



**Inventaire de la
biodiversité dans
la forêt "Schnellert"
(Commune de Berdorf)**

**Erfassung der
Biodiversität im
Waldgebiet "Schnellert"
(Gemeinde Berdorf)**

Marc Meyer
Evelyne Carrières
(éditeurs)



50 2007

Travaux scientifiques
du Musée national
d'histoire naturelle
Luxembourg



Ferrantia est une revue publiée à intervalles non réguliers par le Musée national d'histoire naturelle à Luxembourg. Elle fait suite, avec la même toponymie aux TRAVAUX SCIENTIFIQUES DU MUSÉE NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE DE LUXEMBOURG.

Comité de rédaction:

Eric Buttini
Guy Colling
Edmée Engel
Thierry Helminger
Marc Meyer

Mise en page:

Romain Bei

Design:

Thierry Helminger

Prix du volume: 10 €

Rédaction:

Musée national d'histoire naturelle
Rédaction Ferrantia
25, rue Münster
L-2160 Luxembourg

tel +352 46 22 33 - 1
fax +352 46 38 48

Internet: <http://www.naturmusee.lu>
email: ferrantia@mnhn.lu

Echange:

Exchange MNHN-SNL
c/o Musée national d'histoire naturelle
25, rue Münster
L-2160 Luxembourg

tel +352 46 22 33 - 1
fax +352 46 38 48

Internet: <http://www.mnhnl.lu/biblio/exchange>
email: exchange@mnhnl.lu

Page de couverture:

Ilex aquifolium, espèce caractéristique des hêtraies à influence atlantique. photo M. Meyer
Fomes fomentarius dans la forêt du Schnellert. photo M Meyer

Citation:

Meyer, M., Carrières, E. (éditeurs) 2007. - Inventaire de la biodiversité dans la forêt "Schnellert" (Commune de Berdorf) - Erfassung der Biodiversität im Waldgebiet "Schnellert" (Gemeinde Berdorf) Ferrantia 50, Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg, 384 p.

Date de publication:

7 septembre 2007
(réception du manuscrit: 18 février 2006)

Impression:

Imprimerie Centrale, Luxembourg

imprimé sur papier FSC

Ferrantia

50

**Inventaire de la biodiversité dans la forêt
"Schnellert" (Commune de Berdorf)**

**Erfassung der Biodiversität im Waldgebiet
"Schnellert" (Gemeinde Berdorf)**

M. Meyer, E. Carrières (éditeurs)

Luxembourg, 2007

Table des matières

Inventaire de la biodiversité dans la forêt "Schnellert" (Commune de Berdorf)	7
Marc Meyer, Evelyne Carrières	
Un projet de recherche pluridisciplinaire et pluriannuel	9
Ein fächerübergreifendes, mehrjähriges Forschungsprojekt	9
Marc Meyer	
Höhere Pflanzen - spermatophytes - Spermatophyta	13
EFOR Ingenieure-Conseils	
Pilze - champignons - Fungi	17
Marie-Thérèse Tholl, Guy Marson, Ben Schultheis	
Moosflora - flore bryologique - Bryophyta	27
Jean Werner, Florian Hans	
Farne - fougères - Pteridophyta	39
Yves Krippel	
Profils pédologiques	45
Laurent Bock	
Bodenfauna	67
Ludwig Beck, Jörg Römbke, Franziska Meyer, Jörg Spelda, Steffen Woas	
Méthodologie commune de l'échantillonnage des invertébrés	131
Evelyne Carrières	
Plattwürmer - planaires - Plathelminthes, Tricladida	175
Dipl.-Biol. Klaus Groh	
Weichtiere - mollusques - Mollusca	179
Dipl.-Biol. Klaus Groh, Gerhard Weitmann	
Afterscorpions - pseudoscorpions - Arachnida, Pseudoscorpiones	205
Dipl.-Biol. Klaus Groh	
Weberknechte - opilions - Arachnida, Opiliones	209
Dr. Christoph Muster	
Spinnen - araignées - Araneae	217
Aloysius Staudt, Matin Kreuels, Eva Hermann †	
Flohkrebse und Asseln - gammarides et cloportes -Crustacea, Amphipoda et Isopoda	223
Dipl.-Biol. Klaus Groh, Andreas Allspach	
Tausendfüßer und Hundertfüßer - mille-pattes et chilopodes - Myriapoda, Diplopoda et Chilopoda	235
Richard Desmond Kime	
Zwergfüßer - symphytes - Symphyla	239
Dipl.-Biol. Klaus Groh	
Bärtierchen- tardigrades - Tardigrada	241
Dr. Martin Adler	

Beintastler - protoures - Protura	242
Andrzej Szepticky	
Felsenspringer - archéognathes - Archaeognatha	243
Dipl.-Biol. Klaus Groh	
Geradflügler - orthoptères - Orthoptera	245
Roland Proess	
Staubläuse - psocoptères - Psocoptera	251
Nico Schneider	
Wanzen - punaises - Heteroptera	259
Léopold Reichling	
Fransenflügler - thysanoptères - Thysanoptera	263
Richard zur Strassen	
Käfer - coléoptères - Coleoptera	265
Raoul Gerend, Frank Köhler, Carlo Braunert	
Skorpionsfliegen - mécoptères - Mecoptera	297
Evelyne Carrières	
Netzflügler - névroptères - Neuroptera	299
Evelyne Carrières	
Pflanzenwespen - symphytes - Hymenoptera, Symphyta	303
Jean-Michel Guinet	
Ameisen - fourmis - Hymenoptera, Formicidae	335
Dipl.-Biol. Klaus Groh	
Schmetterlinge - papillons (lépidoptères) - Lepidoptera	337
Marc Meyer	
Schnakenverwandte - tipuliformes - Diptera, Tipulimorpha	349
Peter Vogtenhuber	
Diptera, Keroplatidae, <i>Keroplatus tipuloides</i> (Bosc, 1792)	359
Evelyne Carrières, Mélanie Cardew	
Raubfliegen - asilidés - Diptera, Asilidae	365
Guy Tomasowic	
Schwebfliegen - syrphes - Diptera, Syrphidae	367
Evelyne Carrières	
Vögel - oiseaux - Aves	375
Patric Lorgé	
Fledermäuse - chauves-souris - Mammalia, Chiroptera	377
Jacques Pir	
Andere Säugetiere - autres mammifères - Mammalia, Rodentia, Lagomorpha, Insectivora, Carnivora, Artiodactyla	383
Marc Meyer	

Inventaire de la biodiversité dans la forêt "Schnellert" (Commune de Berdorf)*

Marc Meyer

Evelyne Carrières

Musée national d'histoire naturelle
Section zoologie des invertébrés
25, rue Münster
L-2160 Luxembourg
zool.invert1@mnhn.lu
evelyne.carrieres-kam@orange.fr

**Ergebnisse eines vom wissenschaftlichen Forschungszentrum des Nationalen Naturhistorischen Museums in Luxemburg durchgeführten Projektes.*

Résultats d'un projet de recherche réalisé par le Centre de recherche du Musée national d'histoire naturelle à Luxembourg.

Results of a research project conducted by the research centre of the National Museum of Natural History in Luxembourg.

1. L'intérêt du projet

Les forêts forment un élément paysager primordial au Luxembourg, anciennement intitulé "département des forêts". L'évolution récente de la sylviculture, notamment la pratique de la monoculture et l'enrésinement, a provoqué une crise écologique parmi certaines biocénoses sylvoicoles. D'un autre côté, il faut mentionner que l'exploitation de nos forêts pendant des siècles, était négative au sens des sylviculteurs, mais pourtant à l'origine d'habitats maigres et à structures forestières très ouvertes, et ainsi particulièrement favorable au développement d'espèces adaptées plutôt à ces conditions. Certaines formes, comme le taillis ardennais (Louhecken) sont considérées aujourd'hui comme des habitats anthropogènes de première importance écologique.

La création des administrations forestières publiques a provoqué une certaine intensification sylvicole, autant pour la forêt domaniale et communale que privée, avec les résultats prés-cités. Très récemment, et par l'évolution de notre société, ces mêmes administrations ont été forcées à accepter que leur rôle n'est pas de couvrir le pays de surfaces "boisées" sans tenir compte de considérations écologiques, mais qu'il est primordial d'adapter la gestion et la reconversion des écosystèmes forestiers à l'image



Fig. 1: Vue de la forêt devant les falaises de grès.



Fig. 2.: *Keroplatus tipuloides*, un représentant d'une famille de Diptères nouvellement découverte au Luxembourg dans le cadre de l'étude, les larves se développant sur des champignons de bois mort sur pied.

des forêts naturelles en gardant ainsi leur importance écologique et sociale.

Dans ce contexte, l'élimination systématique du bois dépourissant ou mort, sur pied ou tombé, n'est plus un objectif primaire. Pour encourager cette évolution chez nous, il est essentiel de soutenir les rares initiatives qui consistent à profiter des chablis survenus lors des tempêtes récentes pour créer des biotopes optimaux pour les plantes et animaux (sapro-)xylophages en renonçant à l'élimination du bois mort. La forêt communale au lieu-dit "Schnellert" près de Berdorf est un bon exemple, grâce à l'engagement du forestier local. La forêt est essentiellement composée d'une hêtraie sur sable décalcifié en dessous de falaises rocheuses du grès de Luxembourg (forêt de ravin), une situation très caractéristique de la "Petite Suisse luxembourgeoise", le Muellerthal.

2. L'étude scientifique

L'étude était destinée à dresser un inventaire aussi complet que possible de toutes les taxocénoses d'organismes liées au bois dépourissant ou mort, mais aussi aux forêts semi-naturelles. Grâce à la coopération efficace de 24 experts, dont plus que la moitié sont des collaborateurs bénévoles du Centre de recherche scientifique du Musée, une liste étonnante de groupes floristiques et faunistiques ont pu être étudiés dans ce contexte: Champignons de toutes sortes, mousses, fougères, plantes supérieures, mollusques, vers de terre, tardigrades, plusieurs groupes d'arachnides, cloportes, mille pattes, 14 groupes d'insectes, batraciens, reptiles, oiseaux et mammifères.

En ce qui concerne les groupes zoologiques, la grande diversité des taxons choisis a rendu nécessaire l'emploi de plusieurs méthodologies. Ainsi, il était possible de documenter de façon détaillée la majorité des niches écologiques présentes. L'échantillonnage des invertébrés par piégeage et extraction a été effectué en partie par le personnel technique de la section Zoologie du MnhnL. Les experts d'autres groupes ont eux aussi prospecté le terrain en détail et collectionné une multitude d'informations, actuellement plus de 20.000 observations unitaires.

L'étude avait une durée de trois ans (1998-2000). L'ensemble des résultats est publié ici.

Une telle étude biologique détaillée dans un massif forestier n'a jamais été entamée dans nos régions, sauf pour le massif de Fontainebleau en France où nous sommes en présence d'un autre ordre de grandeur. Les résultats sont généralement très satisfaisants voire même exceptionnels et des espèces inconnues ont été découvertes et seront décrites bientôt. D'autres espèces ont été trouvées pour la première fois en Europe Centrale, en Europe de l'Ouest, en dehors des forêts à conifères de la Taïga, en dehors des habitats alpins, etc. Souvent, le nombre d'espèces n'était pas excessif, mais la valeur patrimoniale des espèces était particulièrement élevée.

Un projet de recherche pluridisciplinaire et pluriannuel

Ein fächerübergreifendes, mehrjähriges Forschungsprojekt

Marc Meyer

Musée national d'histoire naturelle
Section zoologie des invertébrés
25, rue Münster
L-2160 Luxembourg
zool.invert1@mnhn.lu

Introduction

De 1997 à 2000, le centre de recherche du Musée national d'histoire naturelle de Luxembourg a effectué une étude floristique-faunistique-écologique dans le secteur de forêt communale "Schnellert", commune de Berdorf.

Cette forêt montre actuellement une proportion particulièrement élevée d'arbres dépérissants et de bois mort, surtout parce que par l'application du forestier local les chablis provoqués après les tempêtes des années 1990 et 1994 n'ont pas été dégagés. L'administration forestière a entre-temps apprécié le caractère pionnier de cette initiative et l'a déjà prise comme exemple d'exploitation écologique des forêts publiques.

À cause de l'occasion unique d'étudier ces aspects, le musée a lancé un projet qui rassemble pour la première fois dans notre pays un grand nombre de l'effectif du musée, de collaborateurs bénévoles et d'experts indépendants, afin de recenser la plus grande partie de la faune et de la flore de ce site et de les placer dans leur contexte écologique.

Einleitung

Von 1997 bis 2000 führte das Forschungszentrum des Naturhistorischen Museums Luxemburg eine floristisch-faunistisch-ökologisch ausgerichtete Studie im kommunalen Waldgebiet "Schnellert", Gemeinde Berdorf, durch.

Dieser Wald weist im Moment einen besonders hohen Anteil an absterbenden Bäumen und Totholz auf, vor allem weil durch den Einsatz des lokalen Försters der Windwurf aus den Jahren 1990 und 1994 nicht weggeräumt wurde. Auch die Forstverwaltung hat den Pionier-Charakter dieser Initiative inzwischen gewürdigt und bereits als Beispiel für eine ökologische Bewirtschaftung der öffentlichen Wälder dargestellt.

Wegen der einmaligen Gelegenheit, solche Aspekte zu studieren, hat das Museum ein Projekt initiiert, das erstmals hierzulande eine große Zahl von Museumspersonal, ehrenamtlichen Mitarbeitern und unabhängigen Experten zusammenbringt, um einen Grossteil der Pflanzen- und Tierwelt dieses Gebietes zu erfassen und in den ökologischen Kontext zu setzen.

Tab. 1: Groupes d'organismes étudiés dans le cadre du projet "Schnellert"
Im Rahmen des "Schnellert"-Projektes bearbeitete Organismengruppen

- | | |
|---|--|
| <p>1. Champignons - Pilze
Groupe de Travail Mycologique de la SNL:
Guy Marson, Marie-Josée Duprez, Jean Turk,
Marie-Thérèse Tholl et Ben Schultheis</p> <p>2. Mousses - Moose
Jean Werner</p> <p>3. Ptéridophytes - Farne
Yves Krippel</p> <p>4. Plantes vasculaires - Blütenpflanzen
Efor Ingénieurs-Conseils: Pit Kalmes</p> <p>5. Faune endogée - Baudenfauna
Ludwig Beck, Jörg Römbke, Jörg Spelda,
Franziska Meyer, Steffen Woas</p> <p>6. Mollusques - Mollusken
Klaus Groh</p> <p>7. Oligochètes - Wenigborster
Jörg Römbke</p> <p>8. Tardigrades - Bärtierchen
M. Adler</p> <p>9. Oribatides - Bodenmilben
Franziska Meyer, Steffen Woas</p> <p>10. Symphyles - Stummelfüßer
Klaus Groh</p> <p>11. Mille-pattes et centipèdes - Tausendfüßer
und Hundertfüßer
Desmond R. Kime, Jörg Spelda</p> <p>12. Araignées - Spinnen
Eva Hermann †, Aloysius Staudt</p> <p>13. Cloportes - Asseln
Klaus Groh, Andreas Allspach</p> <p>14. Protures - Beintastler
Andrzej Szeptycki</p> <p>15. Autres aptérygotes - Andere Urinsekten
Klaus Groh</p> <p>16. Punaises - Wanzen
Léopold Reichling</p> <p>17. Thysanoptères - Fransenflügler
Richard zur Strassen, Klaus Groh</p> | <p>18. Orthoptéroïdes - Heuschreckenverwandte
Roland Proess</p> <p>19. Psoques - Staubläuse
Nico Schneider</p> <p>20. Lépidoptères - Schmetterlinge
Groupe de Travail Entomologique commun
MhnhL-SNL: Marc Meyer, Marcel Hellers</p> <p>21. Coléoptères - Käfer
Groupe de Travail Entomologique commun
MhnhL-SNL : Carlo Braunert, Raoul Gerend,
Frank Köhler</p> <p>22. Diptères - Zweiflügler
Tipuliformes
Peter Vogtenhuber
Keroplastidae, Syrphidae
Evelyne Carrières</p> <p>23. Hyménoptères - Wespen
Symphytes - Pflanzenwespen
Jean-Michel Guinet
Fourmis - Ameisen
Klaus Groh</p> <p>24. Mécoptères - Skorpionsfliegen
Evelyne Carrières</p> <p>25. Rhaphidioptères - Kamelhalsfliegen
Evelyne Carrières</p> <p>26. Névroptères - Netzflügler
Evelyne Carrières</p> <p>27. Oiseaux - Vögel
Groupe de Travail ornithologique du LNLV:
Patrick Lorgé</p> <p>28. Chauves-souris - Fledermäuse
Jacques Pir</p> <p>29. Autres mammifères - Andere Säugetiere
observations accidentelles</p> |
|---|--|

Les organismes étudiés et leurs spécialistes

À cause des conditions probablement uniques à Luxembourg l'étude comprend en particulier les organismes adaptés au bois sénescé et mort. Les demandes à la coopération ont eu une résonance spontanée et enthousiaste de la part des collaborateurs bénévoles du Centre de recherche de notre Musée aussi bien que de la part des experts externes. Le caractère pluridisciplinaire de l'étude est documenté par la liste des groupes d'organismes étudiés et de leurs spécialistes coopérants (Tab. 1).

Méthodes de recensement

Pour des raisons de coordination et de traitement soigneux du territoire d'étude, les collaborateurs du département Zoologie des Invertébrés se sont chargés de la maintenance des pièges et des méthodes de captures standardisées. Une série de méthodes différentes ont été employées: Pièges lumineux automatiques, pièges fenêtre, électeurs suspendus, électeurs de troncs (debout et couché, pièges Barber, échantillons Berlèse, échantillons de tamisage dans la litière et dans le sol proche de la surface, anneaux gluants appliqués aux troncs et enfin la capture au filet.

En outre les spécialistes ont appliqué encore d'autres méthodes : Nichoirs pour les chauves-souris, pièges de tension d'induction pour les vers de terre, échantillons de mousse pour les tardigrades, etc. Quelques groupes d'animaux et de végétaux ne peuvent être recensés toutefois que par recherche active dans le terrain.

Perspective

C'est probablement la première fois que dans un tel secteur de forêt, des recensements aussi détaillés d'autant de groupes animaux et végétaux ont été mis en oeuvre et les résultats connus entre-temps sont assez prometteurs, parce qu'une quantité d'informations intéressantes et inconnues ont été récoltées, jusqu'à la découverte de nouveaux taxons pour la science.

Die bearbeiteten Organismen und ihre Bearbeiter

Wegen der in Luxemburg wohl einmaligen Bedingungen erfasst die Studie schwerpunktmäßig die an Alt- und Totholz angepassten Organismen. Die Anfragen zur Mitarbeit stießen sowohl bei vielen ehrenamtlichen Mitarbeitern des Forschungszentrums unseres Museums als auch bei ausländischen Experten auf spontane und enthusiastische Resonanz. Der fächerübergreifende Charakter der Studie wird dokumentiert durch die Liste der bearbeiteten Organismengruppen und ihrer Bearbeiter (Tab. 1).

Methoden der Erfassung

Aus Gründen der Koordination und der schonenden Behandlung des Untersuchungsgebietes haben die Mitarbeiter der Abteilung Zoologie der Wirbellosen für die Bearbeiter der Wirbellosen die Fallenbetreuung und Standard-Erfassungsmethoden übernommen. Eine Reihe verschiedener Methoden kamen dabei zum Einsatz: Lichtfallen, Fensterfallen, Lufteklektoren, Baumstammeklektoren (stehend und liegend), Barberfallen, Berlese-Proben, Siebproben von Laubstreu und oberer Bodenschicht, Leimringe an Baumstämmen und schließlich Netzfänge.

Daneben haben die Spezialisten noch weitere Methoden angewandt: Nistkästen für Fledermäuse, Induktionsspannungsfallen für Regenwürmer, Moosproben für Bärtierchen, u.v.a. Manche Pflanzen- und Tiergruppen können aber nur durch aktives Suchen im Gelände erfasst werden.

Ausblick

Es ist wohl das erste Mal, dass in einem solchen Waldgebiet derart detaillierte Erfassungen so vieler Pflanzen- und Tiergruppen durchgeführt wurden und die inzwischen bekannten Ergebnisse sind recht vielversprechend, weil eine Menge an interessanten und unbekanntem Informationen zusammengetragen wurde, bis hin zu neuen Arten für die Wissenschaft.

Il est étonnant, combien de nouveau apparaît, si on va une fois en biologie de terrain jusque dans les détails profonds, mais maîtrisables.

Es ist verblüffend, wie viel Neues zutage kommt, wenn man einmal feldbiologisch in einem überschaubaren Rahmen in die Tiefe geht.

Remerciements

Les éditeurs remercient le Directeur e. r. Norbert Stomp pour la mise à disposition des moyens nécessaires pour le fonctionnement du projet, mais également tous les collaborateurs concernés de façon directe ou indirecte: les scientifiques, les collaborateurs bénévoles, les collègues qui ont maintenu les pièges, les ouvriers qui ont creusé les profils pédologiques et encore le maquettiste du présent tome si bien réussi. Ils sont trop nombreux pour pouvoir les citer par leurs noms, mais sans leur appui la réalisation de ce projet exceptionnel aurait été impossible.

Danksagung

Die Herausgeber bedanken sich beim Direktor a. D. Norbert Stomp für die Bereitstellung der Mittel zur Durchführung des Projektes, aber auch bei allen direkt oder indirekt betroffenen Mitarbeitern und Helfern, seien es die Wissenschaftler, die ehrenamtlichen Mitarbeiter, die Kollegen, die die Fallen betreut haben, die Arbeiter, die die Bodenprofile ausgegraben haben bis zum Layouter dieses gelungenen Bandes. Es sind zu viele, um sie alle namentlich zu nennen, aber ohne ihre Hilfe wäre dieses Ausnahmeprojekt nicht möglich gewesen.

Höhere Pflanzen - spermatophytes - Spermatophyta

EFOR Ingenieurs-Conseils

7, rue Renert
L-2422 Luxembourg
efor@efor.lu



Fig. 1: Un exemple des strates arbustive et herbacé dans le Schnellert

Remarque préliminaire

(des éditeurs)

Les tableaux et figures de ce chapitre sont extraits d'une banque de données réalisée par le bureau d'études EFOR pour le compte de l'Administration des Eaux et Forêts, Aménagement des bois et économie forestière.

Titre officiel du projet:

Cartographie phytosociologique des végétations forestières du Grand-Duché de Luxembourg
© Ministère de l'Environnement, Luxembourg

Liste des personnes ayant collaboré au projet:
Masson V., Stouffs B., Blancke V., Boussard H., Claessens H., Delisee, Dethioux M., Henquin B., Lejeune P., Leemans V., Morimont J.P., Raulier F., Thill A., Vandenborre.

Remerciements

Les éditeurs remercient M. Marc Wagner pour l'autorisation de publier ces résultats et M. Pierre Kalmes et ses collaborateurs pour la mise en forme des extraits.

Bibliographie

Vanesse, R. 1993. - Evaluation bio-économique des forêts du Grand-Duché de Luxembourg - Typologie forestière. Faculté des Sciences Agronomiques de la communauté française, B-5030 Gembloux, étude réalisée sous l'égide du Ministère de l'Environnement du Grand-Duché de Luxembourg.

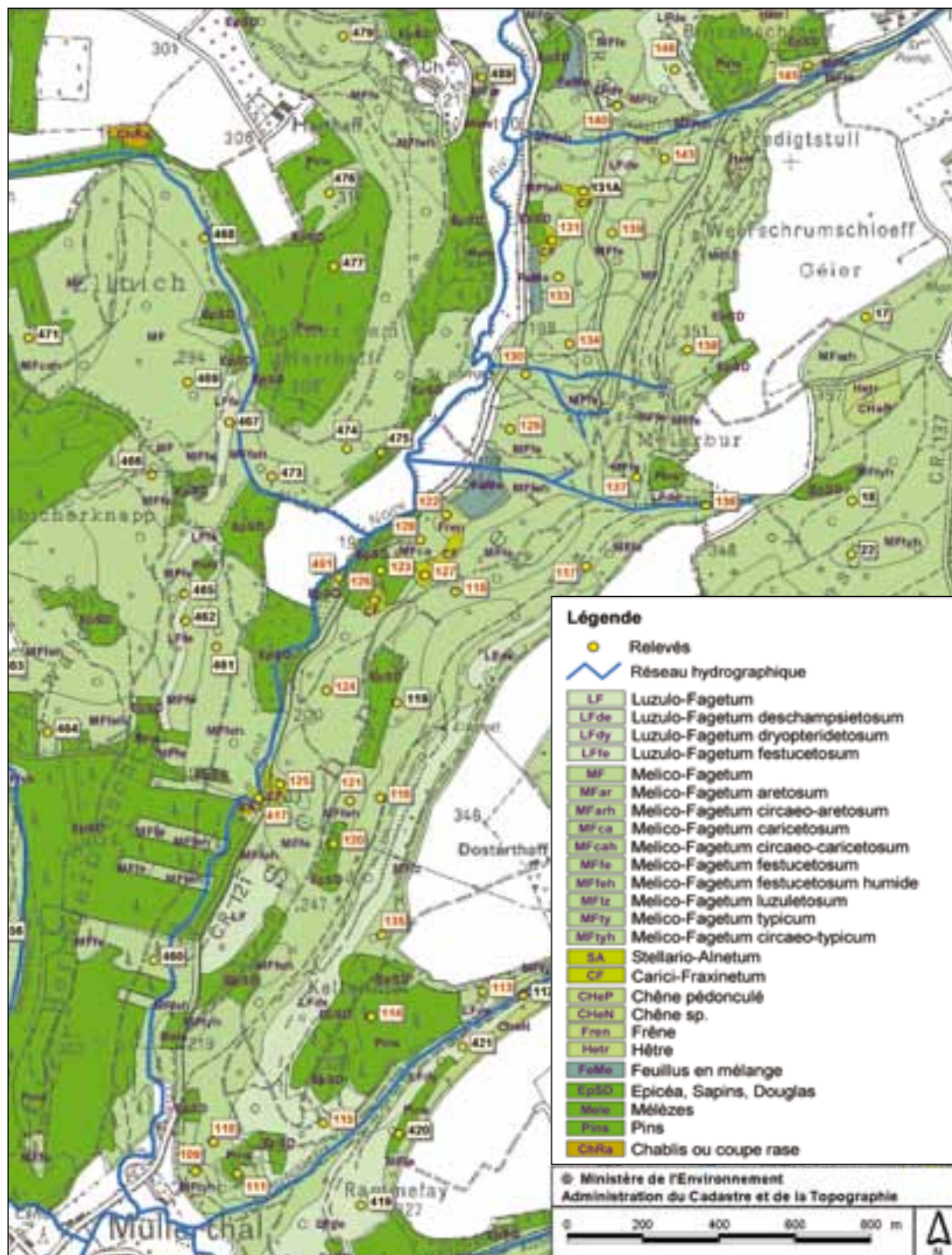


Fig. 2: Extrait de la cartographie phytosociologique des végétations forestières du Grand-Duché de Luxembourg. Les relevés pris en compte pour la liste des espèces du 'Schnellert' sont inscrits en rouge.

Tableau 1: Liste des plantes et leur abondance dans les 3 strates.

n = nombre de relevés où l'espèce a été notée. Nombre total de relevés = 34.

Espèce	n	Espèce	n
Strate arborescente		<i>Arum maculatum</i> L.	3
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	5	<i>Asperula odorata</i> L.	24
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	4	<i>Athyrium filix-femina</i> L. Roth	15
<i>Carpinus betulus</i> L.	3	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) Beauv.	7
<i>Fagus sylvatica</i> L.	22	<i>Bromus ramosus</i> Huds	1
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	4	<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	1
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	2	<i>Caltha palustris</i> L.	1
<i>Pinus sylvestris</i> L.	2	<i>Campanula persicifolia</i> L.	1
<i>Prunus avium</i> L.	1	<i>Cardamine amara</i> L.	2
<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.	12	<i>Cardamine impatiens</i> L.	1
		<i>Cardamine pratensis</i> L.	3
Strate arbustive		<i>Cardamine sp. L.</i>	1
<i>Acer campestre</i> L.	2	<i>Carex pendula</i> Hudson	3
<i>Acer platanoides</i> L.	1	<i>Carex remota</i> L.	2
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	14	<i>Carex sylvatica</i> Hudson	7
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	2	<i>Carpinus betulus</i> L.	4
<i>Carpinus betulus</i> L.	5	<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.	2
<i>Corylus avellana</i> L.	6	<i>Chrysosplenium oppositifolium</i> L.	1
<i>Crataegus sp. L.</i>	1	<i>Circaea lutetiana</i> L.	7
<i>Fagus sylvatica</i> L.	29	<i>Cirsium sp. Miller</i>	1
<i>Frangula alnus</i> Miller	1	<i>Convallaria majalis</i> L.	1
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	7	<i>Corylus avellana</i> L.	1
<i>Ilex aquifolium</i> L.	7	<i>Crataegus sp. L.</i>	1
<i>Lonicera periclymenum</i> L.	1	<i>Currantia dryopteris</i> (L.) Wherry	3
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	1	<i>Deschampsia cespitosa</i> L. Beauv.	12
<i>Picea abies</i> L. Karsten	1	<i>Deschampsia flexuosa</i> L. Trin.	9
<i>Pinus sylvestris</i> L.	1	<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P. Fuchs	5
<i>Prunus avium</i> L.	2	<i>Dryopteris dilatata</i> Hoffm.A. Gray	8
<i>Ribes alpinum</i> L.	2	<i>Dryopteris filix-mas</i> L. Schott	11
<i>Ribes uva-crispa</i> L.	1	<i>Epilobium angustifolium</i> L.	1
<i>Rubus idaeus</i> L.	1	<i>Epilobium montanum</i> L.	3
<i>Sambucus nigra</i> L.	2	<i>Equisetum hyemale</i> L.	2
<i>Sambucus racemosa</i> L.	4	<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	2
<i>Sorbus aria</i> L. Crantz	1	<i>Fagus sylvatica</i> L.	18
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	2	<i>Festuca altissima</i> All.	22
<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz	1	<i>Festuca gigantea</i> L. Vill.	1
<i>Ulmus sp. L.</i>	1	<i>Filipendula ulmaria</i> L. Maxim.	1
		<i>Fraxinus excelsior</i> L.	9
Strate herbacée		<i>Galium aparine</i> L.	1
<i>Acer campestre</i> L.	2	<i>Galium sylvaticum</i> L.	1
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	17	<i>Geranium robertianum</i> L.	9
<i>Adoxa moschatellina</i> L.	1	<i>Geum urbanum</i> L.	5
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	2	<i>Glechoma hederacea</i> L.	2
<i>Agrostis sp. L.</i>	1	<i>Hedera helix</i> L.	16
<i>Anemone nemorosa</i> L.	6	<i>Heracleum sphondylium</i> L.	1

Espèce	n
<i>Hordelymus europaeus</i> (L.) C.O. Hartz	1
<i>Hypericum pulchrum</i> L.	1
<i>Ilex aquifolium</i> L.	3
<i>Impatiens noli-tangere</i> L.	5
<i>Juncus effusus</i> L.	1
<i>Juncus</i> sp. L.	1
<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) L.	19
<i>Leucobryum glaucum</i>	1
<i>Listera ovata</i> (L.) R. Br.	1
<i>Lonicera periclymenum</i> L.	10
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	1
<i>Luzula luzuloides</i> Lam. Dandy Wilmott	15
<i>Luzula pilosa</i> L. Willd.	2
<i>Luzula sylvatica</i> (Hudson) Gaudin	5
<i>Maianthemum bifolium</i> L. F.W. Schmidt	4
<i>Melampyrum pratense</i> L.	2
<i>Melandrium dioicum</i> (L.) Coss. et Germ.	1
<i>Melica uniflora</i> Retz	21
<i>Mercurialis perennis</i> L.	8
<i>Milium effusum</i> L.	13
<i>Moehringia trinervia</i> L. Clairv.	1
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dum.	7
<i>Myosotis scorpioides</i> L.	1
<i>Oxalis acetosella</i> L.	19
<i>Paris quadrifolia</i> L.	6
<i>Phyteuma nigrum</i> F.W. Schmidt	4
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	2
<i>Poa nemoralis</i> L.	3
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	5
<i>Polypodium vulgare</i> L.	2
<i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth	1
<i>Polytrichum formosum</i>	13
<i>Potentilla sterilis</i> (L.) Garcke	1
<i>Prunus avium</i> L.	1
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn in Decken	6
<i>Pulmonaria</i> sp. L.	4
<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.	1
<i>Ranunculus repens</i> L.	4
<i>Ribes alpinum</i> L.	1
<i>Ribes rubrum</i> L.	1
<i>Rubus idaeus</i> L.	5
<i>Rubus</i> sp. L.	10
<i>Scrophularia nodosa</i> L.	1
<i>Senecio fuchsii</i> C.C. Gmel.	2
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	1
<i>Sphagnum</i> sp. Dill.	2
<i>Stachys sylvatica</i> L.	3
<i>Stellaria holostea</i> L.	7

Espèce	n
<i>Stellaria nemorum</i> L.	9
<i>Teucrium scorodonia</i> L.	1
<i>Urtica dioica</i> L.	3
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	3
<i>Veronica beccabunga</i> L.	1
<i>Viburnum opulus</i> L.	1
<i>Vicia sepium</i> L.	7
<i>Viola</i> sp. L.	6
Observations supplémentaires	
<i>Acer platanoides</i> L.	2
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	1
<i>Cardamine impatiens</i> L.	1
<i>Cardamine pratensis</i> L.	1
<i>Carex pendula</i> Hudson	1
<i>Daphne mezereum</i> L.	1
<i>Festuca altissima</i> All.	1
<i>Ilex aquifolium</i> L.	6
<i>Impatiens noli-tangere</i> L.	1
<i>Luzula sylvatica</i> (Hudson) Gaudin	2
<i>Phyteuma nigrum</i> F.W. Schmidt	1
<i>Polypodium vulgare</i> L.	1
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	1
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	1
<i>Tilia</i> sp. L.	1
<i>Ulmus</i> sp. L.	1

Pilze - champignons - Fungi

Marie-Thérèse Tholl

31, rue du Village
L-9647 Doncols
mttholl@pt.lu

Guy Marson

45b, rue de Bettembourg
L-5810 Hesperange
gmarson@mrhn.lu

Ben Schultheis

20, rue du village
L-3311 Abweiler
bensschul@pt.lu

Zusammenfassung

Es wurden insgesamt 526 Arten gefunden:
169 Ascomyzeten, davon 1 hypogäischer Pilz, 342
Basidiomyzeten (4 Rostpilze, 215 Blätterpilze, 120

Nichtblätterpilze und 3 Hypogäen), 8 Deuteromyzeten
(imperfekte Pilze), 1 hypogäischer Zygomycet und 6
Myxomyzeten (Schleimpilze).

1. Einleitung

Als beschlossen wurde, im Schnellert die Bewirtschaftung zu reduzieren respektive stellenweise einzustellen, wurden wir als "**Groupe de recherche mycologique**" der SNL gebeten, eine Liste der dort gefundenen Pilze zu erstellen. Bis zu diesem Zeitpunkt war der Schnellert nicht sehr verschieden von andern Waldgebieten und in etwa waren dort die gleichen Pilze wie anderswo zu erwarten. Natürlich bringt eine intensivere Begehung zusätzliche Funde zutage, aber Pilzwachstum unterliegt Bedingungen die nicht leicht einschätzbar sind. Die Untersuchung dauerte einige Jahre und ist eigentlich immer noch nicht abgeschlossen (und wird von uns auch weitergeführt). Dies aus folgendem Grunde:

Wird ein recht vitales Waldgebiet, wie der Schnellert es nun mal ist, sich selbst überlassen, passiert an der Pilzflora in den ersten Jahren nicht sehr viel. Das Artenspektrum der **Mykorrhizen-Pilzarten** müsste ziemlich das gleiche bleiben, solange dieselben Baumarten den Wald besiedeln. Auch wenn junge Bäume nicht mehr angepflanzt

werden, ist anzunehmen, dass Jungholz in entstandenen Lücken im Wald spontan nachwächst. Denn quasi alle Altersstadien der Bäume sind von einer spezifischen Funga begleitet. Das Gesamtaufkommen an Mykorrhiza-Pilzen wird sich wahrscheinlich nicht stark verändern.

Im Laufe der Zeit, wenn durch Windbruch, Frostschäden, Überalterung u.ä. mehr Totholz zur Verfügung steht, das dem Wald integral(!) erhalten bleibt, steigt das Aufkommen von **Saprophyten** zwangsläufig. Verschiedene Pilze besiedeln Totholz schon im ersten Jahr, besonders Nichtblätterpilze (Aphylophorales); in den folgenden Jahren wachsen auch Blätterpilze und Ascomyzeten. Das gefallene Holz wird so in ca. 20 - 100 (oder mehr) Jahren nach und nach zu Humus verarbeitet und steht dem Pflanzenwachstum wieder zur Verfügung.

Das Wachstum **parasitischer Pilze** ist von komplexen Einflüssen abhängig. Der richtige Baum am richtigen Standort ist weniger anfällig für Parasiten. Parasiten dringen ins Holz ein, wenn die Baumrinde beschädigt wurde z.B. durch Rückeschäden, oder an Bruchstellen von Ästen,

ihre Anzahl wird sich wohl kaum verändern, wenn ein Waldgebiet plötzlich sich selbst überlassen bleibt. Zumindest ist nicht damit zu rechnen, dass eine derartige Bewirtschaftung plötzlich die Zahl der parasitischen Pilze sprunghaft ansteigen lässt. Vielleicht werden später Schwächeparasiten vermehrt auftreten. Diese bringen im Naturwald schwache und überaltete Bäume zum Absterben und schaffen so Raum für nachwachsendes Jungholz. Wenn beschädigte Bäume nicht "entsorgt" werden sind diese eher für Schwächeparasiten anfällig. Schwächeparasiten reduzieren auf Dauer die Anzahl der kranken Bäume. Gleichzeitig schaffen sie Substrat für saprophytische Pilze und für andere Organismen. Alles in Allem wird die Artenvielfalt der Pilze allgemein sicher erhöht, nicht reduziert, wenn der Mensch nicht regulierend eingreift. Da von den Pilzen und deren Aktivitäten unzählige Tiere (viele Insekten sind irgendwann in ihrem Zyklus auf morsches Holz angewiesen) und Pflanzen (Humus ist besserer Nährstoff als Asche) abhängen, ist es zu begrüßen, wenn derart große Waldgebiete auf lange Zeit(!) aus der Bewirtschaftung herausgenommen werden und Totholz integral im Wald verbleibt.

2. Anmerkungen zu einigen besonders erwähnenswerten Arten

2.1. Askomyzeten

Verschiedene Arten der Gattung *Dactylospora* (Körper) Hafellner ließen sich nach gezielter Suche auffinden. Drei von sieben allesamt noch unbeschriebenen Arten sind auch im Schnellert gefunden worden. Wie schon in vorigen Publikationen benennen wir diese Arten bloss mit #1 - #7 bis sie gültig beschrieben sind. Hier einige Anmerkungen zu diesen Askomyzeten Arten.

Arthrotrrys oligospora Fresen

Mit dem Hyphomyceten *A. oligospora* konnte zwar die Anamorphe von *Orbilina auricolor* (A. Bloxam) Sacc. nachgewiesen werden, Fruchtkörper der seltenen *O. auricolor* fehlen bislang aber aus dem Schnellert.

Dactylospora sp. #1

Vorkommen auf alten verrottenden Fruchtkörpern von *Hymenochaete tabacina*, diese an hängenden Ästen von *Salix cinerea*. Viele Apothezien an einigen Ästen. Herb. G. Marson. Die Art steht *D. epimyces* (Tobisch) Hafellner (1979) nahe, Hafellner betrachtet sie als unbeschriebenes Taxon und nicht identisch mit *D. epimyces*. (Siehe auch Anmerkung zu *E. fimbriata*).

Dactylospora sp. #2

Auf alten Fruchtkörpern von *Vuilleminia* sp., an noch hängenden Ästen von *Prunus spinosa* und *Crataegus* sp. Diese Art hat wenig muriforme Sporen mit schwach gestreifter Ornamentation. Das Hymenium reagiert schwach rötlich in KOH. Die Art steht *D. glaucomarioides* (Willey ex Tuck.) Hafellner (1979) nahe, welche auf *Ochrolechia tartarea* und *O. yasudae* vorkommt. Diese hat jedoch keine KOH-Reaktion und die Sporen sind noch weniger muriform und nicht ornamentiert; desweiteren sind die Arten der Gattung wahrscheinlich sehr substratspezifisch und es wäre ungewöhnlich, wenn Flechtenbesiedler auch auf *Vuilleminia*-Arten wachsen würden.

Dactylospora sp. #3

An noch hängenden Ästen von *Salix caprea* und *S. cinerea*, auf entrindetem Holz und Rinde. Die Art hat vierzellige Sporen, und steht der Flechten bewohnenden *D. parasitica* sicher nahe, hat aber andere Merkmale als diese.

Encoelia fimbriata Spooner & Trigaux

Diese Art im Schnellert zu finden und dazu noch nahe der Strasse war eine Überraschung. Normalerweise finden wir sie in Mardellen und Mooren welche mit sehr alten, ungestört wachsenden Weidenarten besiedelt sind. Im Schnellert gibt es potentiell gute Standorte an verschiedenen Stellen, meist in Hanglage, auf kleinen Triften und in der zentral gelegenen anmoorigen Stelle. Fast überall sind die Weiden hier (von Menschenhand) gestört und *E. fimbriata* konnte sich dort nicht entwickeln. Selbst der Vorläufer, alte Fruchtkörper von *Hymenochaete tabacina* fehlen meist. Keine 50 m von der Strasse entfernt befanden sich einige alte *Salix cinerea* Sträucher. Darauf wuchsen einige Büschel von *E. fimbriata* und Apothezien von *Dactylospora* sp. #1. Drei Jahre später fanden wir eine andere *Salix cinerea* Hecke (die oben erwähnte Hecke wich

inzwischen doch noch einer Säuberungsaktion) mit recht viel *H. tabacina* und *E. fimbriata*.

***Gelatinopsis exidiophila* Baral & G. Marson (2001)**

An alten Fuchtkörpern von *Exidia recisa*. Dieser Hyperparasit ist sehr selten. Dass diese unauffällige Art erstmals im Schnellert gefunden wurde, ist purer Zufall und auch der damaligen wechselhaften Witterung zu verdanken. Zum Zeitpunkt des Auffindens war ein ausgesprochen pilzfeindliches, trockenes Wetter schuld daran, dass sogar die geschrumpften *Exidia*-Fruchtkörper zwecks Bestimmung näher betrachtet wurden. Die einsitzenden scheibenförmigen Fruchtkörper der *G. exidiophila* waren beim Typusmaterial voll entwickelt und konnten mit einer Handlupe entdeckt werden. Seit 2002 ist diese Art nicht mehr gefunden worden, auch an der Typuslokalität im Schnellert fanden sich keine Fruchtkörper mehr.

***Gelatinopsis hysteropatellae* Baral & G. Marson**

Dieser sehr seltene, obligate Hymenialparasit an der schon recht seltenen *Hysteropatella elliptica*, konnte an einer der beiden Fundstellen des Wirtspilzes nachgewiesen werden.

***Hysteropatella elliptica* (Fr.) Rehm**

Ein recht seltener Begleiter einiger Weidenarten konnte an zwei Fundstellen im Schnellert nachgewiesen werden. *H. elliptica* ist ein Hyperparasit von *Cryptodiapothecia salicella* (Fr.) Petri und möglicherweise einigen anderen Weiden bewohnenden Pyrenomyceten.

***Patellariopsis atrovinosa* (A. Bloxam ex Cooke) Dennis**

An hängendem *Rosa* sp. Ast. Wenige Fruchtkörper wuchsen zwischen recht großen Lagern einer *Periconia* sp. Wahrscheinlich ist letztere die Anamorphe von *P. atrovinosa*. In seltenen Fällen ist die Anamorphe allein vorhanden, die Teleomorphe ist dann noch nicht gewachsen. Immer wenn die Teleomorphe gefunden wurde, war die Anamorphe auch zugegen.

Zu dem Aufkommen an Ascomyzeten im Speziellen ist zu sagen, dass diese überwiegend Saprophyten sind, welche von altem, totem Holz leben. Der Schnellert ist z.Z. aber noch nicht in einem Stadium, wo mehr totes Holz als gewöhnlich zur Verfügung steht, somit wird die Anzahl der Ascomyzeten mit den Jahren stetig zunehmen. In der Initialphase der Holzersetzung sind wenige

Ascomyceten beteiligt. Die Optimalphase wird von vielen Ascomyceten begleitet. In der Finalphase verschiebt sich das Spektrum der Arten weiter, die Anzahl der beteiligten Ascomyzeten ist noch bedeutender als in den beiden vorangegangenen Phasen. Selbst wenn bloß noch Humus von einem Baum übrig geblieben ist, sind weiterhin Ascomyceten in diesem zu finden.

2.2. Basidiomyzeten

Ob eine Pilzart als selten oder häufig vorkommend einzustufen ist, wird meist nur beschränkt von der Natur bestimmt; wir glauben dass die Seltenheit vieler unscheinbarer Pilze eher auf die geringe Zahl der Mykologen zurückzuführen ist, die nach ihnen suchen. Oft erweist sich eine Art als nicht selten, wenn nach einem Erstfund intensiv auf einem bestimmten Substrat oder in einem bestimmten Biotop Beobachtungen durchgeführt werden.

2.3. Erstfunde für Luxemburg

Entoloma cuneatum, *Entoloma incanum*, *Entoloma mutabilipes* (erstmalig beschrieben von Noordel. & Liiv 1992), *Entoloma serrulatum*, *Melanogaster tuberiformis* (der Fund datiert von 1936), *Leucogyrophana olivascens*, *Tremellodendropsis tuberosa*.

Als selten (unter 5 Funde hierzulande) gelten folgende Arten:

Botryohyphochmus isabellinus, *Clavaria incarnata*, *Clavaria laeticolor*, *Clavaria luteoalba*, *Collybia aquosa*, *Coprinus episcopalis*, *Entoloma ameides*, *Entoloma sordidulum*, *Entoloma undatum*, *Hohenbuehelia petaloides*, *Hygrocybe fuscescens*, *Hygrophorus unicolor*, *Inocybe glabripes*, *Lepiota cristatoides*, *Lindtneria trachyspora*, *Mycena lohwaigii* (auf abgestorbenen Farnwedeln), *Phlebia subochracea*, *Pluteus umbrosus*, *Puccinia argentata* (auf *Impatiens nolitangere*), *Pycnoporellus fulgens* (der Erstfund wurde ca. 3 Monate früher im benachbarten Beaufort gemacht) *Ramariopsis subtilis*, *Russula ionochlora*, *Russula lepidicolor*, *Sistotrema oblongisporum*, *Trechispora fastidiosa*, *Tubaria pallidospora*, *Typhula spathulata*, *Xenasma pruinatum*.

Die meisten dieser seltenen Arten wurden in einem kleinen Quellgebiet am Fuße des Hanges gefunden, in einer Jungpflanzung von Laubholz

(Erle, Esche, Ahorn) mit einer Strauchschicht und teilweise moosbewachsenem Boden (GKL. x 91; y 97), einige auch im angrenzenden feuchten Buchenhallenwald. Unter diesen Funden befanden sich mit insgesamt 8 verschiedenen Arten auffallend viele kleine keulen- u. korallenartige Pilze.

Im Übrigen ist das Gebiet nicht reich an seltenen Arten: Buchenhallenwald auf Sandboden ist für Blätterpilze nicht optimal; das meiste Totholz ist noch relativ frisch. Die primäre Holzzersetzung geschieht im Moment durch die typischen Pilze der Initialphase. Es wird noch Jahre dauern bis nach den Pilzen der Optimalphase andere Arten der Endphase die Zersetzung des Holzes übernehmen. Es sind sicher noch etliche interessante Funde zu erwarten.

Der Wald konnte auch nicht gründlich erforscht werden, da die Fruchtkörper der meisten Blätterpilzarten im Allgemeinen kurzlebig sind und nicht unbedingt jedes Jahr die nötigen Bedingungen vorfinden um Fruchtkörper bilden zu können. Pilze leben im Verborgenen innerhalb des Substrates und können nur an ihren Fruchtkörpern erkannt werden. Sie fruktifizieren nicht immer dann, wenn ein Beobachter zugegen ist. Es sind deshalb auch in Zukunft regelmäßige Begehungen notwendig, um weitere Arten aufzufinden.

3. Liste der im Schnellert gesammelten Pilzarten (1997 bis 2004)

Zeichenerklärung:

bis zu 5 Funde bekannt für Luxemburg

Erstnachweis für Luxemburg

Ascomycota

Acantophiobolus chaetophorus (Crouan) Svrceck
Acrosperrum compressum Tode: Fr.
Aleuria aurantia (Pers.) Fuckel
Anthracobia macrocystis (Cooke) Boud.
Antinoa strobilina (Fr.) Velen.
Arachnopeziza aurata Fuckel
Ascocoryne cylichnium (Tul.) Korf
Ascocoryne sarcoides (Jacq.) J.W. Groves & D.E. Wilson
Ascocoryne solitaria (Rehm) Dennis
Ascodichaena rugosa Butin

Ascotremella faginea (Peck) Seaver
Baeomyces rufus (Hudson) Rebent.
Barya parasitica Fuckel
Bertia moriformis var. *latispora* Corlett & Krug
Bertia moriformis var. *moriformis* (Tode) De Not.
Bisporella citrina (Batsch: Fr.) Korf & Carpenter
Brunnipila fuscescens (Pers.: Fr.) Baral
Bisporella citrina (Batsch: Fr.) Korf & Carpenter
Bulgaria inquinans Pers.: Fr.
Calloria neglecta (Lib.) B. Hein
Calycina gemmarum (Boud.) Baral
Calycina herbarum (Pers.: Fr.) Gray
Capitotricha bicolor (Bull.) Baral
Cenangium ferruginosum Fr.: Fr.
Chaetosphaerella phaeostroma (Durieu & Mont.) Müll. & Booth
Cheilymenia sp.
Chlorociboria aeruginascens (Nyl.) Korf & Batra
Ciliolarina laricina (Raitv.) Svrcek
Claussenomyces atrovirens (Pers.: Fr.) Korf & Abawi
Claussenomyces kirschsteinianus (Kirschst.) G. Marson & Baral
Claussenomyces olivaceus (Fuckel) Sherw.
Colpoma quercinum (Pers.) Wallr.
Cryptodiaporthe salicella (Fr.) Petri
Cryptodiscus foveolaris (Rehm) Rehm
Cudoniella acicularis (Bull.: Fr.) Schroet.
Cyathicula cyathoidea (Mérat) de Thuemen
Cyathicula starbaeckii (Rehm) S.E. Carp.
Cyclaneusma niveum (Pers.: Fr.) DiCosmo, Peedo & Minter
Dactylospora sp.#1
Dactylospora sp.#2
Dactylospora sp.#3
Dactylospora sp.#4
Dasyscyphella nivea (Hedw.: Fr.) Raitv.
Dermea prunastri (Pers.: Fr.) Fr.
Diatrype bullata (Hoffm.: Fr.) Tul.
Diatrype disciformis (Hoffm.: Fr.) Fr.
Diatrype stigma (Hoffm.: Fr.) Fr.
Diatrypella quercina (Pers.: Fr.) Cooke
Discina perlata (Fr.) Fr.
Dumontinia tuberosa (Hedw.: Fr.) L.M. Kohn
Durella atrocyanea (Fr.: Fr.) Höhn.
Durella macrospora Fuckel
Durella connivens (Fr.: Fr.) Rehm
Durella melanochlora (Sommerf.) Rehm
Encoelia fimbriata Spooner & Trigaux
Encoelia furfuracea (Roth: Fr.) P. Karst.
Eriopezia caesia (Pers.: Fr.) Rehm
Eutypa lata, var. *lata* (Pers.) Tul. & C.Tul.
Eutypella prunastri (Pers.: Fr.) Sacc.
Gelatinopsis exidiophila Baral & G. Marson
Gelatinopsis hysteropatellae Baral & G. Marson
Gloniopsis praelonga (Schwein.) Zogg
Glyphium elatum (Grev.) Zogg
"Haglundia" elegantior Graddon

- Helicogonium conniventis* Baral & G. Marson
Helicogonium orbiliarum Baral & G. Marson
Helicomycetes roseus Link -- Hyphom.
Helvella crispa (Scop.: Fr.) Fr
Helvella elastica Bull.
Helvella lacunosa Afz.: Fr.
Helvella leucomelaena (Pers.) Nannf.
Heterosphaeria patella (Tode: Fr.) Grev.
Hyalorbilia fusispora (Velen.) Baral & G. Marson
Hyalorbilia inflatula (P. Karst.) Baral & G. Marson
Hyalorbilia juliae (Velen.) Baral
Hyaloscypha cf. *albohyalina* (P. Karst.) Boud
Hyaloscypha aureliella (Nyl.) Huhtinen
Hyaloscypha hyalina (Pers.: Fr.) Boud.
Hyaloscypha intacta Svrcek
Hyaloscypha minima Velen
Hymenoscyphus peruni (Velen.) Svrcek
Hymenoscyphus calyculus (Sowerby: Fr.) W. Phillips
Hymenoscyphus conscriptus (P. Karst.) Korf
Hymenoscyphus fructigenus, var. *fructigenus* (Bull.) Gray
Hyphodiscus theiodes (Cooke & Ellis) Zhuang
Hypocrea citrina (Pers.) Fr.
Hypomyces aurantius (Pers.: Fr.) Tul.
Hysterium angustatum Alb. & Schwein.
Hypoxylon cohaerens (Pers.: Fr.) Fr.
Hypoxylon fragiforme (Pers.: Fr.) Kickx
Hypoxylon fuscum (Pers.: Fr.) Fr.
Hypoxylon rubiginosum (Pers.: Fr.) Fr.
Hypoxylon serpens (Pers.: Fr.) Fr.
Hysterographium fraxini (Pers.) De Not.
Hysteropateella elliptica (Fr.) Rehm
Ionomidotis fulvotigens (Berk. & M.A. Curtis) Cash
Lachnellula resinaria (Cooke & Phill. in Cooke) Rehm
Lachnellula subtilissima (Cooke) Dennis
Lachnum pudibundum (Quélet) Schroeter
Lachnum rythismatis (W. Philipps) Nannf.
Lachnum virgineum (Batsch: Fr.) P. Karst.
Lasiosphaeria ovina (Fr.) Ces. & De Not.
Lecanidion atratum (Hedw.) Rabenh.
Leotia lubrica (Scop.: Fr.) Pers.
Leptosphaeria acuta (Fr.) P. Karst
Lophodermium pinastri (Schrad.: Fr.) Chevall.
Lophodermium piceae (Fuckel) Höhn.
Lophiostoma compressum (Pers.: Fr.) Ces. & De Not.
Lophium mytilinum (Pers.) Fr.
Melanamphora spiniferum (Wallr.) Laflamme
Melanomma pulvis-pyrius (Pers.: Fr.) Fuckel
Mollisia benesuada (Tul.) W. Phillips
Mollisia caespiticia (P. Karst.) P. Karst.
Mollisia cinerea (Batsch: Fr.) P. Karst.
Mollisia melaleuca (Fr.) Sacc.
Mollisia rosae (Pers.: Fr.) P. Karst.
Morchella esculenta, var. *esculenta* Pers.
Morchella conica, var. *conica* Pers.
Mycosphaerella punctiformis (Pers.: Fr.) Starbäck
Mytilinidion mytilinellum (Fr.) Zogg
Nectria cinnabarina (Tode: Fr.) Fr.
Nectria decora (Wallr.) Fuckel
Nectria episphearia (Tode:Fr.) Fr.
Nectria peziza (Tode: Fr.) Fr.
Nectria pseudopeziza (Desm.) Rossm.
Neobulgaria pura (Pers.: Fr.) Petr.
Neodasyscypha cerina (Pers.: Fr.) Spooner
Nitschkia grevillei (Rehm) Nannf.
Olla scrupulosa (P. Karst.) Svrcek
Orbilia aristata (Velen.) Velen.
Orbilia aurantiorubra Boud.
Orbilia delicatula (P. Karst.) P. Karst.
Orbilia coccinella (Sommerf.: Fr.) Fr.
Orbilia comma Graddon
Orbilia euonymi Velen.
Orbilia flavida Feltgen
Orbilia vinosa (Alb. & Schwein.: Fr.) P. Karst.
Otidea onotica (Pers.: Fr.) Fuckel
Parorbiliopsis minuta Spooner & Dennis
Patellaria atrata (Hedw.) Fr.
Patellariopsis atrovinosa (A. Bloxam) Dennis
"Pezizella" fagi (Jaap) Matheis
Pleospora herbarum (Pers.: Fr.) Rabenh.
Polydesmia pruinosa (Jerdon in Berk. & Br.) Boud.
Proliferodiscus pulveraceus (Alb. & Schwein.) Baral
Popolomyces versicolor (Fr.) Dennis
Pyrenopeziza petiolaris (Alb. & Schwein.) Nannf.
Rhamphoria pyriformis (Pers.) Höhn.
Rhytisma acerinum (Pers.) Fr.
Rhytisma salicinum (Pers.) Fr.
Rutstroemia firma (Pers.: Fr.) P. Karst.
Sarcotrochila alpina (Fuckel) Höhn.
Sarea difformis (Fr.) Fr.
Sarea resiniae Fr.
Sclerotinia cf. *pseudoplatani* Svrcek
Strigula jamesii (Swinscow) R.C. Harris
Strossmayeria basitricha (Sacc.) Dennis
Tarzetta cupularis (L.: Fr.) Lamb. ss. Dennis
Trichopezizella nidulosa (Fr.) Raitv.
Trochila illicina (Nees: Fr.) Greenhalgh & Morgan Jones
Tubeufia cerea (Berk. & M.A. Curtis) Boothustulina
Velutarina rufoolivacea (Alb. & Schwein.) Korf
Vibrissea truncorum (Alb. & Schwein.) Fr.
Ustilina deusta (Fr.) Petrak
Xylaria carpophila (Pers.) Fr.
Xylaria hypoxylon (L.: Fr.) Grev.
Xylaria polymorpha (Scop.: Fr.) Grev.

Basidiomycota

Blätter-und Röhrenpilze

Agaricales

Lentinaceae

- Lentinellus cochleatus* P. Karst.
Pleurotus ostreatus (Jacq.: Fr.) Kumm.

Hygrophoraceae

Hygrocybe conica (Schaeff.: Fr.) Kumm.
Hygrocybe fuscescens (Bres.) Bon
Hygrocybe reai (Maire) J. Lange
Hygrophorus chrysodon (Batsch: Fr.) Fr.
Hygrophorus discoxanthus (Fr.) Rea
Hygrophorus eburneus (Bull.: Fr.) Fr.
Hygrophorus carpini Gröger
Hygrophorus pustulatus (Pers.: Fr.) Fr.
Hygrophorus unicolor Gröger

Tricholomataceae

Armillaria ostoyae (Romagn.) Herink
Baeospora myosura (Fr.: Fr.) Singer
Clitocybe candicans (Pers.: Fr.) Kumm.
Clitocybe costata Kühn. & Romagn.
Clitocybe decembris Singer
Clitocybe fragrans (With.: Fr.) Kumm.
Clitocybe gibba (Pers.: Fr.) Kumm.
Clitocybe nebularis (Batsch.: Fr.) Kumm.
Clitocybe odora (Bull.: Fr.) Kumm.
Clitocybe phyllophila (Pers.: Fr.) Kumm.
Collybia aquosa (Bull: Fr.) Kumm.
Collybia butyracea (Bull.: Fr.) Kumm.
Collybia butyracea var. *asema* (Fr.: Fr.) Quél.
Collybia confluens (Pers.: Fr.) Kumm.
Collybia cookei (Bres.) J.D. Arnold
Collybia distorta (Fr.) Quél.
Collybia dryophila (Bull.) Kumm.
Collybia fuscopurpurea (Pers.: Fr.) Kumm.
Collybia maculata (Alb. & Schwein.: Fr.) Kumm.
Collybia peronata (Bolt.: Fr.) Kumm.
Hohenbuehelia petaloides (Bull.: Fr.) Schulz.
Laccaria amethystea (Bull.) Murr.
Laccaria laccata var. *pallidifolia* (Peck) Peck
Laccaria tortilis (Bolt.) Cooke
Lepista gilva (Pers.: Fr.) Roze
Lepista inversa (Scop.) Pat.
Lepista nuda (Fr.: Fr.) Cooke
Lyophyllum decastes (Fr.: Fr.) Sing.
Lyophyllum loricatum (Fr.) Kühner.
Marasmiellus ramealis (Bull.: Fr.) Sing.
Marasmius alliaceus (Jacq.: Fr.) Fr.
Marasmius bulliardii Quél.
Marasmius cohaerens (Pers.: Fr.) Cooke
Marasmius epiphyllodes (Rea) Sacc. & Trott.
Marasmius epiphyllum (Pers.: Fr.) Fr.
Marasmius rotula (Scop.: Fr.) Fr.
Marasmius scorodoni (Fr.: Fr.) Fr.
Marasmius torquescens Quél.
Marasmius wynnei Berk. & Br.
Megacollybia platyphylla (Pers.: Fr.) Kotl. & P.
Melanoleuca grammopodia (Bull.: Fr.) Pat.
Melanoleuca melaleuca (Pers.: Fr.) Murril
Micromphale foetidum (Sow.: Fr.) Sing.
Mycena abramsii (Murril) Murril

Mycena capillaris (Schum.: Fr.) Kumm.
Mycena cinerella (P. Karst.) P. Karst.
Mycena crocata (Schrad.: Fr.) Kumm.
Mycena epipterygia (Scop.: Fr.) S.F. Gray
Mycena filopes (Bull.: Fr.) Kumm.
Mycena galericulata (Scop.: Fr.) S.F. Gray
Mycena galopus (Pers.: Fr.) Kumm.
Mycena inclinata (Fr.) Quél.
Mycena leptoccephala (Pers.: Fr.) Gillet
Mycena lohwegii Singer
Mycena maculata P. Karst.
Mycena pelianthina (Fr.: Fr.) Quél.
Mycena polygramma (Bull.: Fr.) S.F. Gray
Mycena pura (Pers.: Fr.) Kumm.
Mycena pura f. *alba* (Gillet) Kühner
Mycena rosea (Bull.) Gramberg
Mycena sanguinolenta (A. & S.: Fr.) Kumm.
Mycena speirea (Fr.) Gill.
Mycena stipata Maas G. & Schwöbel
Mycena stylobates (Pers.: Fr.) Kumm.
Mycena vitilis (Fr.) Quél.
Panellus stipticus (Bull.: Fr.) P. Karst.
Pseudoclitocybe cyathiformis (Sing.) Sing.
Rickenella fibula (Bull.: Fr.) Raitelhuber
Rickenella swartzii (Fr.) Kuyp.
Ripartites metrodii Huijsman
Ripartites tricholoma (Alb. & Schwein.: Fr.) P. Karst.
Strobilurus esculentus (Wulf.: Fr.) Sing.
Tephroclype boudieri (Kühn. & Romagn.) Derbsch
Tricholoma gausapatum (Fr.) Quél.
Tricholoma sculpturatum (Fr.) Quél.
Tricholoma scioides (Pers.) Martin
Tricholoma sulphureum (Bull.: Fr.) Kumm.
Tricholoma ustale (Fr.: Fr.) Kumm.
Xerula radicata (Relh.: Fr.) Dörfelt

Entolomataceae

Clitopilus prunulus (Scop.: Fr.) Kumm.
Entoloma ameides (Berk. & Br.) Sacc.
Entoloma cuneatum (Bres.) Mos.
Entoloma incanum (Fr.: Fr.) Hesl.
Entoloma mutabilipes Noordel. & Liiv.
Entoloma rhodopolium (Fr.: Fr.) Kumm.
Entoloma rhodopolium f. *nidorosum* (Fr.) Noordel.
Entoloma sericellum (Fr.: Fr.) Kumm.
Entoloma serrulatum (Fr.: Fr.) Hesl.
Entoloma sordidulum (Kühn. & Romagn.) P.D. Orton
Entoloma undatum (Fr.) Mos.

Pluteaceae

Pluteus cervinus (Schaeff.) Kumm.
Pluteus leoninus (Schaeff.: Fr.) Kumm.
Pluteus podospileus Sacc & Cub. f. *minutissimus*
Pluteus nanus (Pers.: Fr.) Kumm.
Pluteus salicinus (Pers.: Fr.) Kumm.
Pluteus umbrosus (Pers.: Fr.) Kumm.

Agaricaceae

Agaricus essettei M. Bon
Agaricus silvaticus Schaeff.: Fr.
Agaricus silvicola (Vitt.) Sacc.
Cystoderma amianthinum (Scop.) Fay
Cystolepiota seminuda (Lasch) M. Bon
Lepiota castanea Quél.
Lepiota clypeolaria (Bull.: Fr.) Kumm.
Lepiota cristata (A. & S.: Fr.)
Lepiota cristatoides Einhellinger
Lepiota ventriospora D. Reid
Macrolepiota rhacodes (Vitt.) Sing.

Coprinaceae

Coprinus atramentarius (Bull.: Fr.) Fr.
Coprinus comatus (Müll.: Fr.) Pers.
Coprinus disseminatus (Pers.: Fr.) S.F. Gray
Coprinus episcopalis P.D. Orton
Coprinus lagopus (Fr.: Fr.) Fr.
Coprinus micaceus (Bull.: Fr.) Fr.
Coprinus narcoticus (Batsch: Fr.) Fr.
Coprinus picaceus (Bull.: Fr.) S.F. Gray
Lacrymaria lacrymabunda (Bull.: Fr.) Pat.
Psathyrella candolleana (Fr.: Fr.) R. Mre.
Psathyrella multipedata (Peck) A.H. Smith
Psathyrella pennata (Fr.: Fr.) Konrad & Maublanc
Psathyrella piluliformis (Bull.: Fr.) P.D. Orton
Psathyrella spadiceogrisea (Schaeff.) Maire

Amanitaceae

Amanita citrina (Schaeff.) Pers.
Amanita muscaria (L.: Fr.) Lam.
Amanita phalloides (Fr.: Fr.) Link
Amanita porphyria Alb. & Schwein.: Fr.
Amanita rubescens Pers.: Fr.

Bolbitiaceae

Bolbitius vitellinus (Pers.: Fr.) Fr.
Conocybe aporos Kits v. Wav.
Conocybe rickeniana P.D. Orton

Strophariaceae

Hypholoma fasciculare (Huds.: Fr.) Kumm.
Hypholoma sublateritium (Fr.) Quél.
Kuehneromyces mutabilis (Scop.: Fr.) Sing. & Smith
Pholiota astragalina (Fr.: Fr.) Sing.
Pholiota flammans (Batsch: Fr.) Kumm.
Pholiota lenta (Pers.: Fr.) Sing.
Pholiotina aporos (Kits van Waveren) Cléménçon
Stropharia aeruginosa (Curtis: Fr.) Quél.

Boletales

Hygrophoropsis aurantiaca (Wulf.: Fr.) R. Mre.
Paxillus atrotomentosus (Batsch: Fr.) Fr.

Strobilomyces strobilaceus (Scop.: Fr.) Berk.
Suillus bovinus (L.: Fr.) Roussel
Tylophilus felleus (Bull.: Fr.) P. Karst.
Xerocomus chrysenteron (Bull.) Quél.

Cortinariales**Cortinariaceae**

Alnicola escharoides (Fr.: Fr.) Romagn.
Cortinarius anomalus (Fr.: Fr.) Fr.
Cortinarius bolaris (Pers.: Fr.) Fr.
Galerina autumnalis (Peck) Smith & Sing.
Galerina marginata (Batsch) Kühner
Gymnopilus hybridus (Fr.: Fr.) Maire
Gymnopilus penetrans (Fr.) Murr.
Hebeloma crustuliniforme (Bull.) Quél.
Hebeloma mesophaeum (Pers.) Quél.
Hebeloma radicosum (Bull.: Fr.) Rick.
Inocybe assimilata (Britz.) Sacc.
Inocybe asterospora Quél.
Inocybe calospora Quél.
Inocybe cervicolor (Pers.) Quél.
Inocybe corydalina Quél.
Inocybe flocculosa (Berk.) Sacc. var. *flocculosa*
Inocybe fuscidula Velen. var. *fuscidula*
Inocybe geophylla (Fr.: Fr.) Kumm.
Inocybe geophylla var. *lilacina* (Peck) Gillet
Inocybe glabripes Rick.
Inocybe inodora Velen.
Inocybe mixtilis (Britz.) Sacc.
Inocybe napipes J. Lange
Inocybe obscurobadia (J. Favre) Grund & Stuntz
Inocybe pelargonium Kühner
Inocybe petiginosa (Fr.: Fr.) Gillet
Inocybe pusio P. Karst.
Inocybe rimosa (Bull.: Fr.) Kumm.
Simocybe centunculus (Fr.: Fr.) P. Karst.

Crepidotaceae

Crepidotus lundellii Pilat
Crepidotus mollis (Schaeff.: Fr.) Staude
Crepidotus sphaerosporus (Pat.) J. Lange
Crepidotus variabilis (Pers.: Fr.) Kumm.
Tubaria furfuracea (Pers.: Fr.) Gillet
Tubaria hiemalis M. Bon
Tubaria pallidospora J. Lange

Russulales**Russulaceae**

Lactarius blennioides (Fr.: Fr.) Fr.
Lactarius camphoratus (Bull.: Fr.) Fr.
Lactarius decipiens Quél.
Lactarius glyciosmus (Fr.: Fr.) Fr.
Lactarius obscuratus (Lasch: Fr.) Fr.
Lactarius pallidus (Pers.: Fr.) Fr.

Lactarius piperatus (L.: Fr.) Pers.
Lactarius plumbeus (Bull.: Fr.) S.F. Gray
Lactarius quietus (Fr.: Fr.) Fr.
Lactarius serifluus (DC.: Fr.) Fr.
Lactarius uvidus (Fr.: Fr.) Fr.
Lactarius vellereus (Fr.: Fr.) Fr.
Russula cyanoxantha (Schaeff.) Fr.
Russula fellea (Fr.: Fr.) Fr.
Russula fragilis (Pers.: Fr.) Fr.
Russula integra (L.) Fr.
Russula ionochlora Romagn.
Russula lepida Fr.
Russula lepidicolor Romagn.
Russula lundellii Sing.
Russula luteotacta Rea
Russula nigricans (Bull.) Fr.
Russula ochroleuca Pers.
Russula solaris Ferdinandsen & Winge
Russula vesca Fr.
Russula violeipes Quél. f. citrina
Russula virescens (Schaeff.) Fr.

Aphyllorphorales (Nichtblätterpilze)

Amphinema byssoides (Pers.: Fr.) J. Erikss.
Amylostereum areolatum (Chaillot: Fr.) Boidin
Antrodia sinuosa (Fr.) P. Karst.
Athelopsis glaucina (Bourdot & Galzin) Parmasto
Basidiodendron eyrei (Wakef.) Luck-Allen
Bjerkandera adusta (Batsch: Fr.) Fr.
Botryobasidium botryosum (Bres.) J. Erikss.
Botryobasidium laeve (J. Erikss.) Parmasto
Botryobasidium subcoronatum (Höhn. & Litsch.) Donk
Botryohyphochmus isabellinus (Fr.) J. Erikss.
Calocera cornea (Batsch: Fr.) Fr.
Cantharellus cinereus Pers.: Fr.
Cantharellus tubaeformis var. *tubaeformis* (Bull.: Fr.) Fr.
Ceriporia viridans (Berk. & Broome) Donk
Clavaria falcata Pers.: Fr.
Clavaria incarnata Weinm.
Clavariadelphus fistulosus var. *fistulosus* (Holmsk.: Fr.) Corner
Clavariadelphus junceus (Alb. & Schwein.) Corner
Clavulina cinerea (Bull.: Fr.) J. Schröt.
Clavulina coralloides (L.: Fr.) J. Schröt.
Clavulinopsis helvola (Pers.: Fr.) Corner
Clavulinopsis laeticolor (Berk. & M. A. Curtis) R. H. Petersen
Clavulinopsis luteoalba (Rea) Corner
Craterellus cornucopioides (L.: Fr.) Pers.
Cristinia helvetica (Pers.) Parmasto
Cylindrobasidium laeve (Pers.: Fr.) Chamuris
Dacryomyces stillatus Nees: Fr.
Daedalea quercina (L.: Fr.) Pers.
Diplomitoporus lindbladii (Berk.) Gilb. & Ryvarden
Eichleriella deglubens (Berk. & Broome) D. A. Reid
Exidia pythia (Alb. & Schwein.) Fr.
Exidia thuretiana (Lév.) Fr.
Exidiopsis effusa (Bref. ex Sacc.) A. Möller

Fomes fomentarius (L.: Fr.) Fr.
Fomitopsis pinicola (Sw.: Fr.) P. Karst.
Fuscoporia ferrea (Pers.) G. Cunn.
Fuscoporia ferruginosa (Schrad.: Fr.) Murrill
Ganoderma lipsiense (Batsch) G. F. Atk.
Gloeocystidiellum porosum (Berk. & M. A. Curtis) Donk
Gloeophyllum abietinum (Bull.: Fr.) P. Karst.
Gloeophyllum odoratum (Wulfen: Fr.) Imaz.
Gloeophyllum sepiarium (Wulfen: Fr.) P. Karst.
Heterobasidium annosum (Fr.) Bref.
Hymenochaete rubiginosa (Fr.) Lév.
Hymenochaete tabacina (Fr.) Lév.
Hyphoderma argillaceum (Bres.) Donk
Hyphoderma praetermissum (P. Karst.) J. Erikss. & Å. Strid
Hyphodontia alutaria (Burt) J. Erikss.
Hyphodontia crustosa (Pers.: Fr.) J. Erikss.
Hyphodontia nespori (Bres.) J. Erikss. & Hjortstam
Hyphodontia quercina (Pers.: Fr.) J. Erikss.
Hyphodontia sambuci (Pers.: Fr.) J. Erikss.
Hypochniciellum molle (Fr.) Hjortstam
Hypochnicium polonense (Bres.) Å Strid
Inonotus nodulosus (Fr.) P. Karst.
Laetiporus sulphureus (Bull.: Fr.) Murrill
Leucogyrophana olivascens (Berk. & M. A. Curtis)
 Ginns & Weresub
Lindtneria trachispora (Bourdot & Galzin) Pilát
Lycoperdon echinatum Pers.: Pers.
Lycoperdon molle Pers.: Pers.
Lycoperdon perlatum Pers.: Pers.
Lycoperdon pyriforme Schaeff.: Pers.
Meruliopsis corium (Fr.) Ginns
Mycoacia uda (Fr.) Donk
Oxyporus populinus (Schumach.: Fr.) Pilát
Peniophora limitata (Chaillot ex Fr.) Cooke
Peniophora lycii (Pers.) Höhn. & Litsch.
Phanerochaete laevis (Fr.) J. Erikss. & Ryvarden
Phanerochaete velutina (DC.: Pers.) P. Karst.
Phlebia livida (Pers.: Fr.) Bres.
Phlebia radiata Fr.
Phlebia subochracea (Bres.) J. Erikss.
Phlebiella pseudotsugae (Burt) K. H. Larss. & Hjortstam
Phlebiella sulphurea (Pers.: Fr.) Ginns & Lefebvre
Phlebiella tulasnelloidea (Höhn. & Litsch.) Oberw.
Phleogena farinacea (Fr.: Fr.) Link
Physisporinus sanguinolentus (Alb. & Schwein.: Fr.) Pilát
Plicatura crispa (Pers.: Fr.) Rea
Polyporus ciliatus (Fr.) Fr.
Porothelium fimbriatum (Pers.: Fr.) Fr.
Postia caesia (Schrad.: Fr.) P. Karst.
Postia subcaesia (A. David) Jülich
Ramaria corrugata (P. Karst.) Schild
Ramariopsis subtilis (Pers.: Fr.) Corner
Resinicium bicolor (Alb. & Schwein.: Fr.) Parmasto
Scleroderma citrinum Pers.
Scopuloides rimosa (Cooke) Jülich
Sistotrema brinkmannii (Bres.) J. Erikss.
Sistotrema oblongisporum Christ. & Hauerslev in Christ.

Skeletocutis carneogrisea A. David
Skeletocutis nivea (Jungh.) Keller
Skeletocutis vulgaris (Fr.) Niemelä & Y. C. Dai
Sphaerobolus stellatus Tode: Fr.
Steccherinum fimbriatum (Pers.: Fr.) J. Erikss.
Steccherinum nitidum (Pers.: Fr.) Vesterholt
Stereum hirsutum (Willd.: Fr.) S. F. Gray
Stereum rugosum Pers.: Fr.
Stereum sanguinolentum (Alb. & Schwein.: Fr.) Fr.
Stereum subtomentosum Pouzar
Subulicystidium longisporum (Pat.) Parmasto
Thelephora terrestris form. *terrestris* Ehrb.: Fr.
Tomentella bryophila (Pers.) M. J. Larsen
Tomentella sublilacina (Ellis & Holw.) Wakef.
Trametes gibbosa (Pers.: Fr.) Fr.
Trametes hirsuta (Wulfen: Fr.) Pilát
Trametes ochracea (Pers.) Gilb. & Ryvarden
Trametes pubescens (Schumach.: Fr.) Pilát
Trametes versicolor (L.: Fr.) Pilát
Trechispora cohaerens (Schwein.) Jülich & Stalpers
Trechispora farinacea (Pers.: Fr.) Liberta
Trechispora fastidiosa (Pers.: Fr.) Liberta
Trechispora hymenocystis (Berk.: Broome) K. H. Larss.
Trechispora stellulata (Bourdod & Galzin) Liberta
Tremelloidendropsis tuberosa (Grev.) D. A. Crawford
Trichaptum abietinum (Pers.: Fr.) Ryvarden
Tulasnella albida Bourdot & Galzin
Typhula erythropus (Pers.: Fr.) Fr.
Typhula spathulata (Peck) Berthier
Tyromyces chioneus (Fr.: Fr.) P. Karst.
Xenasma pruinosa (Pat.) Donk

Uredinales (Rostpilze)

Melampsora rostrupii Wagner,
 auf *Mercurialis perennis*
Puccinia argentata (C.F. Schultz) Winter,
 auf *Impatiens noli-tangere*
Puccinia variabilis Grev.,
 auf *Taraxacum* sp.
Tranzschelia anemones (Pers.) Nannf.,
 auf *Anemone nemorosa*

Hypogäen

Glomus microcarpum Tul. & C. Tul., Zygomycet
Hymenogaster niveus Vittad., Basidiomycet
Hymenogaster vulgaris Tul. & C. Tul., Basidiomycet
Melanogaster tuberiformis Corda, Basidiomycet
Tuber puberulum Berk. & Broome, Ascomycet

Deuteromycota (Imperfekte Pilze)

Arthrotrichia oligospora Fresen.
Beauveria bassiana (Balsamo) Vuill.
Bispora antennata Pers. Mason
Cryptocoryneum condensatum (Wallr.) Mason & Hughes
Endophragiella cambrensis M.B. Ellis
Helicomycetes roseus Link
Pyrenochaete ilicis M. Wilson,
 auf *Ilex aquifolium*
Scoliosporium macrosporium (Berk) Sutton
Taeniolella stilbospora (Corda) Hughes

Myxomycota (Schleimpilze)

Ceratiomyxa fruticulosa (Müll.) Macbr.
Lycogala epidendrum (L.) Fr.
Physarum leucophaeum Fr.
Stemonitis fusca var. *fusca* Roth
Stemonitopsis typhina (Wiggers) Nannf.-Brem.
Trichia decipiens (Pers.) var. *olivacea* Meylan

4. Danksagung

Unser aufrichtiger Dank gilt unsern Kolleginnen und Kollegen vom "Groupe de recherche mycologique" und den Teilnehmern der 10. "Luxemburgischen mykologischen Frühjahrstagung" (Bull. Soc. Nat. luxemb.100:39-62) für das Sammeln und/oder Bestimmen vieler Arten.



Moosflora - flore bryologique - Bryophyta

Jean Werner

32 rue Michel Rodange
L-7248 Bereldange
jean.werner@mnhn.lu

Florian Hans

Kreuzweilerstraße 22
D-66706 Perl-Sinz
florian_hans@hotmail.de

Zusammenfassung

Im Rahmen der mooskundlichen Erforschung des zukünftigen Naturwaldreservates „Schnellert“ (Berdorf) konnten 140 Moose, darunter 31 Lebermoose erfasst werden. Floristische Besonderheiten (u.a. *Lophocolea fragrans*, *Sematophyllum demissum*) werden besprochen.

Zur bryo-ökologischen Charakterisierung des Untersuchungsgebietes wurde eine quantitative Analyse der taxonomischen Gruppen, der Arealzugehörigkeit sowie der bevorzugten Substrate der Taxa durchgeführt.

Résumé

Dans le cadre d'une exploration de la flore bryologique de la future réserve forestière de "Schnellert" (Berdorf) 140 taxons de bryophytes, dont 31 hépatiques, ont pu être identifiés. Quelques espèces remarquables (e.a. *Lophocolea fragrans* et *Sematophyllum demissum*) font l'objet d'un commentaire floristique.

Pour bien caractériser l'écologie des bryophytes du site, une analyse quantitative a été effectuée en ce qui concerne l'appartenance aux groupes taxonomiques, le spectre phytogéographique et la richesse des différents

Für die deutlich (sub)boreal-(sub)atlantisch geprägte Moosflora sind vor allem die durch den Wald beschatteten Sandsteinfelsbiotope relevant. Wegen der nicht besonders hoch ausgeprägten Luftfeuchte ist Totholz, anders als für einige Tierartengruppen, von untergeordneter Bedeutung.

Als wichtigste Schutzmaßnahme für die Moosflora des „Schnellert“ wird die Erhaltung des sich noch nahe am Klimaxstadium befindlichen Waldgebietes betrachtet.

substrats. La prédominance des éléments (sub)boréaux et (sub)océaniques résulte surtout des sites de rochers de grès ombragés. Comme l'humidité de l'air n'est pas particulièrement élevée, la végétation bryophytique du bois pourrissant n'est pas riche, contrairement à ce qui se passe pour de nombreux groupes d'animaux.

La plus importante des mesures de conservation préconisées consiste à garder la forêt de "Schnellert" dans l'état proche du climax dans lequel elle se trouve encore.

1. Introduction et méthodologie

1.1. Les bryophytes et leurs exigences écologiques

Les bryophytes sont des plantes vertes anciennes, plus précisément des cryptogames non vasculaires. On distingue trois classes n'ayant guère de parenté entre elles: Les hépatiques (*Hepaticae*),

les anthocérotes (*Anthocerotae*) et les mousses (*Musci*). Les anthocérotes ne sont pas présentes au "Schnellert".

L'optimum écologique des bryophytes est très variable et va des milieux très secs aux zones inondées, des sites éclairés aux gorges sombres etc. A cause de la concurrence des phanérogames les bryophytes se "réfugient" souvent dans des biotopes aux caractéristiques extrêmes. Dans de nombreuses formations végétales (forêts, marécages, pelouses sèches etc..) une couche muscinale (*Moosschicht*) est présente; elle est parfois riche en espèces et même en biomasse!

1.2. Importance de la bryoflore dans le site de Schnellert

Dans la Petite-Suisse Luxembourgeoise les bryophytes jouent un rôle important dans toutes les biocénoses présentes, à savoir notamment sur les rochers, les arbres vivants, le bois mort, le sol forestier, les talus sablonneux, les sources et suintements et les abords des mares. Les mousses forment des sinusies subordonnées à la forêt (sol forestier), ainsi que de nombreuses associations de cryptogames plus ou moins autonomes (notamment sur les rochers!).

La bryoflore du site de Schnellert est quantitativement et qualitativement importante et approche la richesse des gorges à *Hymenophyllum*, de l'Aesbaach et du Halerbaach. Les sites à humidité constante et importante manquent toutefois; les milieux rupestres riches en calcaire sont rares.

1.3. Méthodologie

Bien que la Petite-Suisse - et notamment la région de Berdorf - eût été visitée par de nombreux bryologues (Werner 1998) et cartographiée récemment (Hans 1998), des visites sur le terrain supplémentaires se sont avérées finalement très utiles. Trois explorations ont été entreprises ensemble par les deux auteurs, environ cinq ou six visites ont été faites séparément.

Etant donné l'omniprésence des bryophytes - et le temps nécessaire pour déterminer certaines espèces - il n'a pas été possible de faire des listes séparées pour le très dense quadrillage de la carte de travail proposée. Il est toutefois possible de situer approximativement sur une carte les localités de quelques (groupes d') espèces rares ou remarquables.

Lors des explorations le substrat des bryophytes a été noté séparément. Les espèces rares ou critiques ont été mises en herbier (surtout dans l'herbier privé Werner).

La nomenclature utilisée au niveau spécifique - sauf exception - est celle de Corley & al. (1981), Corley & Crundwell (1991) (pour les mousses) et Grolle (1983) (pour les hépatiques). Quelques taxons infraspécifiques caractérisés ont été retenus.

2. Résultats de l'exploration bryologique

2.1. Richesse en espèces et "Lebermoosindex"

Au total 140 taxons de bryophytes (139 bonnes espèces) ont été observés dans le site (Tableau 1). (N.B.: En Europe on recense environ 1.700 bonnes espèces, au Luxembourg 597, dans la Petite-Suisse 388).

La nouvelle campagne de recherches a apporté une douzaine de taxons nouveaux pour le grand carré IFBL L9.11 (4x4 km) - le second plus riche du pays. Trois taxons sont nouveaux pour la Petite-Suisse: *Heterocladium heteropterum* var. *flaccida* (épilithe calcicole, nouveau pour le Luxembourg!), *Amblystegium riparium* (subaquatique) et *Plagiomnium rostratum* (terre rocailleuse ombragée). *Heterocladium wulfsbergii* a fait l'objet d'une révision.

Ce résultat est d'autant plus remarquable que les milieux les plus ombragés ou humides - ainsi que les plus alcalins - manquent au site. Il n'y a pas non plus de marécage acide.

Le site héberge 31 hépatiques; nous avons calculé le "Lebermoosindex" d'après Adamek (1984): On divise le nombre total de mousses par le nombre total d'hépatiques recensées. L'indice du site s'établit à 3,5 et dénote un milieu forestier naturel. Dans certaines régions du pays, toutefois, cet indice est encore plus bas (Beaufort - Halerbaach, certains endroits de la vallée de l'Our supérieure).

2.2. Commentaires floristiques

Lophocolea fragrans

Cette hépatique eu-océanique est très rare à l'intérieur du continent. Récoltée par Düll en 1982, comme épiphyte sur la mousse *Thamnobryum alopecurum* à la base d'un tronc de hêtre, à Berdorf-Roitsbaachschrëff (De Zuttere & al. 1985), elle n'y a plus été revue, étant donné que le phorophyte a été coupé entre-temps.

En 1994, soit dix ans plus tard, Arts (comm. pers., herb. Werner) découvrit la minuscule bryophyte sur une paroi de rocher fraîche et ombragée, dans

la partie N de "Schnellert". La belle hépatique y a été retrouvée par Hans et Lüth (Werner 2004). Le site héberge donc une des hépatiques les plus rares de notre pays, dans son unique localité récente!

Plagiothecium latebricola

En été 1982 cette mousse pleurocarpe - déjà signalée par Koltz (1880) pour la Petite-Suisse, mais sans preuve d'herbier sûre - fut découverte par Reichling et Werner au bord d'une mare forestière, située non loin du virage en épingle de la route Vogelsmühle - Berdorf; lors d'une excursion internationale la mousse y fut retrouvée en grande quantité en novembre de la même année (De Zuttere & al. 1985). Malgré des recherches minutieuses au même endroit, nous n'avons pas réussi à retrouver *P. latebricola*. La raison de l'extinction du seul site luxembourgeois connu reste énigmatique.

Sematophyllum demissum

Cette mousse pleurocarpe océanique est très difficile à reconnaître sur le terrain. Elle a été mise en évidence par Arts (1994) sur un gros bloc de grès d'un pierrier mi-ombragé. Werner l'y retrouva quelques années plus tard. En 1999, nous avons découvert une seconde localité similaire, située à près d'un km de la première; Hans et quelques collègues britanniques l'ont aussi trouvée au Halerbaach en mai 1999.

Sauf dans certaines régions gréseuses (Weald, Ile-de-France, Vosges, Palatinat, Forêt Noire) *Sematophyllum demissum* est très rare en Europe occidentale et manque parfois sur de grandes distances.

Heterocladium wulfsbergii

Une fameuse récolte de Barkman (1947), réalisée aux abords des "Werschrummschlëff" - donc à l'intérieur du périmètre faisant l'objet de cette étude - a pu être retracée à Leyde (L) et peut être confirmée sur base de la littérature la plus récente (Crundwell & Smith, 2000; Werner, 2001). Il s'agit d'une espèce eu-océanique européenne rare - en tout cas méconnue - , trouvée à l'entrée d'une gorge sombre et humide, avec *Schistostega pennata* ("Leuchtmoss"). Le site exact n'a pas encore été retrouvé, mais il est fort possible que la mousse s'y trouve encore.

Heterocladium heteropterum* var. *flaccida

Cette variété de faible taille, reconnue e.a. par Blockeel & Long (1998) fut récoltée sur une

corniche rocheuse peu acide et ombragée. Elle est nouvelle pour la Petite-Suisse et pour la bryoflore luxembourgeoise.

Autres espèces remarquables

Dicranum fuscescens a été reconnu au site Schnellert dès les années quatre-vingt (leg. Werner; De Zuttere & al., 1985) et revu en 1999 sur des rochers de la partie N du site. Cette mousse, certes difficile à dénicher, est assez rare (très rare du côté allemand de la région de gorges de grès).

Harpanthus scutatus, *Pedinophyllum interruptum* et *Jungermannia leiantha* - trois hépatiques peu communes dans la grande région - sont présentes en grande quantité sur le Schnellert; *J. leiantha* y forme souvent ses grands périanthes cylindriques.

Dicranum viride est avec *Hamatocaulis vernicosus* (éteint!) l'une des deux mousses de notre pays figurant à l'annexe 2 de la Directive "Habitats". Assez fréquente dans la Petite-Suisse, la mousse épiphytique dénote les forêts de grande taille, souvent anciennes. Malgré la relative sécheresse du site, l'un de nous (FH) a pu mettre en évidence un tout petit coussin, sur *Fagus*, en 1998.

Schistostega pennata avait été trouvé par Barkman (1947) aux Werschrummschlëff. Le site exact n'a pas été retrouvé, mais cette mousse intéressante au protonéma réfléchissant la lumière ("Leuchtmoss") existe encore en d'autres endroits de la Petite-Suisse, quoiqu'elle paraisse en recul!

Plagiomnium rostratum est nouveau pour la Petite-Suisse (méconnu!). *Chiliscyphus polyanthos*, hépatique aquatique, est assez rare dans le Gutland.

En 1999 un groupe de bryologues anglais, invité par la Commission "Petite-Suisse", a encore trouvé *Scapania aspera*, sur un bloc riche en calcaire. L'hépatique est encore connue de la Wolffsschlucht (Echternach) et de la région mosellane.

A environ 250 m au SW des limites du site, près de Dosterthaff, Werner (2000) découvrit encore *Entosthodon fascicularis*, une mousse fugace annuelle, devenue très rare dans nos régions, sur le sol sablonneux oligotrophe entourant une plantation de jeunes épicéas.

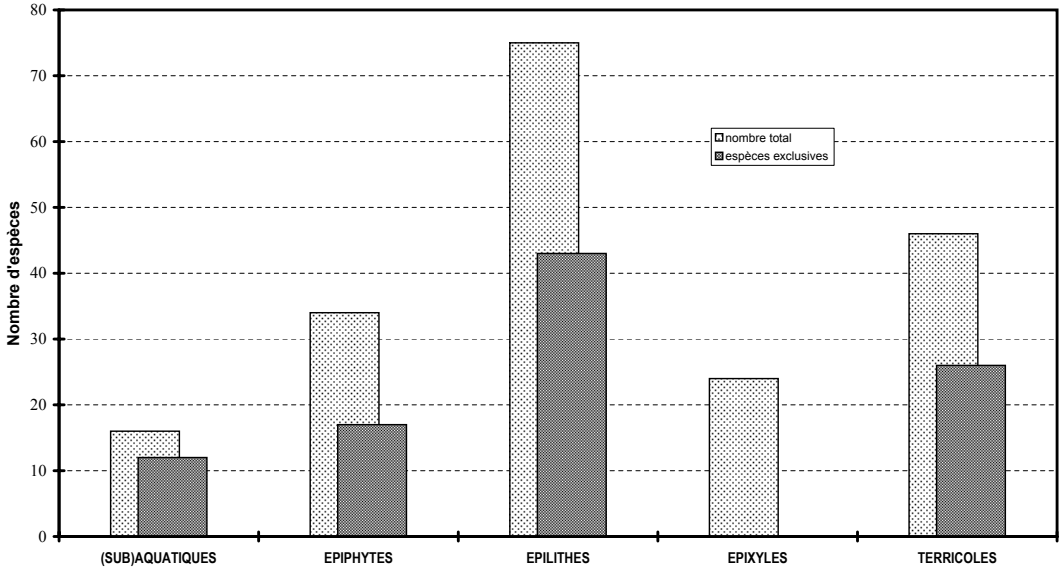


Fig. 1: Schnellert - Richesse en bryophytes selon le substrat.

3. L'écologie des bryophytes

3.1. Ecologies retenues (substrats)

Un graphique (fig. 1) illustre la richesse floristique des principaux substrats et de leurs écologies subordonnées. Le nombre total d'espèces est indiqué, de même que le nombre d'espèces exclusives, c. à d. qui ne se rencontrent que sur ce substrat, dans le site examiné. Nous distinguons six substrats / habitats principaux:

- les arbres vivants (épiphytes)
- le bois mort (épixyles)
- les milieux (sub) aquatiques
- le sol forestier et les talus sablonneux (temcoles)
- les rochers (épilithes)

On remarquera d'emblée que la richesse en espèces est due avant tout à la présence des rochers de grès (presque un tiers des espèces sont des épilithes exclusifs!). Les espèces terricoles sont au second rang, grâce avant tout aux nombreux talus sablonneux. Les épiphytes ne sont que moyennement nombreux, étant donné l'absence de niches franchement et constamment humides. Les espèces épixyles, malgré l'abondance de bois

mort en haut des pentes, sont peu nombreuses et ne comprennent que des espèces assez banales. Il y a enfin 12 bryophytes subaquatiques, dont certaines sont rares dans la région.

3.1.1. Epiphytes

La richesse en épiphytes peut être qualifiée de moyenne (38 espèces). Les phorophytes sont essentiellement des hêtres, accessoirement des chênes et des érables. Dans les parties les moins perturbées, à ombrage important, et sur les arbres d'un certain âge nous avons noté les espèces les plus intéressantes: *Neckera pumila*, *Zygodon rupestris*, *Dicranum viride*, *Ulotia crispata* et *Antitrichia curtipendula*. Cette dernière est devenue très rare comme épiphyte dans nos régions.

3.1.2. Bryophytes épixyles (bois pourrissant)

Contrairement à d'autres parties de la Petite-Suisse les espèces colonisant le bois mort ou pourrissant ne sont pas très nombreuses et aucune espèce n'est limitée à cette écologie. C'est que le talus gréseux, exposé à l'ouest est plutôt sec. *Herzogiella seligeri* est assez répandu dans les sites plus ombragés.

En haut des pentes, sur une bonne longueur du site, de nombreux arbres gisent à terre, suite aux

effets d'une tempête exceptionnelle; étant donné la sécheresse et l'éclaircissement important de ce substrat, peu de bryophytes s'y sont installées à ce jour.

3.1.3. Bryophytes (sub)aquatiques

Les sources présentes ne sont pas nombreuses et sont exclusivement calcaires; elles se situent à mi-côte, au niveau du lacet de la route vers Berdorf, ainsi que plus bas, sur la route vers Müllerthal. Les bryophytes tufigènes habituelles *Palustricola commutata* et *Cratoneuron filicinum* ont été observées.

Le "Dostertbach" (Däisterbaach) est assez pollué depuis son origine. A mi-parcours il est alimenté par quelques sources limpides (*Chiloscyphus polyanthos*).

Les mares forestières comportent plusieurs bryophytes, principalement *Amblystegium riparium*.

3.1.4. Bryophytes terricoles

Les sol forestier est riche en mousses seulement dans les vieilles pessières et sur les terrains en pente. Les talus acides ("saure Erdraine"), notamment, sont moyennement riches en espèces.

Il manque cependant de nombreuses hépatiques, observés sur des talus sablonneux moins sujets à la dessiccation périodique. Parmi ces mousses ni *Diphyscium foliosum* ("Blasenmoos"), ni *Buxbaumia aphylla* ("Koboldmoos") n'ont été signalés.

3.1.5. Bryophytes rupicoles (épilithes)

Les milieux rocheux donnent des biocénoses extrêmement variées dans la Petite-Suisse, selon que les rochers sont:

- riches ou pauvres en calcaire
- éclairés ou ombragés
- mouillés, humides ou secs
- environnés d'un air constamment humide ou, au contraire (périodiquement) sec
- durs ou friables
- oligotrophes ou eutrophes

Il ne nous est pas possible de décrire ici ces niches en détail. Bornons-nous à reconnaître:

- la relative rareté des rochers franchement calcaires; dans la partie supérieure du Däisterbaach, il y a un ensemble de rochers périodiquement suintants, dont les fissures

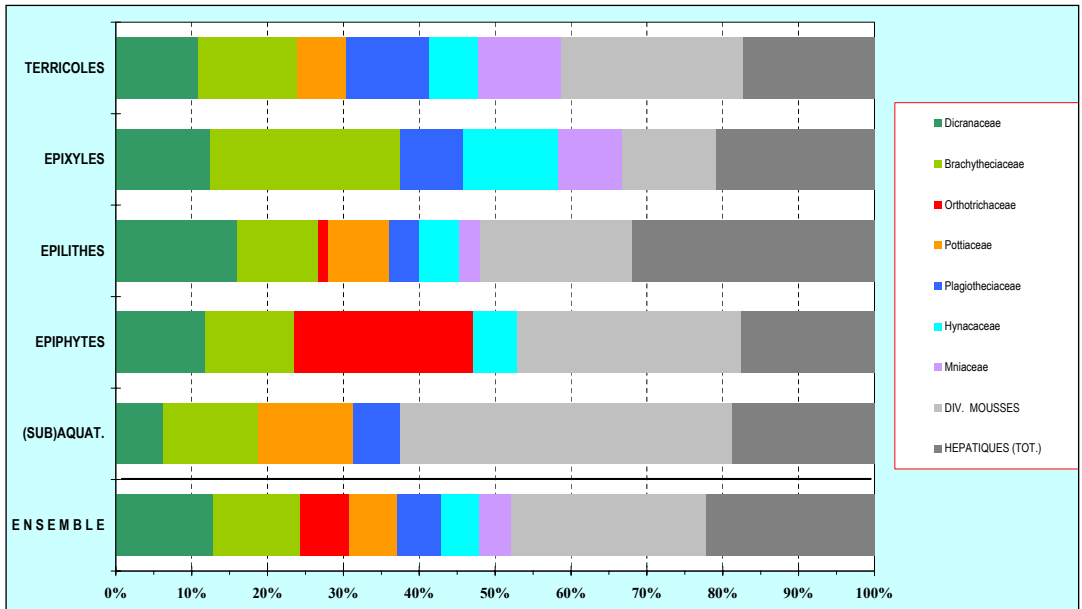


Fig. 2: Spectre systématique des bryophytes du Schnellert.

sont envahies par deux mousses tufigènes: *Eucladium verticillatum* et *Gymnostomum calcareum*;

- l'absence de gorges humides, à l'exception en partie des Werschrummschlëff, dans la partie septentrionale du site;
- la présence de nombreux blocs de toutes les tailles, ayant dégringolé depuis la falaise, et qui portent des bryophytes très variées. Ces blocs portent la plus grande diversité d'espèces.

chaceae au niveau des végétations épiphytiques. Les Pottiaceae, peu nombreuses, n'apparaissent que sur le substrat rocheux.

La biodiversité est importante, d'une manière générale, au niveau des épilithes, ce qui se reconnaît e.a. au niveau du nombre de genres (57).

Notons aussi que si la part des hépatiques est assez importante dans l'ensemble du site (v. supra) elle est inégale selon les substrats: sur les rochers les hépatiques atteignent le tiers des espèces, mais sur l'écorce des arbres vivants moins d'un cinquième.

3.2. Ventilations statistiques

3.2.1. Spectre systématique au niveau des familles

Les 140 espèces recensées appartiennent à 90 genres et à 40 familles.

Nous avons détaillé notre examen au niveau des familles (fig. 2). La famille la mieux représentée est celle des Dicranaceae (18 taxons), qui préfère les sites rupestres ombragés (cf. Werner 1989); viennent ensuite les Brachytheciaceae (16 taxons), dont les tapis couvrent toutes sortes de substrats.

Les Mniaceae jouent un certain rôle au niveau des espèces terricoles; il en est de même des Orthotri-

3.2.2. Spectre phytogéographique

Nous avons retenu les principaux types de répartition des bryophytes en Europe (Düll 1983, 1984, 1985). Le graphique (fig. 3) illustre la part importante des éléments floristiques (sub) océaniques (> 20 %) Les éléments (sub)boréaux sont aussi assez importants, alors que les bryophytes méridionales (subméditerranéennes et subméditerranéennes-océaniques) sont peu nombreuses. Les espèces "normales" pour cette région tempérée n'atteignent à peine que la moitié du total!

La situation est très contrastée pour les différents substrats: Ainsi les espèces (sub)océaniques sont-elles les plus nombreuses sur les rochers et sur le bois pourrissant, passablement aussi parmi les épiphytes. Les (sub)boréales se font remarquer

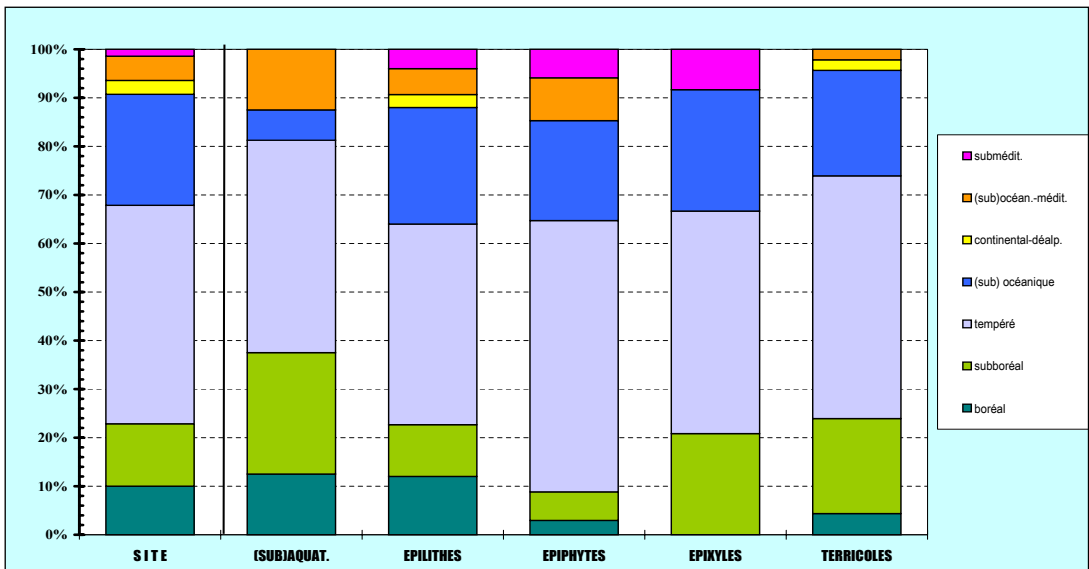


Fig. 3: Spectre phytogéographique des bryophytes de Schnellert.

en milieu (sub)aquatique et parmi les bryophytes terrestres. Les bryophytes sub-méditerranéennes - subocéaniques atteignent quelque importance au niveau des épiphytes et des milieux aquatiques. Les espèces tempérées sont en majorité uniquement en milieu épiphytique.

4. Mesures de conservation

La plupart des sites bryologiques occupent un milieu (assez à très) proche de l'état climacique forestier naturel. Dans ces conditions la politique de conservation doit consister avant tout à ne pas intervenir, ou plus précisément à éviter tous

les scénarios qui modifient le microclimat de ces sites, notamment en ce qui concerne la continuité du couvert forestier. Il ne doit donc pas y avoir de coupes, sauf ponctuellement.

Là, où il y a eu un chablis important, il y a quelques années, on devrait reboiser au moins en partie et laisser une partie du bois mort là où il se trouve!

Les endroits suintants, souvent aux bords de routes et de chemins, ne doivent pas souffrir d'une politique routière trop perfectionniste, avec nettoyage, curage de fossés etc.

De nouveaux sentiers seront à bannir et quelques raccourcis sauvages à supprimer.

Tableau 1: Liste des bryophytes de la zone forestière "Schnellert" (Berdorf).

Légende:

1-31 : Hepaticae (Hépatiques)

32-140 : Musci (Mousses)

A = (sub) aquatique

E = épiphytique

X = épixyle (bois mort ou pourrissant)

R = épilithique (rochers et pierres)

T = terricole (sol forestier et talus sablonneux)

+ = épiphyte (sur les frondes de grandes mousses pleurocarpes)

† = espèce non revue, probablement éteinte

	Taxon	Famille	ECO
1.	<i>Blepharostoma trichophyllum</i> (L.) Dumort.	PSEUDOLEPIDOZIACEAE	R
2.	<i>Calypogeia azurea</i> Stotler & Crotz	CALYPOGIACEAE	T
3.	<i>Cephalozia bicuspidata</i> (L.) Dumort.	CEPHALOZIACEAE	RT
4.	<i>Cephalozia lunulifolia</i> (Dumort.) Dumort.	CEPHALOZIACEAE	R
5.	<i>Cephaloziella divaricata</i> (Sm.) Schiffn.	CEPHALOZIACEAE	R
6.	<i>Chiloscyphus pallescens</i> (Ehrh. ex Hoffm.) Dumort.	GEOCALYCACEAE	T
7.	<i>Chiloscyphus polyanthos</i> (L.) Corda	LOPHOCOLEAECEAE	A
8.	<i>Conocephalum conicum</i> (L.) Dumort.	MARCHANTIACEAE	AR
9.	<i>Diplophyllum albicans</i> (L.) Dumort.	SCAPANACEAE	RT
10.	<i>Frullania dilatata</i> (L.) Dumort.	FRULLANIACEAE	EX
11.	<i>Frullania tamarisci</i> (L.) Dumort.	FRULLANIACEAE	ER
12.	<i>Harpanthus scutatus</i> (F.Weber et D.Mohr) Spruce	GEOCALYCACEAE	R
13.	<i>Jamesoniella autumnalis</i> (DC.) Steph.	JUNGERMANNIACEAE	R
14.	<i>Jungermannia atrovirens</i> Dumort.	JUNGERMANNIACEAE	A
15.	<i>Jungermannia leiantha</i> Grolle	JUNGERMANNIACEAE	R
16.	<i>Lepidozia reptans</i> (L.) Dumort.	LEPIDOZIACEAE	RTX
17.	<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dumort.	LOPHOCOLEAECEAE	X
18.	<i>Lophocolea fragrans</i> (Morris et De Not.) Gottsche et al..	LOPHOCOLEAECEAE	R
19.	<i>Lophocolea heterophylla</i> (Schrad.) Dumort.	LOPHOCOLEAECEAE	RX
20.	<i>Metzgeria conjugata</i> Lindb.	METZGERIACEAE	ER+

	Taxon	Famille	ECO
21.	<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	METZGERIACEAE	ER+
22.	<i>Pedinophyllum interruptum</i> (Nees) Kaal.	PLAGIOCHILACEAE	R
23.	<i>Pellia endiviifolia</i> (Dicks.) Dumort.	ANEURACEAE	A
24.	<i>Pellia epiphylla</i> (L.) Corda	ANEURACEAE	R
25.	<i>Plagiochila asplenoides</i> (L. emend. Taylor) Dumort.	PLAGIOCHILACEAE	T
26.	<i>Plagiochila porelloides</i> (Torrey ex Nees) Lindenb.	PLAGIOCHILACEAE	RTX
27.	<i>Porella platyphylla</i> (L.) Pfeiff.	PORELLACEAE	R
28.	<i>Radula complanata</i> (L.) Dumort.	RADULACEAE	E
29.	<i>Scapania aspera</i> Bernet et M.Bernet	SCAPANIACEAE	R
30.	<i>Scapania nemorea</i> (L.) Grolle	SCAPANIACEAE	R
31.	<i>Tritomaria exsecta</i> (Schmidel) Loeske	LOPHOZIACEAE	R
32.	<i>Amblystegium riparium</i> (Hedw.) B.S. & G.	AMBLYSTEGIACEAE	AX
33.	<i>Amphidium mougeotii</i> (B. & S.) Schimp.	ORTHOTRICHACEAE	R
34.	<i>Anomodon longifolius</i> (Brid.) Hartm.	THUIDIACEAE	E
35.	<i>Anomodon viticulosus</i> (Hedw.) Hook.	THUIDIACEAE	ER
36.	<i>Antitrichia curtipendula</i> (Hedw.) Brid.	LEUCODONTACEAE	E
37.	<i>Atrichum undulatum</i> (Hedw.) P. Beauv.	POLYTRICHACEAE	T
38.	<i>Aulacomnium androgynum</i> (Hedw.) Schwaegr.	AULACOMNIACEAE	RX
39.	<i>Brachythecium glareosum</i> (Spruce) B. S. & G.	BRACHYTHECIACEAE	R
40.	<i>Brachythecium populeum</i> (Hedw.) B. S. & G.	BRACHYTHECIACEAE	R
41.	<i>Brachythecium rutabulum</i> (Hedw.) B., S. & G.	BRACHYTHECIACEAE	A
42.	<i>Brachythecium rivulare</i> B., S. & G.	BRACHYTHECIACEAE	ETX
43.	<i>Brachythecium velutinum</i> (Hedw.) B., S. & G.	BRACHYTHECIACEAE	T
44.	<i>Bryoerythrophyllum recurvirostre</i> (Hedw.) Chen	POTTIACEAE	T
45.	<i>Bryum capillare</i> Hedw.	BRYACEAE	TX
46.	<i>Bryum subelegans</i> Kindb.	BRYACEAE	E
47.	<i>Calliergonella cuspidata</i> (Hedw.) Loeske	AMBLYSTEGIACEAE	T
48.	<i>Campylopus flexuosus</i> (Hedw.) Brid.	DICRANACEAE	T
49.	<i>Campylopus fragilis</i> (Brid.) B., S. & G.	DICRANACEAE	R
50.	<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.	DICRANACEAE	T
51.	<i>Cratoneuron filicinum</i> (Hedw.) Spruce	AMBLYSTEGIACEAE	A
52.	<i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt.	HYPNACEAE	R
53.	<i>Dichodontium pellucidum</i> (Hedw.) Schimp.	DICRABACEAE	A
54.	<i>Dicranella heteromalla</i> (Hedw.) Schimp.	DICRANACEAE	RT
55.	<i>Dicranodontium denudatum</i> (Brid.) Britt.	DICRANACEAE	R
56.	<i>Dicranoweisia cirrata</i> (Hedw.) Lindb. ex Milde	DICRABACEAE	E
57.	<i>Dicranum fulvum</i> Hook.	DICRANACEAE	R
58.	<i>Dicranum fuscescens</i> Sm.	DICRANACEAE	R
59.	<i>Dicranum montanum</i> Hedw.	DICRANACEAE	ERX
60.	<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	DICRANACEAE	ERTX

	Taxon	Famille	ECO
61.	<i>Dicranum tauricum</i> Sap.	DICRANACEAE	RX
62.	<i>Dicranum viride</i> (Sull. & Lesq.) Lindb.	DICRANACEAE	E
63.	<i>Didymodon sinuosus</i> (Mitt.) Delogne	POTTIACEAE	AT
64.	<i>Didymodon spadiceus</i> (Mitt.) Limpr.	POTTIACEAE	A
65.	<i>Distichium capillaceum</i> (Hedw.) B., S. & G.	DICRANACEAE	R
66.	<i>Encalypta streptocarpa</i> Hedw.	ENCALYPTACEAE	R
67.	<i>Eucladium verticillatum</i> (Brid.) B., S. & G.	POTTIACEAE	R
68.	<i>Eurhynchium angustirete</i> (Broth.) T.Kop.	BRACHYTHECIACEAE	TX
69.	<i>Eurhynchium hians</i> (Hedw.) Sande Lac.	BRACHYTHECIACEAE	T
70.	<i>Eurhynchium praelongum</i> (Hedw.) B., S. & G.	BRACHYTHECIACEAE	TX
71.	<i>Eurhynchium schleicheri</i> (Hedw. f.) Jur.	BRACHYTHECIACEAE	R
72.	<i>Eurhynchium striatum</i> (Hedw.) Schimp.	BRACHYTHECIACEAE	TX
73.	<i>Fissidens bryoides</i> Hedw.	FISSIDENTACEAE	T
74.	<i>Fissidens dubius</i> P. Beauv.	FISSIDENTACEAE	R
75.	<i>Fissidens pusillus</i> (Wils.) Milde	FISSIDENTACEAE	A
76.	<i>Fissidens taxifolius</i> Hedw.	FISSIDENTACEAE	T
77.	<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw.	FONTINALACEAE	A
78.	<i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.	FUNARIACEAE	T
79.	<i>Gymnostomum calcareum</i> Nees & Hornsch.	POTTIACEAE	R
80.	<i>Herzogiella seligeri</i> (Brid.) Iwats.	PLAGIOTHECIACEAE	RX
81.	<i>Heterocladium heteropterum</i> B., S. & G.	THUIDIACEAE	R
82.	<i>Heterocladium heteropterum</i> var. <i>flaccida</i> B., S. & G.	THUIDIACEAE	R
83.	<i>Heterocladium wulfsbergii</i> I. Hagen	THUIDIACEAE	R
84.	<i>Homalia trichomanoides</i> (Hedw.) Brid.	NECKERACEAE	E
85.	<i>Homalothecium sericeum</i> (Hedw.) B., S. & G.	BRACHYTHECIACEAE	ERX
86.	<i>Hygrohypnum luridum</i> (Hedw.) Jenn.	AMBLYSTEGIACEAE	A
87.	<i>Hylocomium brevirostre</i> (Brid.) B., S. & G.	HYPNACEAE	R
88.	<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.	HYPNACEAE	ERX
89.	<i>Isothecium alopecuroides</i> (Dubois) Isov.	BRACHYTHECIACEAE	ER
90.	<i>Isothecium myosuroides</i> Brid.	BRACHYTHECIACEAE	ERX
91.	<i>Leucobryum glaucum</i> (Hedw.) Ångstr.	DICRANACEAE	T
92.	<i>Leucobryum juniperoideum</i> (Brid.) C. Müll.	DICRANACEAE	R
93.	<i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwaegr.	LEUCODONTACEAE	E
94.	<i>Mnium hornum</i> Hedw.	MNIACEAE	RTX
95.	<i>Mnium stellare</i> Hedw.	MNIACEAE	T
96.	<i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hüb.	NECKERACEAE	ER
97.	<i>Neckera crispa</i> Hedw.	NECKERACEAE	ER
98.	<i>Neckera pumila</i> Hedw.	NECKERACEAE	E
99.	<i>Orthotrichum affine</i> Brid.	ORTHOTRICHACEAE	E
100.	<i>Orthotrichum diaphanum</i> Brid.	ORTHOTRICHACEAE	E

Taxon	Famille	ECO
101. <i>Orthotrichum lyellii</i> Hook. & Tayl.	ORTHOTRICHACEAE	E
102. <i>Orthotrichum striatum</i> Hedw.	ORTHOTRICHACEAE	E
103. <i>Orthotrichum stramineum</i> Hornsch. ex Brid.	ORTHOTRICHACEAE	E
104. <i>Oxystegus tenuirostris</i> (Hook. & Tayl.) A.J.E. Sm.	POTTIACEAE	R
105. <i>Palustriella commutata</i> (Hedw.) Ochyra	AMBLYSTEGIACEAE	A
106. <i>Paraleucobryum longifolium</i> (Hedw.) Loeske	DICRANACEAE	R
107. <i>Plagiomnium affine</i> (Bland.) T. Kop.	MNIACEAE	T
108. <i>Plagiomnium rostratum</i> (Schrad.) T. Kop.	MNIACEAE	T
109. <i>Plagiomnium undulatum</i> (Hedw.) T. Kop.	MNIACEAE	T
110. <i>Plagiothecium cavifolium</i> (Brid.) Iwats.	PLAGIOTHECIACEAE	T
111. <i>Plagiothecium denticulatum</i> (Hedw.) B., S. & G.	PLAGIOTHECIACEAE	T
112. <i>Plagiothecium laetum</i> B., S. & G.	PLAGIOTHECIACEAE	R
113. † <i>Plagiothecium latebricola</i> B., S. & G.	PLAGIOTHECIACEAE	A
114. <i>Plagiothecium succulentum</i> (Wils.) Lindb.	PLAGIOTHECIACEAE	TX
115. <i>Platygyrium repens</i> (Brid.) B., S. & G.	HYPNACEAE	EX
116. <i>Pogonatum aloides</i> (Hedw.) P. Beauv.	POLYTRICHACEAE	T
117. <i>Pohlia wahlenbergii</i> (Web. & Mohr) Andr.	BRYACEAE	T
118. <i>Polytrichum formosum</i> Hedw.	POLYTRICHACEAE	RT
119. <i>Pseudotaxiphyllum elegans</i> (Brid.) Iwats.	PLAGIOTHECIACEAE	RT
120. <i>Rhabdoweisia fugax</i> (Hedw.) B., S. & G.	DICRANACEAE	R
121. <i>Rhizomnium punctatum</i> (Hedw.) T. Kop.	MNIACEAE	RX
122. <i>Rhynchostegiella tenella</i> (Dicks.) Limpr.	BRACHYTHECIACEAE	R
123. <i>Rhynchostegium riparoides</i> (Hedw.) Card.	BRACHYTHECIACEAE	R
124. <i>Rhynchostegium murale</i> (Hedw.) B., S. & G.	BRACHYTHECIACEAE	A
125. <i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> (Hedw.) Warnst.	HYPNACEAE	RTX
126. <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> (Hedw.) Warnst.	HYPNACEAE	T
127. <i>Rhytidiadelphus loreus</i> (Hedw.) Warnst.	HYPNACEAE	T
128. <i>Schistidium apocarpum</i> (Hedw.) B. & S.	GRIMMIACEAE	R
129. <i>Schistostega pennata</i> (Hedw.) Web. & Mohr	SCHISTOSTEGACEAE	R
130. <i>Sematophyllum demissum</i> (Wils.) Mitt.	SEMATOPHYLLACEAE	R
131. <i>Taxiphyllum wissgrillii</i> (Garov.) Wijk & Marg.	PLAGIOTHECIACEAE	T
132. <i>Tetraphis pellucida</i> Hedw.	TETRAPHIDACEAE	RT
133. <i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Nieuwl.	THAMNIACEAE	AER
134. <i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) B. S. & G.	THUIDIACEAE	T
135. <i>Tortella tortuosa</i> (Hedw.) Limpr.	POTTIACEAE	R
136. <i>Tortula ruralis</i> (Hedw.) Gaertn.	POTTIACEAE	R
137. <i>Ulota bruchii</i> Hornsch. ex Brid.	ORTHOTRICHACEAE	E
138. <i>Ulota crispa</i> (Hedw.) Brid.	ORTHOTRICHACEAE	E
139. <i>Weissia controversa</i> Hedw.	POTTIACEAE	RT
140. <i>Zygodon rupestris</i> Schimp. ex Lor.	ORTHOTRICHACEAE	E

5. Littérature

- Adamek, K. 1984. - Bryogeographisch-ökologische Untersuchung der Moose des MB Overath (5009) im Bergischen Land. *Bryol. Beitr.* 3: 52-92.
- Arts, T. 1994. - *Sematophyllum demissum* (Wils.) Mitt. (Musci, Sematophyllaceae) nieuw voor het Groothertogdom Luxemburg. *Dumortiera* 55-57: 40-42.
- Barkman, J.J. 1947. - Quelques remarques sur une station de *Schistostega osmundacea* et *Heterocladium wulfsbergii* dans le Grand-Duché de Luxembourg. *Arch. Inst. gr.-duc. Luxemb. N.S.* 17: 57-58.
- Blockeel, T.L. & Long, D.G. 1998. - A Check-List and Census Catalogue of British and Irish Bryophytes. Cardiff, British Bryological Society, 208 p.
- Corley, M.F.V. & Crundwell, A.C. 1991. - Additions and amendments to the mosses of Europe and the Azores. *Journal of Bryology* 16: 337-356.
- Corley, M.F.V., Crundwell, A.C., Düll, R., Hill O. & Smith, A.J.E. 1981. - Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *Journal of Bryology* 11: 609-689.
- Crundwell, A.C. & Smith, A.J.E. 2000. - *Heterocladium wulfsbergii* I.Hagen in the British Isles. *Journal of Bryology* 22 (1): 43-47.
- De Zuttere, P., Werner, J. & Schumacker, R. 1985. - La bryoflore du Grand-Duché de Luxembourg, taxons nouveaux, rares ou méconnus. *Trav. Scient. Musée Hist. Natur. Luxembourg*, 5, 153 p. & 42 cartes.
- Düll, R. 1983. - Distribution of the European and Macaronesian liverworts (Hepaticophytina). *Bryol. Beiträge* 2: 1-115.
- Düll, R. 1984. - Distribution of the European and Macaronesian Mosses (Bryophytina). *Bryol. Beiträge* 4: 1-114.
- Düll, R. 1985. - Distribution of the European and Macaronesian Mosses (Bryophytina). *Bryol. Beiträge* 5: 110-232.
- Grolle, R. 1983. - Hepatics of Europe including the Azores: an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *Journal of Bryology* 12: 403-459.
- Hans, F. 1998. - Die Moosflora der Kleinen Luxemburger Schweiz (Großherzogtum Luxemburg) - Eine systematische Rasterkartierung als Basis für den Mooschutz. *Trav. Scient. Musée Hist. Natur. Luxembourg*, 28, 177 p.
- Koltz, J.-P.-J. 1880. - Class II. Muscineae (familles V Musci et VI Sphagnaceae), in Koltz, J.-P.-J., *Prodrome de la flore du Grand-Duché de Luxembourg*. Seconde partie: plantes cryptogames ou acotylédonées. Subdivision II. Plantes cellulaires. - *Rec. Mém. & Trav. Soc. Bot. G.-D. Luxembourg* 4-5 (1877-1878): 213-426.
- Werner, J. 1989. - A geological approach to bryophyte ecology and distribution in the Grand-Duchy of Luxembourg and neighbouring areas, 128-138 in *Proceedings of the sixth CEBWG Meeting, Liblice, Czechoslovakia* Czech. Acad. of Sciences, Pruhonicé.
- Werner, J. 1998. - La bryoflore de la Petite-Suisse Luxembourgeoise, un bilan de synthèse. *Bull. Soc. Natural. Lux.* 99: 3-27.
- Werner, J. 2000. - Observations bryologiques au Grand-Duché de Luxembourg, 14e série: 1997-1998. *Bull. Soc. Natural. Lux.* 100: 31-38.
- Werner, J. 2001. - A propos de *Heterocladium wulfsbergii* I. Hagen dans la Petite-Suisse Luxembourgeoise. *Dumortiera* 78: 16-17
- Werner, J. 2004. - Observations bryologiques au Luxembourg: espèces remarquables observées en 2003 (18e série) *Bull. Soc. Natural. Lux.* 105: 9-14.



Farne - fougères - Pteridophyta

Yves Krippel

18A, rue de Rollingen
L-7475 Schoos
yves.krippel@mnhn.lu

1. Einleitung

Was die Farne (Pteridophyta) anbelangt, so stellt die 'Kleine Luxemburger Schweiz' im Allgemeinen und der 'Schnellert' im Speziellen eine wahre Fundgrube dar. Schon allein wegen des hier vorkommenden Englischen Hautfarns (*Hymenophyllum tunbrigense*) ist die Gegend um Berdorf in Botanikerkreisen über die Landesgrenzen hinaus bekannt. Durch das abwechslungsreiche Relief, die Felswände und Hangrutschmassen des Luxemburger Sandsteins, mit den damit verbundenen verschiedensten Biotoptypen sowie die besonderen mikroklimatischen Bedingungen welche im 'Schnellert' herrschen, kommt hier der Großteil der in Luxemburg bekannten Farn-Arten vor. Wenn auch die - vom farnkundlichen Standpunkt aus gesehenen - interessantesten Gebiete nordöstlich vom 'Schnellert' liegen, so ist der Untersuchungsbereich doch äußerst interessant und weist eine Reihe mehr oder weniger seltener Arten und/oder Unterarten auf. Dies ist nicht zuletzt auf die unterschiedlichsten Lebensräume im 'Schnellert' zurückzuführen, mit einem Wechselspiel von extrem trockenen Böden, besonnten Felsvorsprüngen, frischen Wäldern, feuchten Hangrutschmassen und mehr oder weniger sumpfigen Talgründen.

2. Erfassungsmethode

Die unterschiedlichen Farnarten wurden im Laufe von mehreren Geländebegehungen erfasst. Dabei wurden die verschiedenen Standorte im Untersuchungsgebiet abgesucht und die dort vorkommenden Arten notiert. Was das Vorkommen von *Hymenophyllum tunbrigense* sowie von *Trichomanes speciosum* (Gametophyten) betrifft, konnte hier zudem auf vorhergehende Detailstudien zurück-

gegriffen werden (Schwenninger 2001, Krippel 2001). Kritische, beziehungsweise seltene Arten, wurden genauestes bestimmt und zum Teil von ausländischen Spezialisten überprüft. An dieser Stelle sei bemerkt, dass sowohl die echten Farne (Pteridopsida = Filicopsida) als auch farnverwandte Arten - im Bereich des 'Schnellert' jedoch lediglich Schachtelhalme (Equisetopsida = Sphenopsida) - erfasst wurden.

3. Ergebnisse

Insgesamt konnten im Untersuchungsgebiet des 'Schnellert' 25 Farnarten und/oder Unterarten nachgewiesen werden; darunter 20 eigentliche Farne (Pteridopsida) und 5 Schachtelhalme (Equisetopsida). Dies ist ein beachtliches Resultat, wenn man bedenkt, dass in Luxemburg nur knapp 40 Farne (Pteridopsida) vorkommen, demnach rund 50% im Schnellert anzutreffen sind. Was die Schachtelhalme (Equisetopsida) betrifft, so konnten hier rund 70% der im Großherzogtum vorkommenden Arten gefunden werden. Bärlappe (Lycopodiopsida) konnten im Untersuchungsgebiet keine festgestellt werden.

Die im Gebiet des 'Schnellert' gefundenen Arten beziehungsweise Unterarten sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengefasst. Unterschieden wird dabei zwischen den eigentlichen Farnen (Pteridopsida) und den farnverwandten Schachtelhalmen (Equisetopsida). Neben dem lateinischen und deutschen Namen ist auch die Häufigkeit (Status) der einzelnen Arten im Untersuchungsgebiet angegeben.

An dieser Stelle seien einige besonders interessante und/oder seltene Arten kommentiert.

Tabelle 1: Die Farnarten des ‚Schnellert‘ (Nomenklatur nach Wisskirchen & Haeupler 1998). Die Arten sind nach Familien (nach Derrick et al. 1987) gegliedert.

* Status (Häufigkeit): • sehr selten, •• selten, ••• zerstreut, •••• ziemlich verbreitet, ••••• sehr verbreitet.

Lateinischer Name	Deutscher Name	STATUS* (im ‚Schnellert‘ Gebiet)
EQUISETOPSIDA	Klasse der Schachtelhalme	
Equisetaceae	Schachtelhalme	
<i>Equisetum hyemale</i>	Winter-Schachtelhalm	•••
<i>Equisetum palustre</i>	Sumpf-Schachtelhalm	••
<i>Equisetum sylvaticum</i>	Wald-Schachtelhalm	••
<i>Equisetum arvense</i>	Acker-Schachtelhalm	•••
<i>Equisetum telmateia</i>	Riesen-Schachtelhalm	•••
PTERIDOPSIDA	Klasse der Farne	
Hymenophyllaceae	Hautfarne	
<i>Hymenophyllum tunbrigense</i>	Englischer Hautfarn	•
<i>Trichomanes speciosum</i>	Prächtiger Dünnfarn	••
Polypodiaceae	Tüpfelfarne	
<i>Polypodium vulgare</i>	Gewöhnlicher Tüpfelfarn	•••••
<i>Polypodium interjectum</i>	Gesägter Tüpfelfarn	•••
Dennstaedtiaceae	Adlerfarne	
<i>Pteridium aquilinum</i>	Gewöhnlicher Adlerfarn	•••••
Thelypteridaceae	Sumpffarne	
<i>Phegopteris connectilis</i>	Gewöhnlicher Buchenfarn	••••
Aspleniaceae	Streifenfarne	
<i>Asplenium scolopendrium</i>	Hirschzunge	••
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Mauerraute	••
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	Schwarzer Streifenfarn	••
<i>Asplenium trichomanes</i>	Brauner Streifenfarn	
subsp. <i>quadri-valens</i>	Gewöhnlicher Br. Streifenfarn	•••
subsp. <i>pachyrachis</i>	Dickstieliger Brauner Streifenfarn	•••
nothosubsp. <i>staufferi</i>	-	•
Woodsiaceae	Frauenfarne	
<i>Athyrium filix-femina</i>	Wald-Frauenfarn	••••
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Eichenfarn	•••
<i>Cystopteris fragilis</i>	Zerbrechlicher Blasenfarn	•••
Dryopteridaceae	Schildfarne	
<i>Polystichum aculeatum</i>	Gelappter Schildfarn	••
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Gewöhnlicher Wurmfarne	•••••

Lateinischer Name	Deutscher Name	STATUS* (im 'Schnellert' Gebiet)
<i>Dryopteris affinis</i>	Spreuschuppiger Wurmfarne	
subsp. <i>borreri</i>		•••
<i>Dryopteris carthusiana</i>	Gewöhnlicher Dornfarne	•••••
<i>Dryopteris dilatata</i>	Breitblättriger Dornfarne	•••••

***Hymenophyllum tunbrigense* (L.) Smith (Hymenophyllaceae)**

Der Englische Hautfarne (*Hymenophyllum tunbrigense*) kommt nur im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebietes vor. Die Bestände des 'Predigtstull' und der 'Binzeltschloeff' sind jedoch nur noch Restbestände von früher ausgedehnten Populationen. Weitaus größere Vorkommen sind allerdings in der Umgebung bekannt und zum Teil auch geschützt. Der Englische Hautfarne wurde erstmals im Jahre 1823 im Müllerthal gefunden, die genaue Lokalisierung der verschiedenen Populationen blieb aber bis Anfang des 20. Jahrhunderts, nach dem Wiederfund im Jahre 1873 durch J.P. Koltz, vage. Interessant ist die Tatsache, dass es sich bei dieser Art um einen Hautfarne handelt, der eigentlich eine ozeanische Verbreitung aufweist. Durch die speziellen mikroklimatischen Bedingungen, welche in verschiedenen Felsspalten und Diaklasen vorherrschen, kann diese Art jedoch in Stationen innerhalb des Kontinents überleben. Leider sind eine Reihe Stationen - nicht zuletzt auch durch die zunehmende touristische Nutzung der Region - verschwunden; isolierte Populationen sind zudem durch ihre geringe Größe extrem gefährdet (Schwenninger 2001).

***Trichomanes speciosum* Willd. (Hymenophyllaceae)**

Der Prächige Dünnfarne (*Trichomanes speciosum*) ist eigentlich eine Art Großbritanniens, Irlands, der Bretagne sowie der Atlantischen Inseln (Kanarische Inseln, Madeira, Azoren), tritt aber zerstreut auch in anderen Teilen Europas auf. Interessant ist die Tatsache, dass sich die Gametophyten (Vorstadium) dieser Art vegetativ und unabhängig vom Sporophyten entwickeln können. Diese sogenannten 'independant gametophytes' sind im Gegensatz zum Sporophyten weit

verbreitet und besiedeln Gebiete, in denen der eigentliche Farne schon längst ausgestorben ist. *Trichomanes speciosum* Gametophyten wurden im Jahre 1993 erstmals im Inneren des Europäischen Kontinents entdeckt, und zwar im Müllerthal (Rasbach et al. 1993). Eine gezielt durchgeführte Studie (Krippel 2001, Krippel 2005) hat gezeigt, dass die Art auch über die Sandsteinplatte hinaus wie z.B. auf devonischem Schiefergestein anzutreffen ist. *Trichomanes speciosum* steht im Anhang II und IV der Europäischen Habitat Direktive sowie im Anhang I der Berner Konvention. Im 'Schnellert' ist die Art (nur Gametophyt) zerstreut anzutreffen, bildet hier jedoch meist nur kleine Populationen.

***Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis & Reichst. (Aspleniaceae)**

Der braune Streifenfarne (*Asplenium trichomanes* L.) ist in ganz Luxemburg verbreitet und kommt sowohl auf natürlichen Felsen, als auch auf Mauern jeder Art vor. Generell wurden in unserer Region bis vor kurzem 2 Unterarten von *Asplenium trichomanes* unterschieden (Lambinon et al. 1992, 2004), die seltenere - auf Silikatfelsen vorkommende - subspecies *trichomanes* und die häufigere, eher kalkliebendere subspecies *quadriovalens*. Eine dritte Unterart, *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* (Dickstieliger Brauner Streifenfarne), welche in Europa zerstreut vorkommt - und an dem seesternartigen Habitus leicht zu erkennen ist -, ist in Luxemburg seit Anfang der 1990er Jahre bekannt (Haffner & Wachter 1994, Parent et al. 1996, Parent 1997). Bis 2001 waren nur einige wenige Stationen im Land bekannt, und dies fast ausschließlich im Bereich der 'Kleinen Luxemburger Schweiz'. Eine Bestandsaufnahme natürlicher Felsvorkommen, Sandsteinmauern, ... hat jedoch gezeigt, dass *Asplenium trichomanes* subsp.

pachyrachis im Sandsteingebiet recht verbreitet ist und hier auf meist vertikalen Felswänden, Felsspalten, wie auch auf Sandsteinmauern vorkommt (Krippel 2003).

***Asplenium trichomanes* L. nothosp. *staufferi* Lovis & Reichst. (Aspleniaceae)**

Asplenium trichomanes subsp. *pachyrachis* bildet einen Hybriden mit *A. t.* subsp. *quadrivalens*. Es handelt sich dabei um eine kräftige Pflanze mit aufrechterem Wuchs als subsp. *pachyrachis* und mit Charakteristiken welche deutlich zwischen denen der Eltern liegen. Dieser Hybride ist bekannt als *Asplenium trichomanes* L. nothosubsp. *staufferi* und kann in Gebieten beobachtet werden, wo beide Eltern vorkommen. Im 'Schnellert' ist *Asplenium trichomanes* nothosubsp. *staufferi* zerstreut anzutreffen.

***Equisetum hyemale* L. und *Equisetum telmateia* Ehrh. (Equisetaceae)**

Was die Schachtelhalme betrifft, so seien hier lediglich *Equisetum hyemale* (Winter-Schachtelalm) und *Equisetum telmateia* (Riesen-Schachtelalm) erwähnt. Beide Arten sind in Luxemburg recht selten, bilden aber im Bereich der Sandsteinplatte stellenweise größere Bestände. *Equisetum hyemale* - an seinen unverzweigten, dunkelgrünen Stengeln leicht zu erkennen - kommt im Bereich des 'Schnellert' stellenweise flächendeckend vor. Größere Bestände sind hauptsächlich im unteren Hangbereich sowie entlang der Schwarzen Ernz anzutreffen. *Equisetum telmateia* dagegen ist meist in Hanglage im Bereich von Quellzonen zu finden, bildet im Gebiet des 'Schnellert' jedoch nur vereinzelt größere Bestände aus.

4. Schlussfolgerungen

Schon alleine wegen der beiden Hautfarnarten *Hymenophyllum tunbrigense* und *Trichomanes speciosum*, wengleich sie im 'Schnellert' nur suboptimale Bedingungen finden und deshalb nur vereinzelt und kleine Populationen aufweisen, ist das Gebiet vom farnkundlichen Standpunkt aus gesehen äußerst interessant und schützenswert. Die Tatsache, dass auf diesem doch recht kleinen Gebiet rund 55% aller in Luxemburg zur Zeit noch vorkommenden Farnarten und farnverwandten

Arten zu finden sind, ist erstaunlich. Dies ist auf die außergewöhnliche Biotopvielfalt im 'Schnellert' zurückzuführen.

So kommen hier auf trockenen Standorten und besonnten Felsnasen z.B. Arten wie *Pteridium aquilinum* und *Polypodium vulgare* vor. Auf vertikalen Felswänden und in den Spalten wachsen die Felsspezialisten wie *Hymenophyllum tunbrigense*, *Trichomanes speciosum*, *Asplenium trichomanes* (div. subsp.) und *Cystopteris fragilis*. Typische Arten der Laubmischwälder sind dagegen *Dryopteris filix-mas*, *Dryopteris dilatata*, *Dryopteris affinis* und *Phegopteris connectilis*. In Schluchtwäldern sowie im Gewirr der Hangrutschmassen und auf Blockschutt finden wir z.B. *Polystichum aculeatum*, *Asplenium scolopendrium* sowie *Dryopteris carthusiana* und *Polypodium vulgare*. An frischen Stellen wie z.B. in Quellzonen, an Waldtümpeln oder in Auwaldbereichen wächst unter anderem *Athyrium filix-femina* und *Equisetum telmateia*. Im Tal der Schwarzen Ernz sind *Equisetum palustre* und *Equisetum hyemale* anzutreffen, während entlang der Wege *Equisetum arvense* und auf Mauern *Asplenium ruta-muraria* anzutreffen sind.

Im Gegensatz zu vielen Moosen wachsen Farne in unseren Breiten meist nicht epiphytisch; lediglich *Polypodium vulgare* ist auf Baumstämmen anzutreffen.

Es gilt demnach, diese Biotopvielfalt zu erhalten und gegebenenfalls für extrem gefährdete Arten gezielte Schutzmaßnahmen durchzuführen. In diesem Zusammenhang sei an dieser Stelle auch noch einmal darauf hingewiesen, dass laut großherzoglichem Règlement (Règlement grand-ducal du 19 août 1989) alle Farnarten, welche auf Luxemburger Sandstein wachsen, unter Naturschutz stehen.

5. Literatur

- Derrick, L.N., Jermy A.C. & Paul A.M. 1987. - Checklist of European Pteridophytes. Sommerfeltia 6 : 1-XX, 1-94.
- Haffner, P. & Wachter H. 1994. - Die Unterarten und Hybriden des Braunen Streifenfarns *Asplenium trichomanes* im Nordwestsaarland und in angrenzenden Gebieten. Delatinnia 21: 59-106.

- Krippel, Y. 2001. - Aire de répartition et statut de *Trichomanes speciosum* Willd. (Hymenophyllaceae) au Grand-Duché de Luxembourg. Bull. Soc. Nat. Luxemb. 102: 3-13.
- Krippel, Y. 2003. - Aire de répartition et statut d'*Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis & Reichstein (Aspleniaceae, Pteridophyta) au Luxembourg. Bull. Soc. Nat. Luxemb. 104: 3-12.
- Krippel, Y. 2005. - The Hymenophyllaceae (Pteridophyta) in Luxembourg - Past, present and future, in: Ries C. & Y. Krippel (Editors), Sandstone Landscapes in Europe - Past, Present and Future. Proceedings of the 2nd International Conference on Sandstone Landscapes. Vianden (Luxembourg) 25-28.05.2005. Ferrantia. Trav. Scientif. Mus. Hist. Nat. Lux. 44: 209-214.
- Lambinon, J., de Langhe J.E., Delvosalle L. & Duvigneaud J. 1992. - Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines. (Ptéridophytes et Spermatophytes), 4^e éd. Jardin botanique national de Belgique, Meise, 120 + 1092 pp.
- Lambinon, J., Delvosalle L. & Duvigneaud J. (& coll.) 2004. - Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines. (Ptéridophytes et Spermatophytes), 5^e éd. Jardin botanique national de Belgique, Meise, 130 + 1167 pp.
- Parent, G.H., Jérôme C. & Thorn R. 1996. - Données nouvelles sur la répartition d'*Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis & Reichstein (Aspleniaceae, Pteridophyta) en Belgique, au Grand-Duché de Luxembourg, en Allemagne et dans le Nord-Est de la France. Le Monde des Plantes 457: 29-30.
- Parent, G.H. 1997. - Atlas des Ptéridophytes des régions lorraines et vosgiennes, avec les territoires adjacents. Travaux scientifiques du Musée National d'Histoire Naturelle de Luxembourg, 25, 304p.
- Rasbach, H., Rasbach K. & Jérôme C. 1993. - Über das Vorkommen des Hautfarns *Trichomanes speciosum* (Hymenophyllaceae) in den Vogesen (Frankreich) und dem benachbarten Deutschland. - Carolinea 51: 51-52.
- Règlement grand-ducal du 19 août 1989 concernant la protection intégrale et partielle de certaines espèces végétales de la flore sauvage. - Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 61 du 20 septembre 1989: 1103-1106.
- Schwenninger, J.-L. 2001. - Inventaire phytosanitaire et conservation des populations relictuelles de *Hymenophyllum tunbrigense* [L] Smith (Hymenophyllaceae : Pteridophyta) au Grand-Duché de Luxembourg. - Ministère de l'Environnement, Administration des Eaux et Forêts (rapport non publié)
- Wisskirchen, R. & Haeupler H. 1998. - Standartliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 765 pp.



Profils pédologiques

Laurent Bock

Faculté universitaire des sciences
agronomiques de Gembloux
Laboratoire de Géopédologie
Gembloux
bock.l@fsagx.ac.be

1 Introduction

(rédigée par les éditeurs)

Dans le cadre d'une étude comprenant également la pédofaune (v. article suivant) il était essentiel de documenter les sols représentatifs du Schnellert. L'équipe de la Faculté universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Laboratoire de Géopédologie, autour du docteur Laurent Bock acceptait cette tâche volontiers et le rapport suivant est le résultat de leurs descriptions pédologiques de trois sites sélectionnés par les collègues de Gembloux. Le creusement des profils a été réalisé par une équipe du service technique du Musée. Nous remercions nos collègues d'avoir fait preuve d'une persévérance extraordinaire, vu les conditions difficiles de leur tâche.

2 Matériel et méthode

2.1 Descriptions des fosses pédologiques

Les 28 et 29 août 2001, l'équipe du Laboratoire de Géopédologie a réalisé la description de trois fosses pédologiques au sein desquelles les horizons ont été identifiés et décrits.

Les descriptions ont été réalisées en se référant au "Manuel de description des sols" de F. Delecour et M. Kindermans (1980). D'autres documents ont

été également utilisés pour l'identification des humus forestiers (Delecour F. – 1983 et 1990; Jabiol et al – 1995) et pour la qualification des couleurs (Revised Soil Colour Charts).

2.2 Echantillonnage

Au sein de chaque fosse pédologique et pour chaque horizon décrit, un prélèvement d'échantillon de terre a été réalisé.

Globalement, pour les 3 profils, 21 horizons ont été décrits, 25 échantillons ont été prélevés et 12 échantillons ont été analysés.

2.3 Conditionnement des échantillons de terre

Les échantillons de terre ont été conditionnés de la sorte:

1. réception
2. émottage de la terre à l'état frais sur tamis de 7 mm
3. séchage à l'air libre jusqu'à poids constant
4. homogénéisation
5. émottage complémentaire et tamisage sur tamis de 2 mm afin de séparer terre fine (< à 2 mm) et éléments grossiers éventuellement présents (> à 2 mm)
6. broyage et tamisage à 250 μm d'une prise d'essai de 10 g (pour réalisation des analyses dites totales).

2.4 Réalisation des analyses de terre

Sur les 12 échantillons sélectionnés, différentes déterminations ont été conduites. Ces déterminations peuvent être classées en deux groupes:

- ◇ Identification typologique
 - géopédologique, pour ce qui concerne la composante minérale: analyse granulométrique pour qualifier la texture et dosage des éléments totaux pour estimer la réserve en éléments
 - écopédologique, pour ce qui concerne la composante organique: carbone organique total (pour estimer la teneur en matière organique) et l'azote total; le rapport C/N constituant un indicateur de la vitesse de minéralisation de cette matière organique
 - synthétique ou résultante: pH à l'eau et au KCl, l'acidité d'échange et l'aluminium échangeable, la capacité d'échange cationique (par calcul).
- ◇ Evaluation de la fertilité (statut nutritionnel): éléments disponibles et calcul du taux de saturation en bases.

3 Résultats et commentaires

3.1 Fosse pédologique 1

Description détaillée des horizons

0. Oln – + 6 à + 5 cm – épaisseur 1 cm – feuilles de l'année
1. Olv1 – + 5 à + 4 cm – épaisseur 1 cm – feuilles feutrées anciennes, fâines
2. Olv2 – + 4 à + 3 cm – épaisseur 1 cm – feuilles feutrées anciennes
3. Of – + 3 à + 1 cm – épaisseur 2 cm – feuilles feutrées, résidus et matière organique fine, mycélium abondant
4. Oh – + 1 à 0 cm – épaisseur 1cm – très fin et discontinu
5. L1.1. – 0 à 4 ou 6 cm – sec – épaisseur moyenne 5 cm – limon sableux léger – couleur noir brunâtre (7,5 YR 3/2) – structure massive – compact – peu poreux à poreux – éléments grossiers, 1%, graviers, grès – racines nombreuses, très fines à grosses, horizontales à obliques, régulières – limite inférieure ondulée, distincte
6. L1.2. – 4 ou 6 à 6 ou 9 cm – sec à frais – épaisseur moyenne 2,5 cm – limon sableux léger – couleur brun (7,5 YR 4/4) – structure massive – compact – peu poreux – pas d'éléments grossiers – racines très peu nombreuses, très fines à grosses, horizontales à obliques, assez régulières – traces de charbon de bois, peu nombreuses – limite inférieure ondulée, distincte
7. L1.3. – 6 ou 9 à 13 ou 15 cm – sec à frais – épaisseur moyenne 6,5 cm – limon sableux léger – couleur brun jaunâtre terne (10 YR 5/4) – structure massive – très compact – peu poreux – éléments grossiers 1%, graviers, cailloux, grès – racines peu nombreuses, très fines à grosses, horizontales à obliques, assez régulières – traces de charbon de bois, peu nombreuses – diffusion de matière organique (poches de M.O.) – limite inférieure ondulée, distincte à graduelle
8. L1.4. – 13 ou 15 à 30 cm – frais – épaisseur moyenne 16 cm – limon sableux léger – couleur brun jaunâtre terne (10 YR 5/4) – structure polyédrique subanguleuse moyenne (20 mm), peu nette – très compact – peu poreux à poreux – éléments grossiers 2%, graviers, cailloux, grès – racines peu nombreuses, très fines à grosses, horizontales à obliques, assez régulières – traces de charbon de bois, nombreuses – limite inférieure régulière, distincte à graduelle
9. L1.5. – 30 à 35 ou 48 cm – frais – épaisseur moyenne 11,5 cm – limon sableux léger – couleur brun jaunâtre (10 YR 5/6) – structure polyédrique subanguleuse moyenne (30 mm), peu nette – compact – peu poreux – éléments grossiers 2%, graviers, cailloux, grès – racines nulles à très peu nombreuses, très fines à grosses, horizontales à obliques – traces de charbon de bois, nombreuses – limite inférieure ondulée, distincte à graduelle
10. L1.6. – 35 ou 48 à 45 ou 60 cm – frais – épaisseur moyenne 11,5 cm – limon sableux léger – couleur brun jaunâtre terne (10 YR 5/4) – structure massive – compact – peu poreux – éléments grossiers 10%, graviers, cailloux, grès – racines nulles à très peu nombreuses, fines

FICHE DE DESCRIPTION DE LA FOSSE PEDOLOGIQUE L1

Situation de la fosse pédologique L1



Station située dans un versant exposé au N-W avec couverture pédologique discontinue et comportant de nombreuses traces d'activités humaines (aires de fauldes)
 Fosse L1 située sur une surface plane
 Occupation du sol : forêt dense caducifoliée
 Taxons dominants : hêtre et chênes

Description synthétique de la fosse L1

Sol sur limon-sableux et sur argile, à drainage normal, dont les horizons se différencient le plus par la texture, la couleur, la présence de charbon de bois, l'abondance d'éléments grossiers et avec un développement de profil de type O, Ah, C, 2C

S A B L O - L I M O N E U X S L É G E R S	L1.1. : hémiorganique, noir brunâtre, structure massive, compact, peu poreux à poreux, nombreuses racines
	L1.2. : hémiorganique, brun, structure massive, compact, peu poreux, racines très peu nombreuses, charbon de bois
	L1.3. : brun jaunâtre terne, structure massive, très compact, peu poreux, racines peu nombreuses, charbon de bois
	L1.4. et L1.5. : brun jaunâtre terne à brun jaunâtre, structure polyédrique peu nette, racines nulles à très peu nombreuses, charbon de bois
	L1.6. : brun jaunâtre terne, structure massive, racines peu nombreuses à nulles, charbon de bois
	A R G I L E U X L É G E R S
L1.9. : brun à brun rougeâtre, structure massive, racines très peu nombreuses à nulles	



Fig. 1: Fosse pedologique L1

et moyennes, horizontales à obliques – traces de charbon de bois, peu nombreuses – limite inférieure ondulée, nette

- 11.L1.7. – 45 ou 60 à 75 cm – sec à frais – épaisseur moyenne 22,5 cm – argile légère – couleur brun vif (7,5 YR 5/6) – structure massive – très compact – très peu poreux – traces de fer-manganèse, dimensions inférieures à 5 mm, en pellicules autour des éléments grossiers – éléments grossiers 20%, graviers, cailloux, pierres, blocs, grès, peu altérés, arrondis à anguleux – racines nulles à très peu nombreuses, très fines à moyennes, horizontales à obliques – limite inférieure régulière, graduelle à diffuse
- 12.L1.8. – 75 cm à 100 cm – sec à frais – épaisseur moyenne 25 cm – argile légère – couleur brun vif (7,5 YR 5/6) – structure massive – très compact – très peu poreux – traces de fer-manganèse, dimensions inférieures à 5 mm, en pellicules autour des éléments grossiers – éléments grossiers 5%, graviers, cailloux, pierres, grès, peu altérés, plats ou arrondis – racines nulles à très peu nombreuses, très fines à moyennes, horizontales à obliques – limite inférieure régulière, distincte
- 13.L1.9. – 100 à 105 ou 999 cm – frais – épaisseur observée 5 cm – argile – couleur brun vers brun rougeâtre (7,5 YR 4/6 vers 5 YR 4/6) – structure massive – très compact – très peu poreux – racines nulles à très peu nombreuses, fines, horizontales à obliques

Descriptions et analyses

La liste des horizons décrits, des échantillons prélevés et des échantillons analysés est présentée ci-dessous (tableau 1). Les humus forestiers ont été décrits mais non analysés. Les résultats des analyses sont repris dans les tableaux 2 à 5.

Commentaires

Critères géopédologiques

Une charge en éléments grossiers gréseux insignifiante (<2 %) caractérise les horizons compris entre 0 cm et 35/48 cm; elle plus élevée entre 40 et 75 cm avec un maximum observé (20%) dans l'horizon 45/60 à 75 cm (L 1.7.).

La texture de la terre fine (0-2 mm) correspond à un limon sableux léger jusqu'à 60 cm et en deçà d'une limite ondulée nette, à une argile légère.

Les horizons sablo-limoneux légers sont un rien plus sableux en surface (60 %); les sables se répartissant de façon égale et majoritaire dans les fractions 100-200 µm et 200-500 µm.

Avec 25 % d'argile, 37,5 % de limon et de même en sable, la texture de l'argile légère est quasi équilibrée. Des traces de fer-manganèse de moins de 5 mm. en pellicules autour des éléments grossiers y sont notées entre 45 et 100 cm (nuances d'oxydo-réduction liée à une altération sous régime hydrique particulier).

Les teneurs totales en éléments, en ce comprise la réserve en bases, sont les plus élevées dans le matériau argileux sous-jacent. Toutefois s'agissant du potassium, la différence n'est pas équivalente à celle du pourcentage d'argile.

Critères écopédologiques

L'horizon O (organique) d'une épaisseur de 6 cm est subdivisé morphologiquement en Oln, Olv1, Olv2, Of (2 cm) et Oh mince et discontinu.

L'horizon humifère (L1.1.) noir brunâtre présente un pH H₂O de 3,8, une teneur en carbone total de 5,2 %, un rapport C/N de 20,8 et un taux de saturation en bases de 9%.

Le profil humifère (horizons L1.1. et L1.2.) marqué (noir brunâtre à brun) est épais de 10 cm mais il y a encore 0,7 % de carbone organique total entre 15 et 30 cm.

Critères anthropédologiques

De nombreuses traces de charbon de bois sont notées jusqu'à 60 cm soit, jusqu'à la base du limon sableux léger.

Critères synthétiques

Faisant référence à la Charte des couleurs de sol standard révisée, le profil humifère et les horizons profonds (c'est-à-dire à plus de 60 cm) les plus argileux s'inscrivent dans la gamme des 7,5YR... avec tendance plus rougeâtre au delà de 100 cm (5YR), les horizons sablo-limoneux légers dans la gamme 10YR.

Tableau 1: Liste et sélection des horizons de la fosse pédologique L1.

N° profil	N° horizon	Profondeur (cm)	N° échantillon	Echantillon analysé
L1	L1.1.	0 - 4/6	Ex 2001 48	oui
L1	L1.2.	4/6 - 6/9	Ex 2001 49	non analysé
L1	L1.3.	6/9 - 13/15	Ex 2001 50	non analysé
L1	L1.4.	13/15 - 30	Ex 2001 51	oui
L1	L1.5.	30 - 35/48	Ex 2001 52	oui
L1	L1.6.	35/48 - 45/60	Ex 2001 53	non analysé
L1	L1.7.	45/60 - 75	Ex 2001 54	non analysé
L1	L1.8.	75 - 100	Ex 2001 55	oui
L1	L1.9.	100 - 105/999	Ex 2001 56	oui

Tableau 2: Analyse de caractérisation des échantillons de terre; horizons de la fosse L1. Paramètres généraux.

N° horizon	pH		Carbone organique total C (%)	Azote total N (%)	C/N	Granulométrie			Charge (Abond., taille; nature)	Texture
	H2O	KCl 1N				A (%)	L (%)	S (%)		
L1.1.	3,8	2,9	5,2	0,25	20,8	9,7	28,8	61,5	1%; G ; grès, ...	LSP
L1.2.									0 %	
L1.3.									1%; G, C; grès	
L1.4.	4,5	3,9	0,7			10,2	36,1	53,7	2%; G, C; grès	LSP
L1.5.	4,5	3,9	0,4			10,6	37,5	51,9	2%; G, C; grès	LSP
L1.6.									10%; G, C; grès	
L1.7.									20%; G, C, P, B; grès	
L1.8.	5,1	3,6	0,2			24,8	37,9	37,3	5%; G, C, P; grès	AL
L1.9.	5,2	3,6	0,2			27,6	36,5	33,9	0 %	A

Légende: N° horizon: numérotation des horizons lors de la description des fosses
 Carbone organique total évalué par le dosage du carbone oxydable selon la méthode à chaud Springler Klee modifiée (C%)
 Azote total (N %): azote total déterminé selon la méthode Kjeldhal
 C/N: rapport carbone / azote calculé
 Granulométrie: A (argile); L (limon); S (sable)
 Charge: abund. = abondance en % volume; taille = classe de dimension; nature
 Texture: classe texturale sur base du triangle textural C.C.S.B.M. (Centre de Cartographie des Sols de la Belgique Méridionale) LSP: limon sableux léger; AL: argile légère; A: argile

Tableau 3: Analyse de caractérisation des échantillons de terre; horizons de la fosse L1.
Résultats détaillés des analyses granulométriques.

N°	Granulométrie										Granulométrie (regroupement en classes principales)				Texture
	0-2 µ	2-10 µ	10-20 µ	20-50µ	50-100 µ	100-200 µ	200-500 µ	500-1000µ	1000-2000 µ	A (%)	L (%)	S (%)			
horizon	9,7	8,9	7,0	12,9	4,4	25,4	26,2	2,7	2,8	9,7	28,8	61,5	LSP		
L1.1.															
L1.2.															
L1.3.															
L1.4.	10,2	8,0	10,5	17,6	3,9	21,9	25,0	2,6	0,3	10,2	36,1	53,7	LSP		
L1.5.	10,6	8,7	12,3	16,5	4,0	21,0	24,7	2,0	0,2	10,6	37,5	51,9	LSP		
L1.6.															
L1.7.															
L1.8.	24,8	8,5	10,3	19,1	4,7	12,8	18,5	1,0	0,3	24,8	37,9	37,3	AL		
L1.9.	27,6	8,0	12,8	17,7	3,8	13,9	15,0	0,9	0,3	27,6	36,5	33,9	A		

Légende: N° horizon: numérotation des horizons lors de la description des fosses

Texture: classe texturale sur base du triangle textural C.C.S.B.M. (Centre de Cartographie des Sols de la Belgique Méridionale) LSP: limon sableux léger; AL: argile légère; A: argile

Tableau 4: Analyse de caractérisation des échantillons de terre; horizons de la fosse L1.
Détermination des teneurs totales ¹ en éléments.

N° horizon	Ca	Mg	K	Na	Al	Fe	Mn	Cu	Zn
	mg / 100 g TS								
L1.1.	70,0	70,0	720,0	280,0	3730,0	480,0	5,2	5,7	24,6
L1.2.									
L1.3.									
L1.4.	120,0	130,0	1070,0	410,0	1720,0	780,0	27,3	4,5	25,7
L1.5.	140,0	140,0	1180,0	450,0	2640,0	840,0	32,6	4,9	28,2
L1.6.									
L1.7.									
L1.8.	190,0	460,0	1620,0	400,0	2940,0	2450,0	37,2	13,7	48,1
L1.9.	240,0	500,0	1670,0	440,0	5050,0	2530,0	31,4	16,0	43,7

Légende: ¹ Teneurs totales obtenues par dosage des éléments après attaque triacide (HF, HClO₄, HCl)

N° horizon: numérotation des horizons lors de la description des fosses

Tableau 5: Analyse de caractérisation des échantillons; horizons de la fosse L1.
Indices de fertilité: cations disponibles, acidité d'échange, capacité d'échange et taux de saturation en bases.

N° horizon	cations disponibles				Acidité d'échange	Al échange.	H échange.	C.E.C. effec.	Somme bases	Taux de saturation	Phosphore disponible	Manganèse disponible
	Ca	Mg	Na	K								
	még/100 g TS	még/100 g TS	még/100 g TS	még/100 g TS	még/100 g TS	még/100 g TS	még/100 g TS	még/100 g TS	még/100 g TS	%	mg/100 g TS	mg/100 g TS
L1.1.	0,16	0,12	0,02	0,13	4,5	3,0	1,5	5,0	0,4	9	2,6	0,2
L1.2.												
L1.3.												
L1.4.	0,03	0,01	0,00	0,04	2,3	2,2	0,1	2,4	0,1	4	0,6	0,7
L1.5.	0,04	0,02	0,00	0,04	2,1	2,0	0,1	2,2	0,1	4	0,3	0,9
L1.6.												
L1.7.												
L1.8.	3,31	1,60	0,03	0,16	3,1	2,9	0,2	8,1	5,1	63	0,1	0,5
L1.9.	4,99	1,63	0,02	0,18	2,4	2,0	0,4	9,2	6,8	74	0,3	0,5

Légende: N° horizon: numérotation des horizons lors de la description des fosses

cations disponibles: cations extraits au NH_4Cl (1%) et dosés par absorption atomique de flamme

Al échange.: aluminium échangeable

H échange.: H échangeable

C.E.C. effec.: capacité d'échange effective = somme des cations disponibles (Ca, Mg, Na, K) et de l'acidité d'échange

Somme bases: somme des cations disponibles (= somme du Ca, Mg, Na et K)

Taux de saturation: rapport entre somme des bases et capacité d'échange cationique

phosphore disponible: phosphore extrait à l'acide citrique (1%) et dosé par colorimétrie

manganèse disponible: manganèse extrait au NH_4Cl (1%) et dosés par absorption atomique de flamme

La capacité d'échange cationique effective (ici la somme des cations disponibles et de l'acidité d'échange soit la garniture cationique au pH du sol) de 5,0 méq/100g de sol en L1.1., de plus de 8,0 méq en profondeur et de seulement 2,0 méq dans les horizons sablo-limoneux légers traduit bien l'effet organique de surface, l'effet argileux de profondeur et la faible présence de colloïdes à mi-profil.

Du fait de la proportion matière organique – argile (voire type d'argile), l'acidité d'échange, et plus particulièrement l'aluminium échangeable, domine la garniture cationique des horizons sablo-limoneux légers y induisant un faible taux de saturation en bases (moins de 10 %). Par contre en profondeur, ce taux est bien meilleur (70 %) du fait d'une plus forte teneur en éléments échangeables, principalement calcium et magnésium.

En conséquence, le pH H₂O est de 3,8 dans l'horizon L1.1., de 4,5 à la base des horizons sablo-limoneux légers et de 5,1 en profondeur (matériau plus argileux).

Statut nutritionnel

L'évaluation du statut nutritionnel repose en partie sur la confrontation des résultats d'analyses réalisées sur les horizons de surface (où l'on observe la majorité des racines actives en matière de nutrition) à des normes qui ont été établies sur base de travaux effectués tant en Belgique que dans les pays voisins (F. Weissen, 1988; Giot-Wirgot et al, 1997)

Les normes d'appréciation retenues ici (tableau 6) présentent les seuils en-dessous desquels (pour pH, P, K, Ca, Mg) ou au-dessus desquels (pour Mn) il y a une forte probabilité d'observer des problèmes sanitaires pour le hêtre.

Après une transformation du mode d'expression (transformer les teneurs exprimées en méq / 100 g TS en des mg / 100 g TS) des teneurs en cations

disponibles, les résultats proposés au tableau 5 ont été confrontés aux normes proposées au tableau 6.

Pour l'horizon L1.1., le pH KCl et les teneurs en P, Ca et Mg sont bien inférieures aux valeurs seuils. Il y a un risque important que le hêtre manifeste des problèmes sanitaires. Toutefois, dans les horizons L1.8. et L1.9., le pH KCl et les teneurs en calcium et magnésium sont plus élevées et supérieures aux seuils de référence.

Des essences à enracinement pivotant (telles que les chênes) pourraient bien trouver des compensations au sein de ces horizons profonds et enrichir les horizons de surface via les retombées foliaires.

Conséquences édaphiques

Le sol est globalement peu structuré; seul le volume 15-48 cm présente une structure polyédrique sub-angulaire (20-30 mm) peu nette. Quoi qu'il en soit de cette nuance, l'ensemble se présente comme compact à très compact et (très) peu poreux.

En conséquence, bien que des racines soient observées jusqu'à la base du profil (105 cm), le développement racinaire n'est d'importance que dans l'horizon L1.1. et quasi inexistant au-delà de 30 cm; l'horizon L1.2. (5-9 cm) semblant aussi constitué un étranglement.

Diagnostic

Il s'agit donc d'un sol à limon sableux léger, acide, oligotrophe, anthropisé, sous humus (eu)moder et à argile légère à réserve en bases en deçà de 60 cm; l'ensemble ne présentant guère de propriétés physiques favorables. De plus, l'aluminium échangeable (en équilibre avec celui de la solution du sol) peut constituer une contrainte chimique dans les horizons supérieurs les moins organiques.

Tableau 6: Seuils de risques sanitaires majeurs pour le hêtre; éléments disponibles dans le sol. (Source: Giot-Wirgot et al, 1997)

Essence	pH	P	K	Mg	Ca	Mn
	KCl	mg / 100 g TS				
Hêtre	≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 3,0	≤ 2,0	≤ 5,0	≥ 5,0

La faible épaisseur de l'horizon humifère et l'absence de structure ne permettent pas de qualifier un horizon de diagnostic de surface (épipédon). Par ailleurs, l'absence de structure et de couleur caractéristique au sein du limon sableux léger et de revêtements argileux dans le matériau sous-jacent ne permet pas plus de qualifier un horizon de profondeur explicite d'une pédogenèse actuelle. Par contre, la présence de charbon de bois dans les 60 premiers centimètres et la présence d'éléments grossiers corrélative d'un brusque saut de la teneur en argile militeraient en faveur d'une discontinuité, avec témoin possible de paléo-pédogenèse, soit un développement de profil du type O, Ah, C, 2C.

Toutefois, faisant référence aux exemples donnés par Duchaufour (1983) et bien que nous n'ayons pas tous les arguments de laboratoire en main, il pourrait s'agir d'un sol brun acide à fragipan polycyclique et complexe.

Suivant les critères de la Classification internationale des sols (FAO, 1998) le diagnostic sur le type de sol pourrait être:

- Arenic (limon sableux léger dans les 50 premiers centimètres),
- Abruptic (changement textural brusque en profondeur)
ou thaptoluvic (horizon argileux enfoui en profondeur sans a priori pédogénétique),
- Epidystric (pauvre en surface),
- "Endoeutric" (riche en profondeur),
- "Anthric" (évidence d'influence humaine... malheureusement connotation agricole),
- Regosol (sol sans critère de différenciation affirmé).

3.2 Fosse pédologique 2

Description détaillée des horizons

0. Oln – + 6 à + 5 cm – épaisseur 1 cm – feuilles de l'année
1. Olv – + 5 à + 3 cm – épaisseur 2 cm – feuilles feutrées anciennes
2. Of – + 3 à + 1 cm – épaisseur 2 cm – feuilles feutrées, résidus et matière organique fine

3. Oh – + 1 à 0 cm – épaisseur 1cm
4. L2.1. – 0 à 16 ou 20 cm – épaisseur moyenne 18 cm – sable – couleur noir brunâtre (7,5 YR 3/2) – structure particulière et polyédrique subanguleuse moyenne (20 mm) peu nette – peu compact – très poreux – éléments grossiers 20 %, graviers, cailloux, pierres, blocs, grès, gris sombre, arrondis à anguleux, altérés à peu altérés – racines peu nombreuses, très fines à grosses, horizontales à obliques, assez régulières – limite inférieure ondulée, nette
5. L2.2. – 16 ou 20 à 25 ou 30 cm – épaisseur moyenne 9,5 cm – sable – couleur brun grisâtre (7,5 YR 4/2) – structure particulière – peu compact – poreux – éléments grossiers 10 %, pierres, blocs, graviers, cailloux, grès, gris, altérés à peu altérés – racines très peu nombreuses, fines, moyennes et grosses, horizontales à obliques, assez régulières – limite inférieure ondulée, distincte
6. L2.3. et L2.4. – 25 ou 30 à 31 ou 45 cm – épaisseur moyenne 9,5 cm – sable – deux couleurs soit brun terne (7,5 YR 5/4) ou brun (7,5 YR 4/4) – structure particulière – peu compact – poreux à peu poreux – éléments grossiers 20 %, graviers, cailloux, pierres, blocs, grès, gris, arrondis à anguleux, voire aplatis, altérés à peu altérés – racines très peu nombreuses, fines, moyennes et grosses, horizontales à obliques, assez régulières – limite inférieure distincte à graduelle
7. L2.5. – 31 ou 45 à 65 ou 999 cm – épaisseur observée 27 cm – sable – couleur orange (7,5 YR 6/6) – structure particulière – peu compact à compact – peu poreux à poreux – éléments grossiers 60%, blocs, graviers, cailloux et pierres, grès, arrondis et aplatis, peu altérés – racines très peu nombreuses à nulles, fines à moyennes, horizontales assez régulières (entre les blocs)

Descriptions et analyses

La liste des horizons décrits, des échantillons prélevés et des échantillons analysés est présentée ci-dessous au tableau 7. Les humus forestiers ont été décrits mais non analysés. Les résultats des analyses sont repris dans les tableaux 8 à 11.

FICHE DE DESCRIPTION DE LA FOSSE PEDOLOGIQUE L2

Situation de la fosse pédologique L2

Station située dans un versant exposé au N-W avec couverture pédologique discontinue voire inexistante (présence d'affleurements et de blocs)
Fosse L2 située sur le sommet du versant mais au pied d'une falaise gréseuse
Occupation du sol : forêt dense caducifoliée
Taxons dominants : hêtre et érable sycomore



Description synthétique de la fosse L2

Sol sur sable, à drainage naturel normal à excessif, dont les horizons se différencient le plus par la couleur et l'abondance en éléments grossiers.
Développement de profil de type O, Ah, (E), Bs / C, ..., R

L2.1. : hémiorganique, sable, noir brunâtre, structure polyédrique subanguleuse peu nette, peu compact, très poreux, 20 % éléments grossiers, racines peu nombreuses

L2.2. : hémiorganique, sable, brun grisâtre, structure particulaire, peu compact, poreux, 10 % éléments grossiers, racines très peu nombreuses

L2.3. : sable, brun terne ou L2.4. : sable, brun, structure particulaire, peu compact, poreux à peu poreux, 20 % éléments grossiers, racines très peu nombreuses

L2.5. : sable, orange, structure particulaire, peu compact à compact, peu poreux à poreux, 60 % éléments grossiers, racines très peu nombreuses à nulles entre les blocs



Fig. 2: Fosse pédologique L2.

Tableau 7: Liste et sélection des horizons de la fosse pédologique L2.

N° profil	N° horizon	Profondeur (cm)	N° échantillon	Echantillon analysé
L2	L2.1.	0 – 16/20	Ex 2001 57	oui
L2	L2.2.	16/20 – 25/30	Ex 2001 58	oui
L2	L2.3.	25/30 – 31/45	Ex 2001 59	non analysé
L2	L2.4.	25/30 – 31/45	Ex 2001 60	non analysé
L2	L2.5.	31/45 – 65/999	Ex 2001 61	oui

Commentaires

Critères géopédologiques

Une charge en éléments grossiers sous la forme de graviers (0,2-2 cm), cailloux (2-7,5 cm), pierres (7,5-25 cm) et blocs (>25 cm) arrondis peu altérés de grès est présente à raison de 20 % dans les 31/45 premiers centimètres et de 60 % en deçà pour ce profil de 65 cm d'épaisseur.

La texture de la terre fine (0-2 mm) est nettement sableuse avec moins de 5 % d'argile (0-2 µm) et 5 % de limon (2-50 µm); la fraction 100-200 µm, dominante en L2.1. (>50 %), équivaut la fraction 200-500 µm en profondeur (40 %).

Bien que relativement faibles, les teneurs en éléments totaux sont globalement plus élevées en profondeur mais celles en calcium et en potassium marquent aussi l'effet d'un certain turn over ("recyclage" par les retombées végétales).

Critères écopédologiques

L'horizon O (organique) de 6 cm d'épaisseur est subdivisé morphologiquement en Oln, Olv, Of (2 cm), Oh mince (1 cm).

L'horizon humifère L2.1. noir brunâtre (7,5YR3/2) est épais de 18 cm et présente un pH H₂O de 4,4, une teneur en carbone organique total de 2,1 %, un rapport C/N de 23,3 et un taux de saturation en bases de 73 %; quoi que la capacité d'échange cationique effective soit très faible (<4 méq/100g de sol).

Le profil humifère (L2.1. et L2.2.) marqué (noir brunâtre à brun grisâtre) est épais de 25/30 cm.

Critères synthétiques

Faisant référence à la Charte des couleurs de sol standard révisée, seule la gamme 7,5YR est identifiée avec des nuances plus brunes dans les 31/45 premiers centimètres et orange dans l'horizon sous-jacent.

Tableau 8: Analyse de caractérisation des échantillons de terre; horizons de la fosse L2. Paramètres généraux.

N° horizon	pH		Carbone organique total C (%)	Azote total N (%)	C/N	Granulométrie			Charge (Abond., taille; nature)	Texture
	H ₂ O	KCl 1N				A (%)	L (%)	S (%)		
L2.1.	4,4	3,3	2,1	0,09	23,3	4,8	3,1	92,1	20%; G, C, P, B; grès	S
L2.2.	4,7	3,6	1,0			4,7	2,8	92,5	20%; P, B, C, G; grès	S
L2.3.									20%; G, C, P, B; grès	
L2.4.									20%; G, C, P, B; grès	
L2.5.	5,2	4,0	0,1			4,9	4,7	90,4	60%; B, G, C, P; grès	S

Légende: N° horizon: numérotation des horizons lors de la description des fosses
 Carbone organique total évalué par le dosage du carbone oxydable selon la méthode à chaud Springler Klee modifiée (C%)
 Azote total (N %): azote total déterminé selon la méthode Kjeldhal
 C/N: rapport carbone / azote calculé
 Granulométrie: A (argile); L (limon); S (sable)
 Charge: abond. = abondance en % volume; taille = classe de dimension; nature
 Texture: classe texturale sur base du triangle textural C.C.S.B.M. (Centre de Cartographie des Sols de la Belgique Méridionale) S: sable

Tableau 9: Analyse de caractérisation des échantillons de terre; horizons de la fosse L2. Résultats détaillés des analyses granulométriques.

N° horizon	Granulométrie								Granulométrie (regroupement en classes principales)			Texture
	0-2 μ	2-10 μ	10-20 μ	20-50 μ	50-100 μ	100-200 μ	200-500 μ	500-1000 μ	1000-2000 μ	A (%)	L (%)	
L2.1.	4,8	0,3	2,8	0,0	4,2	52,7	32,3	2,0	0,9	4,8	3,1	92,1
L2.2.	4,7	1,8	1,0	0,0	4,2	41,4	45,4	1,2	0,3	4,7	2,8	92,5
L2.3.												
L2.4.												

Légende: N° horizon: numérotation des horizons lors de la description des fosses. Texture: classe texturale sur base du triangle textural C.C.S.B.M. (Centre de Cartographie des Sols de la Belgique Méridionale) S: sable

La capacité d'échange cationique effective (ici la somme des cations disponibles et de l'acidité d'échange, soit la garniture cationique au pH du sol) est inférieure à 4 méq/100g en L2.1. et plus faible encore en deçà; traduisant l'effet de la modeste teneur en matière organique en absence d'argile.

Cependant de par l'importance toute relative du calcium échangeable (au maximum 2,39 méq/100g), le taux de saturation en bases voisine les 65 % et l'acidité d'échange paraît donc modeste.

En conséquence, le pH H₂O, de 4,4 dans l'horizon L2.1., est de 5,2 en profondeur.

Statut nutritionnel

Après une transformation du mode d'expression (transformer les teneurs exprimées en méq / 100 g TS en des mg / 100 g TS) des teneurs en cations disponibles, les résultats proposés au tableau 11 ont été confrontés aux normes proposées au tableau 6. L'horizon L2.1. se révèle trop acide et les teneurs en phosphore et en potassium sont nettement sous les seuils de référence. La teneur en magnésium se trouve juste un peu au dessus du seuil retenu et la teneur en calcium est jugée suffisante. Dans l'horizon sous-jacent (L2.2.), les niveaux de richesse sont moins favorables pour le magnésium.

En profondeur, pour l'horizon L2.5., les teneurs en éléments disponibles sont encore plus basses alors que les valeurs des pH se relèvent un peu.

Conséquences édaphiques

Le sol présente pour l'essentiel une structure particulaire (soit absence de structure construite) à l'exception de certains agrégats polyédriques subangulaires moyens (20 mm) peu nets en L2.1. Il paraît peu compact jusqu'à 31/45 cm, très poreux en L2.1. à (peu) poreux en profondeur.

En conséquence de ces propriétés physiques, chimiques et hydriques (le drainage naturel pouvant même être excessif), les racines sont peu nombreuses en L2.1. et encore plus rares en deçà.

Diagnostic

Il s'agit donc d'un sol sableux, caillouteux et acide sous un humus de type (eu)moder dans un

Tableau 10: Analyse de caractérisation des échantillons de terre; horizons de la fosse L2.
Détermination des teneurs totales ¹⁾ en éléments.

N° horizon	Ca		Mg	K	Na		Al	Fe	Mn	Cu	Zn
	mg / 100 g TS										
L2.1.	150,0	30,0	410,0	40,0	5170,0	290,0	3,1	19,0	3,1	3,1	19,0
L2.2.	50,0	20,0	260,0	60,0	750,0	190,0	1,6	4,4		2,9	4,4
L2.3.											
L2.4.											
L2.5.	50,0	40,0	400,0	70,0	490,0	330,0	6,0	7,4		4,1	7,4

Légende: ¹⁾ Teneurs totales obtenues par dosage des éléments après attaque triacide (HF, HClO₄, HCl)
N° horizon: numérotation des horizons lors de la description des fosses

Tableau 11: Analyse de caractérisation des échantillons; horizons de la fosse L2.
Indices de fertilité: cations disponibles, acidité d'échange, capacité d'échange et taux de saturation en bases.

N° horizon	cations disponibles					Acidité d'échange	Al échang.	H échang.	C.E.C. effec.	Somme bases	Taux de saturation	Phosphore disponible	Manganèse disponible
	Ca	Mg	Na	K									
	még / 100 g TS	még / 100 g TS	még / 100 g TS	még / 100 g TS	még / 100 g TS	még / 100 g TS	még / 100 g TS	még / 100 g TS	még / 100 g TS	még / 100 g TS	%	még / 100 g TS	még / 100 g TS
L2.1.	2,39	0,21	0,01	0,02	1,0	0,7	3,6	2,6	0,4	73	0,4	0,7	
L2.2.	1,39	0,12	0,01	0,01	0,8	0,4	2,3	1,5	0,2	66	0,2	0,2	
L2.3.													
L2.4.													
L2.5.	0,85	0,07	0,00	0,01	0,6	0,2	1,5	0,9	0,3	61	0,3	0,5	

Légende: N° horizon: numérotation des horizons lors de la description des fosses
cations disponibles: cations extraits au NH₄Cl (1%) et dosés par absorption atomique de flamme
Al échang.: aluminium échangeable
H échang.: H échangeable
C.E.C. effec.: capacité d'échange effective = somme des cations disponibles (Ca, Mg, Na, K) et de l'acidité d'échange
Somme bases: somme des cations disponibles (= somme du Ca, Mg, Na et K)
Taux de saturation: rapport entre somme des bases et capacité d'échange cationique
phosphore disponible: phosphore extrait à l'acide citrique (1%) et dosé par colorimétrie
manganèse disponible: manganèse extrait au NH₄Cl (1%) et dosés par absorption atomique de flamme

contexte d'éboulis (soit par endroits aussi de sol très peu épais et très caillouteux voire inexistant) en pied de falaise où les recharges en surface et les transferts latéraux sont possibles. L'absence de structure ne permet notamment pas de qualifier un horizon de diagnostic de surface (épipedon). Par ailleurs, il n'est pas davantage de critères bien nets de différenciation verticale pour qualifier un horizon de profondeur explicite d'une pédogenèse actuelle, notamment les horizons éluvial cendreau (E) et illuviaux (Bh et Bs) du podzol.

Toutefois, bien que nous n'ayons pas tous les arguments de laboratoire en main (analyses spécifiques du fer non conduites pour des raisons budgétaires), mais sur base d'observations réalisées au binoculaire sur les échantillons, le développement de profil serait de type O, Ah, (E), Bs/C...R. En faisant référence à Duchaufour (1983), le sol serait de type ocre podzolique.

Suivant les critères de la Classification internationale des sols (FAO, 1998), il s'agit tout simplement d'un:

- Endoskeletal (40-90 % d'éléments grossiers au-delà de 50 cm),
- Arenic (sableux),
- Regosol (sol sans critère de différenciation affirmé).

3.3 Fosse pédologique 3

Description détaillée des horizons

0. Ol- +8 à +6cm – épaisseur 2 cm – feuilles de l'année
1. Of- +6 à +5 cm – épaisseur 1 cm
2. Oh ou OAh – +5 à +0 cm – épaisseur 5 cm – Matière organique fine et sable juxtaposé
3. L3.1. – 0 à 31 ou 38 cm – sec à frais – épaisseur moyenne 34,5 cm – sable – couleur noir brunâtre (5 YR 2/2) – structure particulière à polyédrique anguleuse, moyenne (25 mm), peu nette – compact – peu poreux dans la terre fine – éléments grossiers 75 %, blocs, graviers, arrondis, grès gris, un peu altérés – racines peu nombreuses, très fines à grosses, irrégulières – limite inférieure ondulée, distincte
4. L3.2. – 31 ou 38 à 44 ou 52 cm – frais – épaisseur moyenne 13,5 cm – sable – couleur brun rougeâtre sombre (5 YR 3/2) – structure particulière à polyédrique anguleuse, petite (15 mm), peu nette – peu compact à compact – peu poreux dans la terre fine – éléments grossiers 75 %, blocs, graviers, arrondis, grès gris, un peu altérés – racines très peu nombreuses, très fines à grosses, irrégulières – limite inférieure ondulée, graduelle
5. L3.3. – 44 ou 52 à 63 cm – frais – épaisseur moyenne 15 cm – sable – couleur brun (7,5 YR 4/3) – structure particulière – peu compact – peu poreux dans la terre fine – éléments grossiers 75 %, blocs, cailloux et graviers, arrondis, grès gris, un peu altérés – racines très peu nombreuses, fines à grosses, irrégulières – limite inférieure régulière, graduelle
6. L3.4. – 63 à 78 cm – frais – épaisseur moyenne 15 cm – sable – couleur brun grisâtre (7,5 YR 5/2) – structure particulière – peu compact – peu poreux dans la terre fine – éléments grossiers 75 %, blocs et graviers, arrondis, grès gris, un peu altérés – racines nulles à très peu nombreuses, moyennes à grosses, irrégulières – limite inférieure régulière, graduelle
7. L3.5. – 78 à 91 ou 97 cm – frais – épaisseur moyenne 16 cm – sable – couleur brun terne (7,5 YR 5/3) – structure particulière – peu compact – très peu poreux à peu poreux dans la terre fine – éléments grossiers 75 %, blocs et graviers, arrondis, grès, un peu altérés – racines nulles à très peu nombreuses, grosses, irrégulières – limite inférieure ondulée, distincte
8. L3.6. – 91 ou 97 à 100 ou 106 cm – frais – épaisseur moyenne 9 cm – sable – couleur orange (7,5 YR 6/6) – structure particulière – peu compact à compact – très peu poreux à peu poreux dans la terre fine – éléments grossiers 75 % blocs, graviers, cailloux, plats ou arrondis, grès calcaire, un peu altérés – racines nulles à très peu nombreuses, fines, irrégulières – limite inférieure ondulée, distincte
9. L3.7. – 100 ou 106 à 115 ou 116 cm – frais – épaisseur moyenne 12,5 cm – sable – couleur brun vif (7,5 YR 5/6) – structure particulière – compact – très peu poreux à peu poreux dans la terre fine – éléments grossiers 75 %, blocs, graviers, cailloux, arrondis, grès gris, peu altérés – racines nulles à très peu nombreuses, moyennes, irrégulières – limite inférieure ondulée, distincte

FICHE DE DESCRIPTION DE LA FOSSE PÉDOLOGIQUE L3

Situation de la fosse pédologique L3

Station située dans un versant exposé au N-W
avec couverture pédologique discontinue
voire inexistante (gros blocs)
Fosse L3 située au tiers inférieur du versant
Occupation du sol : forêt dense
caducifoliée
Taxon dominant : hêtre



Description synthétique de la fosse L3

Sol sur sable, à drainage naturel normal voire excessif, dont les horizons se différencient le plus par la couleur et l'abondance des racines
Développement de profil de type O, Ah, E, Bs(Bh)/C,...., R

L3.1 : hémiorganique, sable, noir brunâtre, structure polyédrique anguleuse peu nette, compact, peu poreux, 75 % d'éléments grossiers, racines peu nombreuses

L3.2 : sable, brun rougeâtre sombre, structure polyédrique anguleuse peu nette, peu compact à compact, peu poreux, 75 % d'éléments grossiers, racines très peu nombreuses

L3.3 : sable, brun, structure particulière, peu compact, peu poreux, 75% éléments grossiers, racines très peu nombreuses

L3.4 et L3.5 : sable, brun grisâtre à brun terne, structure particulière, peu compact, très peu poreux à peu poreux, 75% éléments grossiers, racines nulles à très peu nombreuses

L3.6 : sable, orange, structure particulière, peu compact à compact, très peu poreux à peu poreux, 75% éléments grossiers, racines nulles à très peu nombreuses

L3.7 : sable, brun vif, structure particulière, compact, très peu poreux à peu poreux, 75% éléments grossiers, racines nulles à très peu nombreuses

L3.8 : sable, superposition de bandes brun rougeâtre sombre, brun vif, brun, structure particulière devenant massive, compact, très peu poreux à peu poreux, racines nulles



Fig. 3: Fosse pédologique L3

Tableau 12:Liste et sélection des horizons de la fosse pédologique L3.

N° profil	N° horizon	Profondeur (cm)	N° échantillon	Echantillon analysé
L3	L3.1.	0 – 31/38	Ex 2001 62	oui
L3	L3.2.	31/38 – 44/52	Ex 2001 63	non analysé
L3	L3.3.	44/52 – 63	Ex 2001 64	non analysé
L3	L3.4.	63 – 78	Ex 2001 65	oui
L3	L3.5.	78 – 91/97	Ex 2001 66	non analysé
L3	L3.6.	91/97 – 100/106	Ex 2001 67	non analysé
L3	L3.7.	100/106 – 115/116	Ex 2001 68	oui
L3	L3.8.1.	115/116 – 130/9990	Ex 2001 69	oui
L3	L3.8.2.	115/116 – 130/9990	Ex 2001 70	non analysé
L3	L3.8.3.	115/116 – 130/9990	Ex 2001 71	non analysé

10.L3.8. – 115 ou 116 à 130 ou 999 cm – frais – épaisseur moyenne observée 14,5 cm – sable – 3 couleurs, en bandes successives et dans l'ordre suivant: brun vif (7,5 YR 5/8), brun (7,5 YR 4/6) et brun rougeâtre sombre (5 YR 3/4) – structure particulière devenant massive dans la bande inférieure – compact – très peu poreux à peu poreux dans la terre fine – éléments grossiers 75 %, blocs, graviers, cailloux arrondis et aplatis émoussés, grès, peu altérés – racines nulles

Les horizons L3.6. et L3.7. n'existent pas toujours; ce sont des poches.

Le profil constitue lui-même une poche de terre dans un versant extrêmement caillouteux.

Descriptions et analyses

La liste des horizons décrits, des échantillons prélevés et des échantillons analysés est présentée dans le tableau 12. Les humus forestiers ont été décrits mais non analysés. Les résultats des analyses sont repris dans les tableaux 13 à 16.

Commentaires

Critères géopédologiques

Une charge en éléments grossiers sous la forme de blocs (>25 cm), de graviers (0,2-2 cm) et de cailloux (2,0 à 7,5 cm) arrondis, peu altérés, de grès est présente à raison de 75 % pour les 130 cm d'épaisseur de ce profil.

La texture de la terre fine (0-2 mm) est nettement sableuse avec moins de 7,5 % d'argile (0-2µm) et 2,5 % de limon (2-50 µm); la fraction 200-500 µm dominant (>55 %) et ce, plus encore (>65 %) dans les horizons supérieurs.

Bien que relativement faibles, les teneurs totales en éléments sont globalement plus élevées en profondeur; le potassium dominant le domaine des bases.

Critères écopédologiques

L'horizon O (organique) de 8 cm d'épaisseur est subdivisé morphologiquement en Oln, Of (1 cm), Oh ou OAh (5 cm).

Tableau 13: Analyse de caractérisation des échantillons de terre; horizons de la fosse L3.
Paramètres généraux.

N° horizon	pH		Carbone organique total C (%)	Azote total N (%)	C/N	Granulométrie			Charge (Abond., taille; nature)	Texture
	H2O	KCl 1N				A (%)	L (%)	S (%)		
L3.1.	3,5	2,4	8,6	0,38	22,6	7,4	2,0	90,6	75%; B, G; grès	S
L3.2.									75%; B, G; grès	
L3.3.									75%; B, C, G; grès	
L3.4.	4,4	3,4	0,2			4,3	2,3	93,4	75%; B, G; grès	S
L3.5.									75%; B, G; grès	
L3.6.									75%; B, G, C; grès	
L3.7.	4,6	4,1	0,2			4,3	2,4	93,3	75%; B, G, C; grès	S
L3.8.1.	4,7	4,3	0,2			6,2	2,1	91,7	75%; B, G, C; grès	S
L3.8.2.									75%; B, G, C; grès	
L3.8.3.									75%; B, G, C; grès	

Légende: N° horizon: numérotation des horizons lors de la description des fosses
 Carbone organique total évalué par le dosage du carbone oxydable selon la méthode à chaud Springler Klee modifiée (C%)
 Azote total (N %): azote total déterminé selon la méthode Kjeldhal
 C/N: rapport carbone / azote calculé
 Granulométrie: A (argile); L (limon); S (sable)
 Charge: abond. = abondance en % volume; taille = classe de dimension; nature
 Texture: classe texturale sur base du triangle textural C.C.S.B.M. (Centre de Cartographie des Sols de la Belgique Méridionale) S: sable

L'horizon humifère L3.1. noir brunâtre (5YR2/2) est épais de 31/38 cm et présente un pH H2O de 3,5, une teneur en carbone organique total de 8,6 %, un rapport C/N de 22,6 et un taux de saturation en bases de 23 %.

Le profil humifère marqué (L3.1. et L3.2.) (noir brunâtre à brun rougeâtre foncé) approcherait les 50 cm d'épaisseur.

Critères synthétiques

Faisant référence à la Charte des couleurs de sol standard révisée, la gamme des couleurs 5YR est identifiée dans les 50 premiers centimètres et tout en profondeur (>115 cm) avec la nuance

brun rougeâtre sombre. Pour le reste, il s'agit de la gamme 7,5YR principalement brune mais avec

Tableau 14: Analyse de caractérisation des échantillons de terre; horizons de la fosse L3.
Résultats détaillés des analyses granulométriques.

N° horizon	Granulométrie								Granulométrie (regroupement en classes principales)			Texture
	0-2 µ	2-10 µ	10-20 µ	20-50µ	50-100 µ	100-200 µ	200-500 µ	500-1000µ	1000-2000 µ	A (%)	L (%)	
L3.1.	7,4	0,0	2,0	0,0	1,4	15,1	65,1	6,2	2,8	7,4	2,0	90,6
L3.2.												
L3.3.												
L3.4.	4,3	0,0	2,3	0,0	1,8	24,1	65,5	1,9	0,1	4,3	2,3	93,4
L3.5.												
L3.6.												
L3.7.	4,3	0,6	1,8	0,0	2,5	32,9	56,7	1,0	0,2	4,3	2,4	93,3
L3.8.1.	6,2	0,6	1,5	0,0	2,9	29,4	58,1	1,1	0,2	6,2	2,1	91,7
L3.8.2.												
L3.8.3.												

Légende: N° horizon: numérotation des horizons lors de la description des fosses

Texture: classe texturale sur base du triangle textural C.C.S.B.M. (Centre de Cartographie des Sols de la Belgique Méridionale) S: sable

Tableau 15: Analyse de caractérisation des échantillons de terre; horizons de la fosse L3.
Détermination des teneurs totales ¹¹ en éléments.

N° horizon	Ca	Mg	K	Na	Al	Fe	Mn	Cu	Zn
	mg / 100 g TS								
L3.1.	70,0	20,0	150,0	70,0	840,0	290,0	1,1	4,8	5,7
L3.2.									
L3.3.									
L3.4.	40,0	10,0	300,0	60,0	430,0	120,0	0,9	1,7	1,2
L3.5.									
L3.6.									
L3.7.	90,0	40,0	600,0	150,0	400,0	320,0	3,1	1,9	2,9
L3.8.1.									
L3.8.2.									
L3.8.3.									

Légende: ¹¹ Teneurs totales obtenues par dosage des éléments après attaque triacide (HF, HClO₄, HCl)

N° horizon: numérotation des horizons lors de la description des fosses

Tableau 16: Analyse de caractérisation des échantillons; horizons de la fosse L3.
Indices de fertilité: éléments disponibles, acidité d'échange, capacité d'échange et taux de saturation en bases.

N° horizon	cations disponibles				Acidité d'échange	Al échang.	H échang.	C.E.C. effec.	Somme bases	Taux de saturation	Phosphore disponible	Manganèse disponible
	Ca	Mg	Na	K								
	még / 100 g TS	még / 100 g TS	még / 100 g TS	még / 100 g TS	még / 100 g TS	még / 100 g TS	még / 100 g TS	még / 100 g TS	még / 100 g TS	%	mg / 100 g TS	mg / 100 g TS
L3.1.	1,42	0,20	0,03	0,08	5,7	2,0	3,7	7,4	1,7	23	0,8	0,1
L3.2.												
L3.3.												
L3.4.	0,03	0,00	0,00	0,01	0,5	0,2	0,3	0,5	0,0	8	traces	traces
L3.5.												
L3.6.												
L3.7.	0,02	0,00	0,00	0,01	1,1	0,8	0,2	1,1	0,0	3	0,1	traces
L3.8.1.	0,04	0,00	0,00	0,02	1,1	0,9	0,1	1,1	0,1	6	0,2	traces
L3.8.2.												
L3.8.3.												

Légende: N° horizon: numérotation des horizons lors de la description des fosses
cations disponibles: cations extraits au NH_4Cl (1%) et dosés par absorption atomique de flamme
Al échang.: aluminium échangeable
H échang.: H échangeable
C.E.C. effec.: capacité d'échange effective = somme des cations disponibles (Ca, Mg, Na, K) et de l'acidité d'échange
Somme bases: somme des cations disponibles (= somme du Ca, Mg, Na et K)
Taux de saturation: rapport entre somme des bases et capacité d'échange cationique
phosphore disponible: phosphore extrait à l'acide citrique (1%) et dosé par colorimétrie
manganèse disponible: manganèse extrait au NH_4Cl (1%) et dosés par absorption atomique de flamme

nuances de brun grisâtre de 63 à 78 cm et orange aux environs de 100 cm de profondeur.

La capacité d'échange cationique effective (ici la somme des cations disponibles et de l'acidité d'échange, soit la garniture cationique au pH du sol), est de 7,4 méq/100g de sol dans le L3.1. et du moins en deçà de 52/63 cm, inférieure à 1,1 méq/100g de sol.

Mesures des cations disponibles et conséquemment calcul de la C.E.C. effective et du taux de saturation en bases aux limites de l'erreur analytique, seul l'horizon L3.1. montre au travers du calcium et du magnésium disponibles quelques indices de turn over ("recyclage" par les retombées végétales) et une acidité d'échange où la part des protons échangeables supplante celle de l'aluminium échangeable.

En conséquence, le pH H₂O est de 3,5 dans l'horizon L3.1. et de 4,7 en profondeur.

Statut nutritionnel

Après une transformation du mode d'expression (transformer les teneurs exprimées en méq / 100 g TS en des mg / 100 g TS) des teneurs en cations disponibles, les résultats proposés au tableau 16 ont été confrontés aux normes proposées au tableau 6. Ainsi, pour l'horizon de surface (L3.1.), la teneur en phosphore et le pH KCl se trouvent largement sous les seuils de référence. Pour le potassium la teneur est juste supérieure au seuil. En profondeur, les horizons L3.4. et L3.7. se révèlent être nettement plus pauvres en bases mais avec des niveaux de pH un peu moins bas. L'horizon L3.8.1., se révèle à la fois plus riche en bases et moins acide que l'horizon sus-jacent.

Conséquences édaphiques

Le sol présente pour l'essentiel une structure particulière (soit absence de structure construite) à l'exception de certains agrégats polyédriques angulaires moyens (25 mm) à petits (15 mm) peu nets dans les 50 premiers centimètres.

Compact en L3.1., il paraît peu compact entre 31/38 et 91/97 cm et compact en deçà, peu poreux dans les 78 premiers centimètres et très peu poreux en deçà.

En conséquences de ces propriétés physiques, chimiques et hydriques (le drainage naturel pouvant même être excessif), les racines sont peu nombreuses en L3.1., très peu nombreuses entre 31/38 et 78 cm et quasi inexistantes en deçà.

Diagnostic

Il s'agit donc d'un sol sableux très caillouteux acide sous un humus de type dysmoder dans un contexte de versant particulièrement rocheux (au sol le plus souvent très peu épais voire inexistant) où les transferts latéraux doivent être marqués

L'absence de structure ne permet notamment pas de qualifier un horizon de diagnostic de surface (épipedon).

Toutefois, bien que nous n'ayons pas tous les arguments de laboratoire en main (analyses spécifiques du fer non conduites pour des raisons budgétaires), mais sur base d'observations réalisées au binoculaire sur les échantillons, le développement de profil serait du type O, Ah, E, Bs(Bh)/C...R. En faisant référence à Duchaufour (1983), il pourrait s'agir d'un sol franchement podzolique sans être pour autant un podzol.

Suivant les critères de la Classification internationale des sols (FAO, 1998), le sol est:

- Skeletic (40-90 % d'éléments grossiers),
- Arenic (sableux),
- Humic (plus de 1 % de carbone organique total jusqu'à 50 cm de profondeur ?),
- Hyperdystric (taux de saturation en bases inférieur à 50 % voire 20 % par endroit),
- Regosol (sol sans critère de différenciation affirmé).

Hormis cet emplacement décrit et analysé, affleurements rocheux et leptosols (sols peu épais) dominant.

4 Documents consultés

Delecour F. et Kindermans M. 1980. - Manuel de description des sols. Service de la Science du Sol, Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux. 118 p.

- Delecour F. 1983. - Les formes d'humus: identification et description. *Les Naturalistes belges*, n° 64, 3, 75-85.
- Delecour F. 1990. - Identification pratique des humus forestiers. *Forêt wallonne*, n° 88, 22-26.
- Duchaufour Ph. 1983. - Pédologie - 1. Pédogenèse et classification. Masson, Paris, 2^e édition, 491 p.
- FAO 1998. - World Reference Base for Soil Resources. FAO, Rome, 88 p.
- Giot-Wirgot P., Lambert J. et Weissen F. 1997. - Les amendements calcaro-magnésiens, une réponse au dépérissement de certains peuplements forestiers en Région wallonne. Actes du colloque "Santé et biodiversité en forêt wallonne", Namur, 07 11 1997, 37-41.
- Jabiol B., Brêthes A., Ponge J.-F., Toutain F., Brun J.-J. 1995. - L'humus sous toutes ses formes. ENGREF, Nancy, France, 63 p.
- Revised Soil Colour Charts
- Weissen F. 1988. - L'analyse chimique des sols forestiers et utilisation - journée d'information pour le Personnel de l'Administration des Eaux et Forêts. Michamps, 29 02 1988, 129-140.



Bodenfauna

Ludwig Beck[°]

ludwig.beck@smnk.de

Jörg Römbke

ECT-Oekotoxikologie GmbH
Böttgerstr. 2-14
D-65439 Flörsheim am Main
j-roembke@ect.de

Franziska Meyer[°]

Jörg Spelda

Zoologische Staatssammlung München
Münchhausenstr. 21
D-81247 München

Steffen Woas[°]

[°] Staatliches Museum für Naturkunde
Abteilung Zoologie
Erbprinzenstr. 13
D-76133 Karlsruhe

1. Einleitung

1.1. Definitionen und Ziele

Der Begriff "Bodenfauna" umfasst im weitesten Sinne alle Tiere, die am und im Boden leben, sei es während des ganzen Lebens, zeitweise oder vorübergehend nur mit einzelnen Stadien. Im engeren Sinne bezeichnet man als Bodenfauna diejenigen Tiere, die an den im bzw. am Boden ablaufenden ökosystemaren Prozessen beteiligt sind. Diese sind hauptsächlich die Stoff- und Energieumsetzungen im Zuge des Abbaus des pflanzlichen Bestandesabfalls, in Wäldern kurz "Streuabbau" genannt, und die Strukturbildung und -änderung des Bodens durch die vor allem grabend-wühlende Aktivität der Bodentiere (z.B. Beck 1993, Scheu & Setälä 2001). Auch in diesem engeren Sinne umfasst die Bodenfauna eine Vielzahl von Tiergruppen, deren Artenzahl

insgesamt in einem mitteleuropäischen Wald in die Tausende geht, auch wenn man die Protozoen nicht zu den Tieren, sondern zu den Mikroorganismen rechnet. Jede Art hat zwar für sich allein ihren Stellenwert innerhalb des Bodensystems, alle Arten zusammen aber bilden eine untereinander und mit den übrigen Organismen, den Pflanzen und vor allem den Mikroorganismen, vielfältig vernetzte Lebensgemeinschaft.

Die Lebensgemeinschaft der Bodenorganismen ist eingebunden in die Gesamtheit der Lebewesen innerhalb eines Lebensraumes. Alle Glieder dieser Gesamtheit sind durch Energieflüsse und Stoffkreisläufe miteinander verbunden und bilden zusammen mit dem Lebensraum das Ökosystem. In den Termini des Ökosystems lassen sich drei Gruppen von Organismen unterscheiden: Produzenten, Konsumenten und Destruenten (Abb. 1). Die Produzenten produzieren als autotrophe Organismen aus anorganischen Materialien wie Kohlendioxid und Wasser organische Substanz; im Wesentlichen sind es die grünen Pflanzen, die

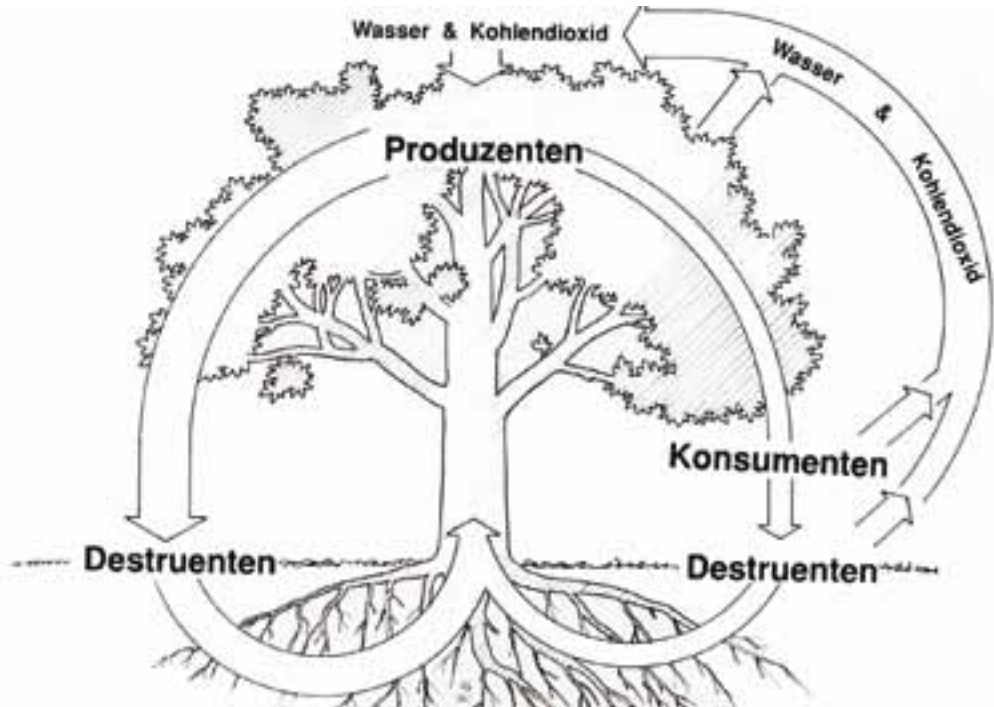


Abb. 1: Stoffkreislauf im Ökosystem Wald. (nach Beck 1993, verändert)

dies mittels der Photosynthese bewerkstelligen. Die Konsumenten sind heterotroph, benötigen also organische Substanz als Nahrungsbasis. Als Primärkonsumenten fressen sie die frische Pflanzensubstanz und bilden ihrerseits die Nahrungsbasis für Sekundär- und Folgekonsumenten wie Räuber und Parasiten. Die Destruenten sind prinzipiell ebenfalls heterotroph sich ernährende Konsumenten, leben aber im Gegensatz zu diesen von abgestorbener organischer Substanz und werden deshalb begrifflich von diesen unterschieden. Als Primärerzersetzer ernähren sie sich von toter pflanzlicher Substanz (saprophag), als Sekundärerzersetzer von den primärerzetzenden Organismen, vor allem von Pilzen, Bakterien und Aktinomyzeten (mikrophytophag, mykophag), aber auch von den Faeces tierischer Konsumenten und Destruenten (koprophag). Aasfresser, Räuber und Parasiten bilden im Destruenten-Nahrungsnetz ebenso wie bei den Konsumenten-Nahrungsketten eine weitere trophische Ebene (nekrophag, zoophag), die häufig die Konsumenten- und Destruenten-Nahrungsnetze mit einander verbindet.

Die Bodenfauna umfasst also die Tiere des Destruenten-Nahrungsnetzes. Die vielfältigen Interaktionen zwischen den Organismen und ihrer Umwelt innerhalb dieses Nahrungsnetzes werden vereinfachend in pauschalen Parametern des Energie- und Stoffumsatzes wie Biomasse oder Bodenatmung erfasst (Ponge et al. 1997). Dabei steht die gemeinsame Leistung der Lebensgemeinschaft bei den Bodenprozessen, etwa beim Streuabbau, im Mittelpunkt des Interesses (Cadisch & Giller 1997) und letztlich geht es hierbei um das Ökosystem und zwar seine funktionellen Zusammenhänge.

Neben dieser eher summarischen Betrachtung der Lebensgemeinschaft kann man aber auch die einzelnen Arten als Glieder der Lebensgemeinschaft in den Mittelpunkt der Betrachtung stellen (Dunger 1999), von denen jede einzelne Träger bestimmter Eigenschaften oder Informationen ist, die ihre Beziehung zur Gesamtheit und ihrer Umwelt widerspiegeln. Forschungsgegenstand ist hier die Biodiversität als strukturelle Eigenschaft des Ökosystems. Messparameter sind definierte Arten, ihre Anzahl, Häufigkeit, ihr Auftreten

in Raum und Zeit, einzeln und gemeinsam in der Biozönose. Um der Vielfalt Herr zu werden, fasst man die Arten auf verschiedene Weise zu Einheiten zusammen, primär nach systematischer Zugehörigkeit zu Familien und höheren Taxa ("Gruppen"). Ebenso wichtig ist aber auch ihre Gliederung nach ökologischen Kriterien wie Größenklasse, Lebensweise oder Trophiestufe ("Gilden"). Beide Möglichkeiten widersprechen einander nicht, sie sind vielmehr wie zwei Seiten ein und derselben Medaille. Denn die Funktion setzt die Struktur voraus und verändert ihrerseits die Struktur. Nur deshalb können wir beispielsweise von der Humusform als Ergebnis der Funktion der Bodenorganismen auf die Struktur ihrer Gemeinschaft schließen oder bei bekannter Struktur derselben ihre funktionellen Eigenschaften erschließen. Wegen der mit zunehmender Artenzahl auch zunehmenden funktionellen Redundanz – und jede der drei großen Trophiestufen des Bodenökosystems, Primärzersetzer, Sekundärzersetzer sowie Räuber und Aasfresser, umfasst mindestens 300 bis 500 Tierarten – ist es allerdings präziser, aufgrund einer bekannten Struktur der Biozönose deren funktionelle Eigenschaften vorherzusagen als umgekehrt. Und im Falle der Prüfung von Standorten auf eventuelle Störungen ihres natürlichen Gleichgewichts ist es sinnvoller, zuerst oder sogar ausschließlich strukturelle Parameter wie Artenzahl, Artenspektrum, Abundanz und Dominanz zu ermitteln, da sie bereits Möglichkeiten der Verschiebung des Gleichgewichts anzeigen, bevor diese wegen der hohen Redundanz der Leistungen als eine Beeinträchtigung des Systems in Erscheinung tritt.

Diese Systemeigenschaften macht sich die Bodenbiologische Standortklassifikation ("BBSK") zunutze (Römbke et al. 1998). Die zentrale Idee des BBSK-Konzepts ist, dass die Beurteilung der bodenbiologischen Qualität eines Standorts durch einen Vergleich einer vorhergesagten mit der real am Standort vorkommenden Biozönose ermöglicht wird. Voraussetzung der BBSK ist, dass das Vorkommen der jeweiligen Biozönose durch bekannte abiotische Faktoren determiniert wird. Zur BBSK sind daher zwei verschiedene Klassen von Standortdaten erforderlich: Auf der einen Seite Daten abiotischer Faktoren wie Höhenlage, Temperatur, Niederschlag und vor allem Bodeneigenschaften wie Korngrößenverteilung, organische Substanz und pH-Wert, auf der anderen Seite Parameter der Biozönose wie

Artenzahl, Artenspektrum und Abundanz der Arten oder Organismengruppen.

Eine allgemeine biologische Standortklassifikation ist prinzipiell mit sämtlichen Organismen durchführbar. Die bodenbiologische Standortklassifikation bezieht sich aber auf Seiten der abiotischen Faktoren dezidiert auf die Bodeneigenschaften von Standorten und hat deshalb auf Seiten der biotischen Faktoren die Bodenorganismen als organisches Korrelat. Unter den Bodenorganismen wiederum besteht ein grundlegender Unterschied zwischen Mikroorganismen und Bodenfauna. Zwar sind erstere für rund 90 % des Energie- und 70 % des Stickstoffumsatzes verantwortlich (Anderson 1999), die Erfassung ihrer artlichen Differenzierung wird auch als notwendig, gleichzeitig jedoch als methodisch derzeit noch nicht möglich beurteilt (Friedel et al. 1999). Umgekehrt verhält es sich mit den Bodentieren, die ihrem Stoff- und Energieumsatz nach zwar eine untergeordnete Rolle spielen, aber als Regulatoren und Modulatoren umso bedeutender (Anderson 1999) und vor allem artlich reich differenziert sind. Deswegen, und weil die artliche Differenzierung bei zahlreichen Tiergruppen gut bekannt ist, stehen die Bodentiere im Mittelpunkt der BBSK (zu den praktischen Problemen der Anwendung siehe Kap. 3.2). Die Beurteilung eines Standorts erfolgt auf der Grundlage des Vorkommens oder Fehlens gleicher oder ökologisch vergleichbarer Arten innerhalb der entsprechenden Zönosen, d.h. Maßstab ist letztlich die Biodiversität.

Die autotrophen Pflanzen werden als Standortfaktoren berücksichtigt. Dies ist insofern berechtigt,

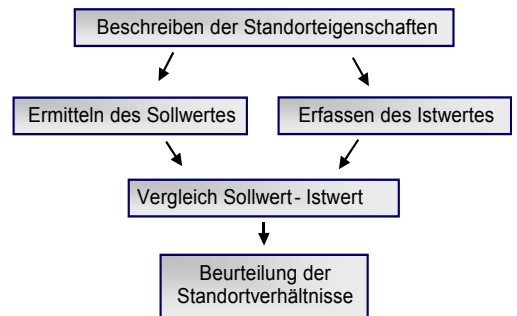


Abb. 2: Schematische Darstellung des BBSK-Konzepts. (nach Römbke et al. 2002)

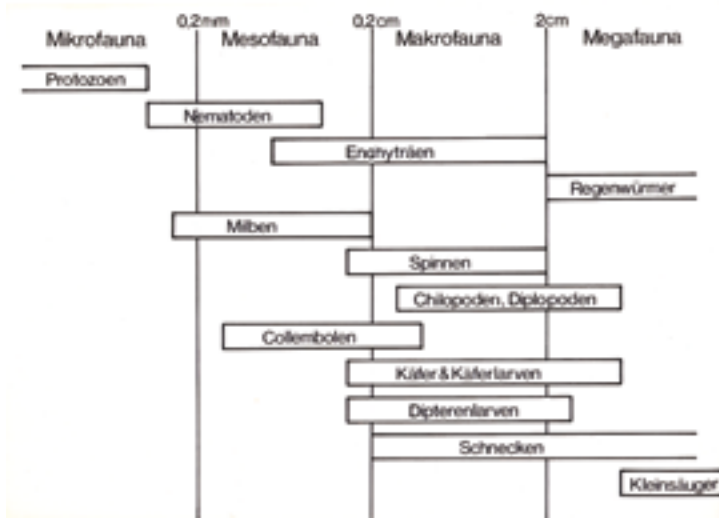


Abb. 3: Häufige Bodentiergruppen, ihre Größenklassen und ihre Zuordnung zu trophischen Gruppen. (nach Beck 1993)

als die Pflanzen einen unmittelbaren Bezug zu zahlreichen chemisch-physikalischen Standortfaktoren haben und die Vegetationskunde darüber hinaus bereits seit Jahrzehnten über ein detailliert ausgearbeitetes klassifikatorisches System verfügt (Ellenberg et al. 1986).

Das BBSK-Konzept lässt sich in vier Schritte unterteilen, die bei der Beurteilung eines Standorts ganz oder teilweise zu durchlaufen sind (Abb. 2).

Das Konzept wurde in den letzten Jahren beispielhaft in Baden-Württemberg sowie in zwei Vorhaben des deutschen Umweltbundesamtes angewandt (Römbke et al. 2000; Ruf 2000; Ruf et al. 2000). Neben Wäldern werden darin zunehmend auch Grünlandflächen und Äcker untersucht. Ähnliche Konzepte wurden zudem in Holland (Schouten et al. 2000) sowie England (Weeks et al. 1997) entwickelt. Die Erfassung der Daten und die Auswertungsverfahren sind variabel und werden unter Punkt 3.2 näher erläutert.

Im Mittelpunkt dieses Kapitels steht demnach die Beurteilung der Biodiversität der Bodenfauna, also die Struktur der Biozönose und einiger ihrer Hauptgruppen als Kenngröße der untersuchten Standorte im Schnellert. Dazu werden neben verschiedenen Auswertungskonzepten mehrere Tiergruppen unterschiedlicher Trophiestufen verwendet, die im Folgenden kurz vorgestellt werden.

1.2 Kurzvorstellung der untersuchten Tiergruppen

Die große Artenzahl und vor allem ihre Formenvielfalt von den Protisten bis zu den Wirbeltieren macht es praktisch unmöglich, die Bodenfauna insgesamt auf Artniveau zu bearbeiten. Kaum ein Spezialist kann mehr als eine große Tiergruppe – taxonomisch meist als Ordnung zu verstehen – bearbeiten und jede Tiergruppe erfordert eigentlich ihre eigene, wenn nicht sogar mehrere spezifische Erfassungsmethoden im Freiland und deren anschließende Behandlung im Labor (Dunger & Fiedler 1997). So begründet sich die Auswahl an Tiergruppen meist auf die Verfügbarkeit von wissenschaftlichen Spezialisten und auf die Vertretbarkeit des zeitlichen und technischen Aufwands. Wenn dabei aus den verschiedenen ökologisch zu differenzierenden Großgruppen oder Gilden wie Saprophyten versus Zoophagen, Mega-/Makro- versus Meso-/Mikrofauna, eu-/hemiedaphisch versus hemi-/epedaphisch verschiedene Bereiche abgedeckt werden, dann können die Ergebnisse mehr Aussagekraft für das ganze System erwarten lassen als die Summe ihrer einzelnen Arten.

Auch im vorliegenden Fall wurde die Auswahl der Tiergruppen in erster Linie durch die verfügbaren Wissenschaftler und Mitarbeiter bestimmt: Oligo-

chaeten (Dr. Jörg Römbke), Myriapoden (Dr. Jörg Spelda), Oribatiden (Franziska Meyer, Dr. Steffen Woas). Aber da dies keine zufällige "Begegnung" dieser Mitarbeiter darstellt, sondern auf der langjährigen Zusammenarbeit in der Arbeitsgruppe von Prof. Beck (Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe) und Dr. Römbke (ECT Oekotoxikologie GmbH Flörsheim am Main) beruht, deckt auch die Auswahl der Gruppen mehrere ökosystemar wichtiger Bereiche ab. Saprophage: Oligochaeten, Diplopoden, Oribatiden – Zoophage: Chilopoden; Mega-/Makrofauna: Lumbriciden, Myriapoden – Meso-/Mikrofauna: Enchytraeen, Oribatiden. Auf der Skala von eu- bis epedaphisch sind alle Bereiche abgedeckt von Gruppen mit eu-/hemiedaphischem Schwerpunkt wie die Oligochaeten über die weitgehend hemiedaphischen Oribatiden bis zu überwiegend epedaphischen Diplopoden und von euedaphischen Geophiliden bis epedaphischen Lithobiiden- und Scolopendriden.

Die Oligochaeten (Regenwürmer und Enchytraeen) sind als weichhäutige und weitgehend im Lückensystem des Bodens und der unteren Schichten des Auflagehorizontes lebende Tiere besonders von den Eigenschaften der Bodenlösung abhängig wie dem Ionengehalt (gemessen als Kationenaustauschkapazität und pH); dem entsprechend korrespondieren Vorkommen, Häufigkeit und Artenverteilung in hohem Maße mit diesen Parametern (Lee 1985). Speziell die Regenwürmer sind darüber hinaus weniger von den physikalischen Eigenschaften des Bodens



Abb. 4: Dipterenlarven gehören zu den wichtigsten Primärzersettern der Laubstreu. Pilzmückenlarven und ihre Exkremente auf einem Buchenblatt. (Foto: L. Beck)

abhängig (Briones et al. 1995). Als "ecosystem engineers" prägen sie vielmehr solche Eigenschaften des Bodens wie die Krümelstruktur oder die Wasserleit- und -haltekapazität mit (Lavelle et al. 1998). Als große Tiere unter der Bodenfauna haben sie auch einen beachtlichen Aktionsradius, der ihnen einen weiten Spielraum für die Nahrungsgewinnung eröffnet. Die von Symbionten unterstützte Verdauung von Strukturpolysacchariden als den weitaus überwiegenden chemischen Bausteinen der pflanzlichen Nahrung erschließt ihnen ein breites Nahrungsspektrum (Edwards & Bohlen 1996). Als Primärzersetzer spielen sie eine Schlüsselrolle im Abbaugeschehen der Bodenstreu, beeinflussen den weiteren Verlauf der Zersetzung und damit auch die Humusform. Das breite Spektrum der Mullhumusformen ist weitgehend von der Aktivität der Regenwürmer abhängig (Satchell 1983, Zachariae 1965).

In Mitteleuropa dominieren Arten der Familie Lumbricidae, von denen inzwischen einige durch die Tätigkeit des Menschen weltweit verbreitet sind. In Mitteleuropa ist die Artenzahl gering; nur ca. 20 Spezies, hauptsächlich aus den Gattungen *Lumbricus*, *Aporrectodea*, *Dendrobaena* und *Octolasion*, kommen regelmäßig bis häufig vor, während ca. weitere 20 selten gefunden werden (Sims & Gerard 1985; Blakemore 2002). Diese geringe Zahl dürfte primär durch den Einfluss der Eiszeiten zu erklären sein, denn in den südlicheren Teilen Europas ist die Artenzahl der Lumbriciden deutlich höher und auch Vertreter anderer Regenwurmfamilien kommen dort vor (Stöp-Bowitz, 1969).

Enchytraeen sind saprophag, d.h. sie ernähren sich von anzersetztem organischen Material einschließlich der daran lebenden Mikroorganismen (Didden 1993). Artspezifisch nehmen sie in unterschiedlichem Verhältnis Laubstreu, Bodenpartikel und insbesondere Kotballen anderer Bodentiere auf (Zachariae 1965). Der Abbau des Bestandesabfalls wird von ihnen teils direkt (Fraß), besonders aber indirekt durch die Förderung der Mikroflora beeinflusst. Daneben verändern sie die mechanischen Bodeneigenschaften positiv, z.B. durch die hohe Stabilität ihrer Kotkrümel (Didden 1990). Die mit 1 - 30 mm Körperlänge kleinen, meist weißlich gefärbten Enchytraeen sind mit mindestens 600 Arten weltweit verbreitet, wovon ca. 100 in Europa beschrieben wurden (Nielsen & Christensen 1959). Die Zahl der an einem Standort vorkommenden Arten schwankt zwischen 3 bis

30, wobei selten mehr als 6 Arten dominieren. Enchytraeen können in Böden gemäßigter Breiten sehr hohe Dichten erreichen. An sauren, von Mesofauna dominierten Standorten, z.B. in Buchenwäldern, werden im Jahresdurchschnitt 50.000 bis 100.000 Individuen pro m² gefunden (Römbke et al. 1997). An solchen Standorten stellen diese Tiere ihrer Biomasse nach die wichtigste Tiergruppe (Petersen & Luxton 1982). Aber auch an basischen, von Makrofauna-, d.h. insbesondere von Regenwürmern dominierten Standorten sind Enchytraeen mit Dichten von ca. 20.000 bis 50.000 Individuen nicht vernachlässigbar (Didden 1993). Aufgrund ihrer hohen Biomasse bei gleichzeitig hoher Aktivität erreichen sie relevante Anteile am Energieumsatz (Römbke 1991).

Die vorwiegend hemiedaphisch, im luftgefüllten Porenraum der Streu- und oberen Bodenschichten lebenden Oribatiden sind nicht so dominant an einen Faktorenkomplex gebunden; als 0,15 - 1 mm kleine Bodentiere sind sie weit mehr von der vorgefundenen Bodenstruktur abhängig. Die Interaktion mit anderen biotischen Elementen bestimmt ihre Lebensmöglichkeiten. Sie sind weitgehend auf Vorverarbeitung des pflanzlichen Bestandesabfalls durch Primärzersetzer angewiesen, vor allem durch das große Spektrum der saprophagen Bodenpilze, die den Oribatiden ebenso wie anderen Mitgliedern der Meso-/Mikrofauna (Collembolen, Enchytraeen) als Hauptnahrung dienen (Zachariae 1965). Die Pilz- und Bakterienflora des Bodens interagiert in hohem Maße mit den Primärzsetzern unter der Bodenfauna wie den Regenwürmern, aber auch zahlreichen Arthropodengruppen wie den Diplopoden, Isopoden, Dipterenlarven und Teilen der Käferlarven und -imagines (Beck 2000). Für Sekundärzersetzer wie die Oribatiden erschließt sich über die Faeces dieser Tiere eine weitere große Nahrungsquelle. Die Reichhaltigkeit an möglichen Nahrungsquellen, die Vielfalt an bewohnbaren Bodenstrukturen, die Beweglichkeit innerhalb dieser Strukturen im Millimeter- bis Dezimeterbereich, die kaum erfassbare Mannigfaltigkeit an Interaktionen erlaubt diesen Tieren eine reiche Artenentfaltung, so dass 100 Oribatidenarten auf wenigen Quadratmetern am und im Boden eines Waldstandortes keine Seltenheit sind und stellenweise noch übertroffen werden. Entsprechend vielfältig, aber auch komplex sind die Möglichkeiten der Indikation von Eigenschaften des Teilsystems Boden mit Hilfe dieser Tiergruppe.

Die Myriapoden umfassen aus ökologischer Sicht im Wesentlichen zwei völlig verschiedene Gruppen, die saprophagen Diplopoden und die zoophagen Chilopoden. Sie gehören zur Makrofauna und leben, bis auf die euedaphischen Geophiliden, ep- bis hemidaphisch. Systematisch gesehen kommen noch zwei weitere Gruppen hinzu, die Symphylen und die Pauropoden, die aber sehr viel kleinere Formen umfassen und deshalb zur Mesofauna zählen. Sie werden mit der Berlese-Tullgren-Methode adäquat erfasst, treten aber seltener und meist auch in geringer Abundanz auf und haben bei weitem geringere ökologische Bedeutung. Sie werden pauschal unter den "sonstigen Tiergruppen" aufgeführt.

Diplopoden und Chilopoden werden mit unserer Standardprobennahme nur unvollständig erfasst, da sie sehr ungleichmäßig auf der Bodenfläche verteilt und vorwiegend unter Steinen, Totholz und in sonstigen Verstecken zu finden sind. Die adäquate Methode zur Erfassung des Artenspektrums ist das Aufsammeln von Hand, das dem Spezialisten, der die Lebensweise dieser Tiere kennt, vor allem bei den epedaphischen Formen der Diplopoden und der Lithobiomorphen, sehr gute Ergebnisse bringt. Die Geophilomorphen leben zwar im oberen Mineralboden, den wir mit dem Bodenstecher beproben, aber ihre Siedlungsdichte ist zu gering, um sie mit einer Gesamtprobengröße von 1/75 m² mehr als zufällig zu gewinnen (s. Kap 3.1). Die Artenzahl der Diplo- und Chilopoden liegt mit jeweils 15-20 Arten in Mitteleuropa in der Größenordnung der Regenwürmer, Lebensweise und Umweltbeziehungen dieser Gruppen aber unterscheiden sich grundlegend von diesen, weshalb sie gerade parallel zu den Regenwürmern von großem indikatorischen Interesse sind. Sie weisen erkennbar spezifische Bindungen an Umweltfaktorenkomplexe auf, zu denen Faktoren wie Bodenbedeckung, Humusform, Temperatur, Feuchte, pH und andere gehören, die sonst vor allem für die sehr viel kleineren Oribatiden relevant sind.

Obwohl bei Untersuchungen zur Biodiversität die einzelnen Arten und die daraus abzuleitenden Synusien im Mittelpunkt stehen, geben doch auch Tiergruppen, die mangels Bearbeitungskapazität nicht nach Arten aufgeschlüsselt werden können, die aber bei den Probenahmen mit anfallen, zusätzliche Einblicke in die gesamte Bodenzoonose und ihren umweltabhängigen Zustand.

Dazu müssen aber auch diese Tiergruppen adäquat erfasst werden, d.h. die Sammel- und Auslesemethoden müssen für die betreffenden Tiergruppen geeignet sein. Die Beprobung der Oribatidenfauna schließt im Prinzip die gesamten Meso- oder Mikroarthropoden ein und von der Technik her auch die Makroarthropoden, letztere allerdings wegen des zu kleinen Probenumfangs nicht mehr hinreichend repräsentativ (Franke, Friebe & Beck 1988).

Die wichtigsten Gruppen der Mesofauna, die summarisch quantitativ erfasst wurden, sind die übrigen Milbengruppen außer den Oribatiden, die Collembolen und die Proturen. Unter den Milben sind dies die Mesostigmaten (relativ leicht zu erkennende größere, mit auffallenden Cheliceren ausgestattete Formen), die vor allem in der Streuschicht leben und sich überwiegend zoophag ernähren ("Raubmilben"). Die Prostigmaten, eine in Formen und Lebensweise vielfältige und heterogene Gruppe, sind weniger leicht zu identifizieren und dürften bei unserer Probenauslese

teilweise auch astigmaten Milben mit umfassen, die im weitesten Sinne und ihrer saprophagen Ernährungsweise nach den Oribatiden nahestehen.

Nächst den Milben sind in Waldböden die Collembolen unter den Arthropoden die zahlenmäßig stärkste Gruppe. Sie gehören zur phylogenetisch nicht einheitlichen Gruppe der primär flügellosen Urinsekten und sind unter diesen die weitaus artenreichste Gruppe. Sie treten uns in unterschiedlichen, klar ausgeprägten Lebensformen entgegen, die "eine Anpassungsreihe an Änderungen eines mikroklimatisch-edaphischen Faktorenkomplexes darstellen" (Dunger 1983): Die großen, pigmentierten, behaarten epedaphischen Formen besitzen Augen, lange Antennen und eine gut ausgebildete Sprunggabel mit entsprechend gutem Sprungvermögen. Bei den mittelgroßen, hemiedaphischen Formen sind Pigmentierung und Augen oft bereits deutlich reduziert, Antennen und Sprunggabel sind kurz und auch die Tiere meist schon ohne Sprungvermögen. Die kleinen, kurz-wurmförmigen euedaphischen Formen sind

Tab. 1: Klimawerte für das Untersuchungsgebiet. Angegeben sind die Jahresmittel der Temperatur und die Jahressummen der Niederschläge. Weitere Erläuterungen siehe Text.

	1997	1998	1999	1997-99	1970-1999
Temperatur	9,7°C	9,3°C	9,9°C	9,6°C	
Niederschlag	847 mm	832 mm	781 mm	820 mm	765 mm

Tab. 2: Wetterdaten für das Untersuchungsgebiet in den Probenzeiträumen. Angegeben sind die Tagesmittel der Temperatur am jeweiligen Probenstag, der Durchschnittswert sowie Höchst- und Tiefstwert der Tagesmittel für den Zeitraum zwei und vier Wochen vor der Probenahme, außerdem die Monatssumme der Niederschläge für den Probenmonat, den Vormonat und das 30jährige Mittel der Niederschlagsmengen in den beiden Probenmonaten Mai und Oktober. Weitere Erläuterungen siehe Text.

Temperatur				Niederschlag			
	Probenstag	2 Wochen vor Probe	4 Wochen vor Probe		Probenmonat	Vormonat	30jähriges Mittel
21.05. 98	13,4°C	19,0°C (11,6 - 23,5)	14,5°C (8,4 - 23,5)	Mai 98	42 mm	117 mm	61 mm Mai 70 - 99
21.10. 98	8,4°C	8,8°C (4,0 - 12,6)	10,1°C (4,0 - 16,6)	Okt. 98	146 mm	109 mm	69 mm Okt. 70-99
20.10.99	5,0°C	8,8°C (4,2 - 12,5)	10,9°C (4,2 - 17,6)	Okt. 99	65 mm	64 mm	

Tab. 3: Boden- und vegetationskundliche Charakterisierung der Probenflächen der drei Standorte Predigtstuhl (LXP), Mardelle (LXM) und Schluchtwald (LXS), nach Angaben von ¹ Laroche, ² Philippi, s. Kap. 2.2 und ³ nach eigenen Erhebungen.

	LXP	LXM	LXS
Höhe über NN	280 m	240 m	300 m
Exposition/Neigung	NNW / 5-30°	Verebnungsfläche / <5°	W /20-40°
Bodenart Oberboden ^{1,3}	Sand	lehmiger Sand,	Sand, schwach tonig
pH Oberboden ³ (CaCl ₂)	2,9 (2,8-3,2)	3,6 (3,3-4,0)	4,7 (3,8-5,5)
pH Oberboden ¹ (KCl/H ₂ O)	2,4/3,5	2,9/3,8	3,3/4,4
C/N Oberboden ¹	22,6	20,8	23,3
SOM Oberboden ³ (Glühverlust)	21,1 % (8,4-40,6)	5,2 % (3,4-7,4)	5,8 % (4,3-8,6)
SOM Oberboden ¹ (analog C-Gehalt *)	14,8 %	8,9 %	3,6 %
Vegetation ²	Luzulo-Fagetum	Galio-Fagetum	Galio-Fagetum (Goldnessel)
Humusform ³	Moder (3)	moderartiger Mull (4)	Mull (5) - Mullmoder (4-5)
Humusprofil ³	L+++ , F+++ , H+++	L++ , F(+), H(+)	L+ , F- , H(+)
pH Streu (CaCl ₂) ³	3,6 (2,9-4,7)	4,2 (3,6-4,7)	5,3 (5,1-5,7)
Wassergehalt ** Streu (% FG)	48 % (33-53)	55 % (41-74)	58 % (45-72)
Wassergehalt ** Oberboden (% FG)	51 % (41-61)	80 % (77-84)	77 % (68-85)
Bodenfeuchte ***	2-3 (niedrig-mittel)	3 (mittel)	2-3 (niedrig-mittel)
BBSK-Klassifikation +	W V	W I	W XIII

- * berechnet aus dem C-Gehalt * 1,724 (Scheffer & Schachtschabel 1982: 47)
 ** akuter Wassergehalt der Proben beider Probentermine (Mittelwert und Schwankungsbreite)
 *** nach Römbke et al. (2000: 44) und Scheffer & Schachtschabel (1982: 179, Tab. 58)
 + nach Römbke et al. (2002: Tab. 4-5), W = Wald

völlig pigmentlos, ohne Augen, ihre Antennen sind kurz stummelförmig und die Sprunggabel fehlt in der Regel völlig. Natürlich gibt es zwischen diesen drei skizzierten Lebensformen sämtliche Übergangsformen. Auch sind die genannten und weitere Merkmale nicht gleichermaßen dem jeweiligen Lebensformtyp nach ausgebildet, aber die Lebensweise der einzelnen Arten (oft sogar ganzer Familien) ist jeweils charakteristisch ausgeprägt, so dass die Collembolen nicht nur eine der funktionell wichtigsten Bodentiergruppen darstellen, sondern auch einen hohen diagnostischen Wert im Rahmen von bodenbiologischen Standort-Untersuchungen haben.

Unter den Urinsekten werden mit unserer Proben-technik auch die Proturen als kleine, hemi- bis euedaphisch lebende Tiere adäquat erfasst. Sie sind vor allem Pilzfresser, die besonders die

Mykorrhiza abweiden und damit durchaus größere ökosystemare Bedeutung erlangen können (Funke 1986). Sie scheinen, wie sich auch in den Schnellert-Proben bestätigt, vor allem in bodensauren Wäldern häufig zu sein, deren Nährstoffarmut Bäume mit starker Mykorrhizierung begünstigt und damit Proturen die adäquate Lebensgrundlage bieten. Die dritte, im Boden lebende Gruppe der Urinsekten, die Dipluren, sind an ihren relativ langen, perlschnurartigen Fühlern und vor allem den paarigen, faden- oder zangenförmigen Schwanzanhängen leicht zu erkennen. Mit einer Körperlänge von ca. 10 mm fallen sie in Berlese-Tullgrenproben rasch auf, sind aber generell weitaus seltener als die beiden vorgenannten Gruppen und müssen in unseren Proben als Zufallsfunde betrachtet werden, die zu einer pauschalen Charakterisierung innerhalb der Boden-zoozönose nicht geeignet sind.

Die weiteren Arthropodengruppen aus den Berlese-Tullgren-Proben, die alle zur Makrofauna zählen, sind als mengenmäßig inadäquate Beifänge zu betrachten und werden nur der Vollständigkeit halber mit aufgeführt (Kap. 4.5).

1.3 Danksagung

Prof. Dr. Georg Philippi begleitete uns dankenswerterweise auf einer Sammelexkursion in den Schnellert und gab uns wertvolle vegetationskundliche Informationen.

2 Untersuchungsgebiet und Probenflächen

2.1 Klimatologische und bodenkundliche Charakterisierung

Die untersuchten Standorte im Gebiet "Schnellert" bei Berdorf liegen auf dem Osthang des Müllertals, sind WNW-exponiert und damit relativ schattig. Die verfügbaren Klimawerte stammen vom Flughafen "Findel" bei Luxemburg, etwa 30 km entfernt (Temperatur) und von der direkt dem Untersuchungsgebiet benachbarten Station Berdorf (Niederschlag). Für die Temperatur liegen Tagesmittelwerte von 1997 - 2000 vor, aus denen Monat- und Jahresmittel berechnet wurden; die für die Probenzeitpunkte relevanten Daten reichen also nur 1,5-2 Jahre zurück, lassen aber eine Einschätzung der Temperaturverläufe für die Tage, Wochen und Monate vor den Probenentnahmen zu. Für die Niederschläge liegen Monatssummen von 1970 - 2000 vor, lassen also die

Berechnung des direkt zurückliegenden 30jährigen Mittels und eine grobe Einschätzung des Niederschlagsverlaufs im Beprobungszeitraum zu. Die Niederschlagswerte dürften für das Lokalklima im Müllertal und das Mikroklima der Probenflächen repräsentativ sein, die Temperaturwerte sind wegen der relativ großen Entfernung des Messpunktes und seine vermutlich exponierte Lage auf einer Freifläche (Flugplatz!) nicht uneingeschränkt gültig. Exposition des Hanges und ein durchweg geschlossenes Kronendach des Hochwaldes dürften auf jeden Fall Temperatur-extreme mildern; die verfügbaren Mittelwerte der Temperatur dürften jedoch für die darauf zu gründenden Aussagen hinreichend genau sein. Eine Aufstellung von Temperatur und Niederschlag im Beprobungszeitraum ist Tab. 2 zu entnehmen.

Zur bodenzoologischen Charakterisierung des Untersuchungsgebiets wurden drei Standorte ausgewählt:

Predigtstuhl (LXP): Am Hang rechts unterhalb des gleichnamigen Parkplatzes an der Straße von Berdorf ins Müllertal. Das Relief ist sehr uneinheitlich, steile Stellen wechseln mit ebeneren ab, eingestreut sind bis zu hausgroße Felsblöcke.

Mardelle (Kürzel LXM): Verebnungsband ca. 10 m oberhalb des Talbodens, sehr unregelmäßiges Relief, längs des Tales an- und absteigend, teilweise hangwärts geneigt, wodurch sich am Übergang zum Steilhang, an dem teilweise Felsen zutage treten, "Dellen" bilden, mit fast sumpfarbigem Charakter.

Schluchtwald (LXS): Unmittelbar am Fuß des Felsbandes am oberen Hangende, ca. 50 m über dem Talgrund. Der Schluchtwald wurde nicht standardmäßig beprobt, der Regenwurmbesatz wurde nicht ermittelt. Die Mesofaunaprobe, die zunächst nur unter qualitativ-vergleichendem

Tab. 4: Organische Bodensubstanz (SOM, gTG/m²) auf den Probenflächen der drei Standorte Predigtstuhl (LXP), Mardelle (LXM) und Schluchtwald (LXS).

	LXP		LXM		LXS	
	Mai 98	Okt. 98	Mai 98	Okt. 98	Mai 98	Okt. 98
Streuauflage	5.663	2.276	1.948	2.025	2.972	1.552
Oberboden (0-5 cm)	13.971	14.142	3.598	2.904	2.937	3.443
Oberboden (5-10 cm)	4.739		2.338			
Summe Streu + 0-5 cm	19.634	16.418	5.546	4.929	5.909	4.995

Gesichtspunkt genommen wurden, wurden durch eine ergänzende Probennahme im Oktober 99 auf einen mit den beiden anderen Flächen vergleichbaren Stand gebracht.

Die Hangneigung für LXP und LXS ist sehr variabel, die Proben wurden meist an weniger steilen, ca. 5-15° geneigten Stellen genommen. Zur genaueren Charakterisierung der Flächen siehe Tab. 3.

Das **Ausgangsgestein**, das in den Felsen am oberen Hangende und in einzelnen, großen Brocken im Hang zutage tritt, ist Lias-Sandstein. Aus diesem entsteht am Hang (LXS, LXP) ein über das ganze, teilweise tiefgründige Profil einheitlicher Sandboden. Das Bodenprofil auf der Verebnungsfläche am Hangfuß (LXM) weicht insofern davon ab, als es im Untergrund stark tonig ist mit einer 35-50cm dicken schluffig-sandigen Auflage, die aus dem Hang ausgeschwemmt und abgelagert wurde. Der tonige Untergrund bedingt hier wahrscheinlich den feuchteren Aspekt des Bodens, der bei den großen Niederschlagsmengen in Herbst 98 zu einem hohen Grundwasserstand mit teilweiser Staunässe führte.

Elementgehalte und pH: Wie die bodenkundlichen Untersuchungen (vgl. auch Kap. 5) zeigen, unterscheiden sich die drei Probenflächen deutlich in ihren Element- bzw. Nährstoffgehalten. Die Unterschiede sind zwar vom Relief geprägt, folgen aber nicht einfach dem Höhengradienten. Der eindeutig nährstoffreichste Bereich ist die Mardelle, die vor allem im tonigen Unterboden, aber auch in den aufliegenden Schwemmsanden beträchtliche Nährstoffmengen aufweist sowie reich an Al-Ionen ist. Der Predigtstuhl, der die mittlere Hangfläche repräsentiert, ist die nährstoffärmste Fläche, da dort Nährstoffe bevorzugt ausgewaschen werden dürften.

Predigtstuhl (LXP): Die pH-Werte variieren auf den Hangstellen im oberen Mineralboden geringfügig um den Wert 2,9 (2,8-3,2), um die Sickerstelle liegt der pH-Wert über 4,7 und damit wesentlich höher.

Mardelle (LXM): Die pH-Werte variieren entsprechend den Reliefunterschieden und der damit verbundenen Variabilität der Bodenarten von Sand mit weniger Lehm zu stark lehmigem Sand im Oberboden zwischen 3,3-4,0 bei einem Durchschnittswert von 3,6 und damit stärker als am Predigtstuhl und liegen insgesamt höher. In

der Streuauflage ist die Schwankung der Werte dagegen mit 3,6-4,7 geringer als am Predigtstuhl, der Durchschnittswert von 4,2 liegt aber ebenfalls über dem der vorgenannten Fläche.

Schluchtwald (LXS): Die pH-Werte variieren im Oberboden sehr stark in einem kleinräumigen Muster zwischen 3,8-5,5 bei einem Durchschnittswert von 4,7. In der Streuauflage ist die Schwankung mit Werten zwischen 5,1-5,7 wesentlich geringer, der Mittelwert liegt bei 5,1. Offenbar ist das Ausgangsgestein relativ reich an Mineralien, was im gesamten Hangbereich in einem im Unterboden deutlich erhöhten pH-Wert und im aktuellen Verwitterungsbereich am Fuß der Felsen auch an der Oberfläche sichtbar wird. Jedenfalls liegen hier pH-Werte noch einmal deutlich höher als in der Mardelle und sehr viel höher als am Predigtstuhl.

Streuschicht und Humusform

Die Beschaffenheit von Streuauflage und Oberboden variiert deutlich entlang des Hangprofils. Auf dem Plateau der Mardelle (LXM) hat sich in dem Galio-Fagetum mit einer lockeren Strauchschicht ein moderartiger Mullhumus gebildet mit einer mehr als einjährigen L-Schicht und schwach ausgeprägten Zersetzungsschichten. Am oberen Hangende (LXS) weist der eigentliche Schluchtwald bei guter Nährstoffversorgung am Fuß der Felsen ein echtes Mullprofil auf einer dünnen H-Schicht auf, die L-Schicht ist im Herbst bereits weitgehend zersetzt. In kleinen Mulden und an etwas ärmeren Stellen des Galio-Fagetum (vgl. Kap. 2.2) bildet sich unter der L-Schicht die dünne F-Schicht eines Mullmoder aus. Die Mengen an organischer Bodensubstanz sind auf den Flächen LXM und LXS nahezu gleich, auch die Verteilung auf Streuauflage und Oberboden, wobei die Verteilung im Schluchtwald kleinräumig auf Grund der sehr unterschiedlichen Geländestruktur stark variiert (Tab. 4). Auf den großen Hangflächen am Predigtstuhl (LXP) geht der Bestand in ein ärmeres Luzulo-Fagetum über, das ein vollentwickeltes Moderprofil aufweist. Entsprechend mächtig ist die Streuauflage und vor allem die organische Substanz im Oberboden, dessen obere 4-5 cm sanddurchmischtes "Humussediment" von schwer abbaubaren Huminstoffen darstellt. Generell sollte die Menge an organischer Substanz im Herbstprofil vor dem Laubfall infolge der bei höheren Tempe-

raturen gesteigerten Abbauaktivität niedriger sein als im Frühjahr. Dies ist auf den Flächen LXS und LXP – bei aller Vorsicht wegen der geringen Stichprobenzahl – deutlich, bei LXM nur in der Summe von Streuauflage und oberem Mineralboden andeutungsweise zu erkennen (Tab. 4).

Standorttypisierung

Nachdem sich bei der Entwicklung des BBSK-Konzepts eine auf der großmaßstäblichen Deutschen Bodenübersichtskarte (BÜK 1000) beruhende Definition von Standorttypen als nicht geeignet erwies, wurde in einem Forschungsvorhaben im Auftrag des Umweltbundesamts Berlin ein hierarchisiertes, die jeweilige Nutzung einschließendes Konzept erarbeitet (Römbke et al. 2001). Die drei Luxemburger Standorte wurden anhand der Parameter pH-Wert, Bodenart und Bodenfeuchte in drei verschiedene Standorttypenklassen dieses Schemas eingeordnet (Tab. 3).

2.2 Vegetationskundliche Charakterisierung

(Prof. G. Philippi)

Predigtstuhl (LXP): Alter Buchenbestand mit ganz vereinzelt Traubeneichen. In der Krautschicht (Deckung weit unter 1%) vereinzelt *Avenella flexuosa* (v.a. in der Nähe von Felsblöcken), Jungpflanzen von *Dryopteris dilatata*. Vorkommen von *Ilex aquifolium*, kleine Rasen von *Polytrichum formosum*. Luzulo-Fagetum (auch wenn keine *Luzula* vorkommt; diese braucht lichtere, oft streuarmer Stellen). Etwas unterhalb der Probenstelle fast ebene Sickerstelle, in der ein kleiner Bach entspringt. In dessen Umgebung, bis zu 2 m entfernt, wachsen anspruchsvollere Arten wie *Carex sylvatica*, *C. pendula* (selten) und *Melica uniflora*, vereinzelt auch Kalkzeiger wie *Equisetum telmateia*, *Carex flacca* und *Neottia nidus-avis*. Die Streuauflage ist durchweg mächtig, die Humusform als Moder anzusprechen. An der Sickerstelle allerdings geht die Humusform von den Rändern zum Bach hin in einen ausgeprägten Mullhumus über, dessen dünne, im Oktober nicht mehr ganz geschlossene Streudecke von zahlreichen, großen Kothaufen von Regenwürmern durchsetzt ist.

Mardelle (LXM): Die Flächen auf dem Verebnungsband sind sehr uneinheitlich, Philippi hat zwei Bestände charakterisiert:

(1) Bestand nahe am Weg: Buchenbestand mit einzelnen Traubeneichen (*Quercus petraea*), Verjüngung durch Buche und auch Bergahorn, relativ strauchreicher Bestand. Deckung der Krautschicht ca. 30%:

- 1 *Festuca altissima*
- 2b *Melica uniflora*
- 1 *Avenella flexuosa* (= *Deschampsia flexuosa*)
- r *Luzula luzuloides* (spärlich, mehr am Rand)
- 1 *Stellaria holostea*
- 1 *Galium odoratum*
- 1 *Oxalis acetosella*
- + *Dryopteris filix-mas*
- + *Athyrium filix-femina*
- 1 *Hedera helix*

(2) Hochwaldartiger Bestand, ca. 20 m vom Weg entfernt, ohne Strauchschicht. Deckung der Krautschicht ca. 20 %:

- 2a *Festuca altissima*
- + *Luzula luzuloides*
- + *Avenella flexuosa* (*Deschampsia flexuosa*), beide mehr randlich an etwas lichterem Stellen
- + *Oxalis acetosella*
- + *Galium odoratum* (nur kleiner Fleck)
- + *Hedera helix*
- r *Stellaria holostea*
- r *Dryopteris carthusiana* (Einzelstöcke nahe Totholz)
- r *Dryopteris filix-mas*
- + *Ilex aquifolium*

randlich: *Pteridium aquilinum*
Mooschicht mit *Polytrichum formosum*,
Deckung unter 1 %.

Erste Probenstelle (1): Trockenes Galio-Fagetum mit wenigen Frischezeigern (*Deschampsia cespitosa*), kaum Reichezeigern (z.B. keine *Lamium galeobdolon* und *Circaea lutetiana*).

Zweite Probenstelle (2): Deutlich ärmer, Grenzbe-
reich (reiches) Luzulo-Fagetum – Galio-Fagetum.

Felsen jenseits des Weges stellenweise mit Kalkmoosen (z.B. *Neckera complanata*, *Taxiphyllum wissgrillii*, *Gymnostomum aeruginosum*), wenn auch auf der Fläche Azidophyten dominieren.

Zwischen den Felsen bzw. Blöcken an steilen Stellen *Polystichum aculeatum* (reichlich) und *Mercurialis perennis* (Übergänge zum Schluchtwald, Zeiger einer sehr guten Basenversorgung).

Schluchtwald (LXS): Dieser zieht sich kilometerlang unterhalb des Felsbandes am oberen Talhang entlang in wechselnder Ausprägung, überwiegend nicht als eigentlicher Schluchtwald, sondern als Steilhang-Buchenwald, an den reichsten Stellen aber auch als echter Schluchtwald mit entsprechend artenreichem Baumbestand. An der Probenstelle vom Oktober 1999, etwa 0,5-1 km vom Parkplatz Predigtstuhl nach W bzw. S, lässt sich die Vegetation folgendermaßen charakterisieren: Am Fuß des Felsbandes blockreicher Steilhang, Buchenwald mit zahlreichen anspruchsvollen Arten; etwas tiefer am Hang Übergang zum Schluchtwald auf Blöcken. Oberer Teil des Hanges mit Dominanz der Buche, im unteren Teil auf Blöcken (neben Buchen) *Tilia platyphyllos*, *Ulmus glabra* (Bergulme, als Strauch, fraglich ob auch als Baum), *Acer pseudoplatanus*. Krauschicht insgesamt einheitlich: Reichlich *Mercurialis perennis*, *Melica uniflora*, spärlicher *Festuca altissima*; außerdem *Galium odoratum*, *Hedera helix*, *Dryopteris filix-mas*, *Athyrium filix-femina*. Keine Arten ärmerer Standorte, keine besonderen Feuchtezeiger.

3 Methoden

3.1 Sammel- und Extraktionsmethoden

Insgesamt wurden an drei Terminen Proben genommen: 21.05.1998, 21.10.1998 und 20.10.1999.

Die beiden Hauptflächen, Predigtstuhl und Mardelle wurden standardmäßig beprobt, so dass die faunistischen Ergebnisse mit denjenigen von zahlreichen Waldstandorten in Süd- und Westdeutschland aus unseren Beprobungsprogrammen vergleichbar sind. Der Schluchtwald konnte aus arbeitstechnischen Gründen nur teilweise nach dem standardmäßigen Probenschema beprobt werden. Dennoch wurde versucht, das Artenspektrum für die Mesofauna, sowohl Enchytraeen als auch Oribatiden, möglichst vollständig zu erfassen.

Regenwürmer (ISO 2003a; teils modifiziert)

(1) Elektrofang mit anschließendem Nachgraben (siehe Foto S. 130). Die Streu wurde auf der Probenstelle abgeräumt und auf einer Plane von Hand durchsucht. Anschließend wurde ein Elektrofängergerät der Oktettmethode nach Thielemann (Dunger & Fiedler 1997: 425) mit einer Fangfläche von 1/8 m² auf der Bodenoberfläche installiert und 30 min. mit schrittweise erhöhter Spannung von 100-600 V betrieben. Zur Kontrolle wurde anschließend der Mineralboden auf der Fangfläche 25-30 cm tief mit einem Spaten ausgehoben und ebenfalls auf einer Plane vor Ort von Hand durchsucht. Diese Beprobung wurde jeweils an drei Probenstellen durchgeführt.

(2) Graben und Formolgießen: Dabei wurden innerhalb eines Stechrahmens von 1/9 m² schicht- und portionsweise Streu und der obere Mineralboden bis zu einer Tiefe von 25-30 cm ausgehoben und auf einer Plane vor Ort von Hand durchsucht. Anschließend wurde eine 0,2 %ige Formollösung in das gegrabene Loch gegossen, bis die Lösung mehrere Minuten lang nicht mehr versickerte. Die an der Oberfläche austretenden Regenwürmer wurden abgesammelt. Auch diese Beprobung wurde jeweils an drei Stellen durchgeführt.

Angesichts des hohen Zeitaufwandes der Beprobung wurden die Regenwürmer auf den Flächen LXP und LXM an den ersten beiden Probeterminen 1998 nur jeweils mit einer Methode gefangen und zwar im Mai mit Methode (1), im Oktober mit Methode (2). Damit sind die Ergebnisse der beiden Termine quantitativ nicht direkt vergleichbar. Die Methoden wurden variiert, um das Artenspektrum möglichst vollständig zu erfassen. Sie ermöglichen aber auch eine Schätzung der Siedlungsdichte und Biomasse der Regenwürmer. Am dritten Probetermin im Oktober 1999 wurden Regenwürmer nochmals unsystematisch zur Vervollständigung der Artenliste aufgesammelt. Außerdem wurden an allen Terminen Regenwürmer an "besonderen" Stellen wie beispielsweise im nassen Umkreis eines Wasseraustritts auf der Fläche am Predigtstuhl mit Mullhumus und auffallend vielen Regenwurmkothaufen von Hand oder mit dem Spaten eingesammelt.

Die Fläche LXS wurde nicht beprobt.

Enchytraeen (ISO 2003c)

An den beiden Terminen im Oktober wurden Enchytraeenproben mittels eines Stechzylinders (\varnothing 5,3 cm, Grundfläche 22 cm²; Umrechnungsfaktor auf 1 m²: 450) gezogen und zwar jeweils 3 Einstiche auf den Flächen LXP, LXM und LXS. Die Proben wurden getrennt in Streuauflage und 0-5 cm Mineralboden. Die Proben wurden einzeln in Plastikbeuteln und in Styroporkisten verpackt ins Labor transportiert, wo sie innerhalb von wenigen Tagen einer Nassextraktion unterzogen wurden: Jede Einzelprobe wurde in ein Sieb (Durchmesser 15 cm; Maschenweite ca. 1 mm) umgefüllt und vorsichtig zerkrümelt. Jedes Sieb wurde in eine bis zur Oberkante der Probe mit Wasser gefüllte Auffangschale gehängt. Die Dauer der Extraktion betrug zwischen 48 (Streuauflage) und 96 (Mineralboden) Stunden bei einer Temperatur von 10 – 15°C. Das am Boden des Auffanggefäßes liegende Gemisch aus Mineral- und Detritusteilchen sowie Enchytraeen und anderen kleinen Bodenorganismen wurde mit etwas Wasser auf einige Petrischalen verteilt. Die Würmer in den Petrischalen wurden bei kleiner Vergrößerung unter dem Binokular ausgelesen und umgehend lebend im Durchlichtmikroskop bestimmt.

Oribatiden (ISO 2003b)

Die Oribatiden-Proben wurden ebenfalls mit dem Stechzylinder (\varnothing 5,3 cm, Grundfläche 22 cm²) gezogen. An den beiden Terminen 1998 wurden auf den Flächen LXP und LXM jeweils an 3 Probenstellen 2 Einstiche vorgenommen, wobei die beiden Einstiche zu einer Probe zusammengefasst wurden. Der Probenumfang wurde also den Enchytraeenproben gegenüber verdoppelt, um der höheren Dispersität und vor allem der geringeren Siedlungsdichte der größeren Oribatiden Rechnung zu tragen. Die Proben wurden wie bei den Enchytraeen in Streuauflage und 0-5 cm Mineralboden getrennt. Zur Orientierung über die Tiefenverteilung wurde der Mineralboden beim Frühjahrs-termin auch noch in 5-10 cm Tiefe beprobt. Die einzelne Probe mit 2 Einstichen umfasst eine Fläche von 1/225 m², alle drei Proben pro Termin und Fläche folglich 1/75 m². Die erhaltenen Individuenzahlen wurden mit den entsprechenden Faktoren 225 bzw. 75 auf 1 m² hochgerechnet.

Um das Artenspektrum möglichst vollständig zu erfassen, wurden zusätzlich sog. Sonderproben

genommen und zwar jeweils "eine Hand voll Substrat": z.B. moderndes Holz von Baumstubben, Moos vom Baumfuß in den untersten 30-40 cm Höhe und Streu von Baumfuß (direkt am Stamm in den Winkeln zwischen den großen Wurzelansätzen; nach Möglichkeit wurde immer Buche ausgewählt). Diese Sonderproben sind also nicht flächenbezogen; die gewonnenen Individuenzahlen lassen sich aber bei Bedarf auf Frisch- und Trockengewicht des Probensubstrats beziehen, da die Proben ebenso wie die Bodenproben vor und nach der Extraktion gewogen wurden.

Die Fläche LXS wurde 1998 nur ergänzend mit einem bzw. zwei Doppeleinstichen beprobt; durch eine weitere Probennahme beim Termin 1999 wurde jedoch mit den standardmäßigen 3 x 2 Einstichen der Gesamtumfang der Proben von LXS auf das gleiche Niveau wie auf den beiden anderen Flächen gebracht. 1999 wurde zusätzlich auch die Vernässungsstelle (LXPB) innerhalb der Fläche Predigtstuhl (LXP) orientierend beprobt, die sich, wie oben erwähnt, durch einen reichen Regenwurmbesatz und eine mullartige Humusform deutlich von der Umgebung abhebt.

Für die Oribatiden ergibt sich daraus folgende Datengrundlage: Für die Bodenproben auf allen Flächen 6 Proben mit jeweils 2 Einstichen, zusammen 1/38 m², für LXP und LXM verteilt auf die beiden Probentermine 1998, für LXS auf die beiden Probentermine 1998 und den Proben-termin 1999. Die Angaben beziehen sich immer auf Ind/m². Für die Sonderproben wurden die einfachen Zahlen der gewonnenen Individuen, also Ind/Probe, verwendet.

Die Extraktion der Tiere erfolgte mittels Berlese-Tullgren-Trichtern im auf 10-12°C eingestellten Kühlraum, was der Temperatur der Trichter und Auffanggefäße entspricht; die Probenkammern mit den Sieben wurden in zwei Stufen auf 20-25° und 45-55°C erwärmt. Aufgefangen und konserviert wurden die Tiere in 75 % Alkohol.

Übrige Mesofauna

Sonstige Tiergruppen aus den Bodenstecherproben wurden mittels Berlese-Tullgren-Apparatur extrahiert. Mit dieser Extraktionsmethode erhält man im Prinzip die gesamte Arthropodenfauna einer Probe und sogar einzelne Individuen der semiaquatischen Mesofauna wie Enchytraeen und Nematoden. Die Repräsentanz der Individuen-

zahlen ist für die einzelnen Arthropodengruppen jedoch sehr verschieden, weitgehend abhängig von der Körpergröße und damit korreliert mit der Siedlungsdichte der betreffenden Tiere. Dennoch sind diese, nicht auf Artniveau bearbeiteten "Beifänge" in allgemeinen Biodiversitäts- und Naturschutz-bezogenen Untersuchungen wie der vorliegenden zumindest erwähnenswert, geben sie doch dem Spezialisten Hinweise auf eventuelle Fundmöglichkeiten für "seine" Tiergruppe.

Makrofauna

Die Makroarthropoden wurden mittels Handaufsammlung beprobt. Um ausreichend Material für eine Bewertung der epedaphischen Hundert- und Tausendfüßer zu erhalten, wurden während der Herbstbeprobungen 1998 und 1999 sogenannte Zeitfänge nach Schubart (1957) durchgeführt. Dabei werden während einer halben Stunde die Verstecke dieser Tiere abgesucht. Werden in einer halben Stunde weniger als 25 Tiere gefangen, wird die Sammelzeit auf eine Stunde verlängert. Diese Sammelmethode liefert vom Artenspektrum her ähnliche Ergebnisse wie eine Beprobung mit Bodenfallen, ist jedoch weniger zeit- und materialaufwendig. Die Zielgruppen werden zudem spezifisch erfasst, weitere Tiere müssen nicht getötet werden.

Neben den Hundert- und Tausendfüßern wurden auch Asseln und Weberknechte, sowie aus den für die Oribatiden gezogenen Bodenproben Paupoden und Symphylen determiniert. Allerdings erfolgte die Erfassung dieser Tiergruppen nicht quantitativ, was die Aussagekraft dieser Daten einschränkt.

Alle Arthropoden werden im Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe (SMNK) aufbewahrt.

Abiotische Parameter

Das Substrat der Bodenstecherproben wurde vor und nach der Extraktion gewogen, es wurden also Frisch- und Trockengewicht bestimmt. Aus dem getrockneten Probensubstrat wurde jeweils ein Aliquot gemahlen und daraus Aschegehalt (500°C) und pH (CaCl₂) bestimmt.

3.2 Auswertung

Eine erste Einschätzung der Zönosen verschiedener Standorte erlauben sog. Summenparameter wie die **Gesamtabundanz** und **Artenzahl**; dafür genügt die Trennung der ausgelesenen Tiere der jeweiligen Tiergruppe nach Morphospezies ohne weitere Determination. Diese Parameter geben, insbesondere im Vergleich der Tiergruppen untereinander und mit weiteren Standortparametern wie Klima- und Bodenfaktoren oder Humusform, einen Einblick in die Funktion der Bodenbiozönose und ihre Stellung im geografischen und ökologischen Umfeld.

Die genauere Charakterisierung und Klassifizierung der Zönose gründet sich aber auf das Artenspektrum und erfordert die genaue Determination jedes Individuums; erst damit wird die gesamte biologische, ökologische und tiergeografische Information verfügbar, die eine Zönose bieten kann. Das Artenspektrum kann sowohl nach (1) quantitativen Parametern wie die Anzahl der Individuen jeder Art (Individuenabundanz und -dominanz, oder Abundanz und Dominanz im engeren Sinne) als auch (2) qualitativen Parametern wie die Anzahl der Arten pro höherer taxonomischer Einheit (Artenabundanz und -dominanz) und vor allem nach der Zugehörigkeit zu ökologischen Gruppen (Gilden) bzw. den biologischen und ökologischen Eigenschaften der Arten analysiert werden. Hierzu gehören beispielsweise Eigenschaften wie Eizahl, Entwicklungsdauer, Generationenfolge, Trophiestufe oder ökologische Valenz gegenüber Umweltfaktoren wie Temperatur, Feuchte, pH. Die BBSK stützt sich vorzugsweise auf die qualitativen Parameter, weil sie weniger stark von spontanen, kurzfristigen oder auch saisonalen Einflüssen (z.B. Witterungseinflüsse) abhängen als quantitative Parameter (Fründ 1995; Filser 2000).

Anwendung des BBSK-Konzepts

Grundsätzlich müssen bei einem neu zu beurteilenden Standort zuerst seine abiotischen Standortfaktoren erfasst und der Standort nach diesen einem bestimmten Standorttyp zugeordnet werden. Im nächsten Schritt werden aus dem sehr unterschiedlichen Wissensstand heraus die für den Standorttyp zu erwartenden Zönosen, in der Regel Taxozönosen, abgeleitet. Im dritten Schritt

müssen die aus den erhobenen Stichproben der Bodenfauna ermittelten Zönosen mit den prognostizierten verglichen werden.

Trotz der noch bestehenden Schwierigkeiten bei der Anwendung des BBSK-Konzepts (siehe unten) wurde es auf die Bearbeitung des Bodenfauna des Schnellert angewendet. Die abiotischen Daten sind hinreichend bekannt, so dass die Einordnung der drei untersuchten Standorte keine größeren Schwierigkeiten bereitet. Die weiteren Arbeitsschritte sind tiergruppenspezifisch. Der zweite Schritt, die Ermittlung der zu erwartenden Zönose oder Synusie (zum Unterschied zwischen beiden Begriffen siehe Kap. 5) ist an die jeweilige Datenlage gebunden. Bei Regenwürmern, Diplopoden und Chilopoden lassen sich durchaus Erwartungswerte für Anzahl und Spektrum der zu erwartenden Arten formulieren, bei Enchytraeen gelingt dies eingeschränkt und bei Oribatiden kann dies nur in einem sehr allgemeinen Rahmen geschehen. Bei letzteren werden die Zönosen aus über 50 west- und südwestdeutschen Standorten, deren Standortfaktoren hinreichend bekannt sind, auf Präsenz und Dominanz ihres Artenbestandes untersucht und mit den Ergebnissen der Beprobung der drei Schnellert-Standorte verglichen.

Die signifikante Zuordnung der Artenzusammensetzung eines neu beprobten Standorts zu bekannten Zönosen des entsprechenden Standorttyps sollte letztlich mit objektiven statistischen Methoden wie Cluster- und Korrespondenzanalysen (speziell Twinspan und Canoco) erfolgen und den Anteil des "expert knowledge" am Ergebnis auf ein Minimum reduzieren, damit die BBSK auf breiter Ebene und nicht nur von Spezi-

alisten angewendet werden kann. Im gegenwärtigen Erprobungsstadium ist das Expertenwissen noch die unerlässliche Voraussetzung für eine sinnvolle Handhabung des Verfahrens. Für die Oligochaeten (Regenwürmer und Enchytraeen) wurde eine Abschätzung vorgenommen, die in der Entwicklung des BBSK-Konzepts mehrfach angewandt wurde: Aufgrund der Standorteigenschaften wurde eine Liste der dort zu erwartenden Arten erstellt, die dann mit den real dort gefundenen Arten verglichen wurde. Abschließend wurde dann der Grad der Abweichung zwischen erwarteter und realer Zönose bestimmt (Römbke et al. 2000).

Die technische Seite der Auswertung hinsichtlich der Verwendung verschiedener statistischer Methoden wie Korrespondenz- oder Varianzanalysen, der Signifikanzberechnung, der Anwendung von ökologischen Indizes, der tabellarischen und grafischen Darstellung ist nach Tiergruppe – und Autor – unterschiedlich. Dies hängt u.a. vom Kenntnisstand der einzelnen Tiergruppen ab, insbesondere von der Zuverlässigkeit der Arttermination. So ist beispielsweise bei der Analyse des Artenspektrums der Oribatiden (Moos- oder Hornmilben) ein Zwischenschritt vor der genauen Arttermination sinnvoll, nämlich die Zuordnung der Morphospezies zu so genannten taxonomischen Großgruppen; hierfür genügt das Bestimmen der Arten auf Familien- und/oder Gattungsniveau. Dieser Analyseschritt ist für Vergleiche mit Literaturdaten wichtig, weil die mitgeteilten Artnamen oftmals sehr unzuverlässig sind, die Zugehörigkeit der einzelnen Arten zu Gattungen und höheren taxonomischen Einheiten aber meist zweifelsfrei möglich ist.

Tab. 5: Fangzahlen der Regenwürmer pro Replikant an den Standorten Predigtstuhl (LXP) und Mardelle (LXM) sowie Gesamtzahlen pro Quadratmeter (EF = Elektrofang, FO = Formelaustreibung, QH = Handauslese). Der Standort Schluchtwald wurde nicht beprobt.

	Predigtstuhl (LXP)		Mardelle (LXM)	
	Mai 1998 (EF)	Oktober 1998 (QH+FO)	Mai 1998 (EF)	Oktober 1998 (QH+FO)
Rep. 1	1	8	12	1
Rep. 2	0	3	1	7
Rep. 3	4	1	1	3
Mittel	1,7	4,0	4,7	3,7
Ind/m ²	13,3	36,0	37,7	33,0

Tab. 6: Dominanzspektrum der Regenwürmer pro Probenahmetermin an den Standorten Predigtstuhl (LXP) und Mardelle (LXM). Quantitative Standard-Probenahmen ohne qualitative Beifänge.

	LXP		LXM	
	Mai 1998	Oktober 1999	Mai 1998	Oktober 1999
<i>Aporrectodea</i> sp.		66,7 %	14,3 %	
<i>Aporrectodea caliginosa</i>			7,1 %	
<i>Aporrectodea minuscula</i>		25,0 %		
<i>Dendrobaena/Dendrodrilus</i> sp.	80,2 %	8,3 %	21,4 %	9,1 %
<i>Dendrodrilus rubidus</i>				18,2 %
<i>Lumbricus</i> sp.	20,1 %		42,9 %	63,6 %
<i>Lumbricus castaneus</i>			14,3 %	
<i>Lumbricus rubellus</i>				9,1 %
Artenzahl	2	2	2	2

Probleme bei der praktischen Anwendung des Konzepts

Wenn auch das BBSK-Konzept in seiner Theorie einfach und auch praktisch umsetzbar ist, so stößt eine klare, schematische Anwendung des Konzepts auf unsere Untersuchungen der Bodenfauna des Schnellert derzeit an Grenzen, denn die Datenlage sowohl der Charakterisierung der Standorte wie auch der Zoozönosen ist noch unzureichend. Der Hauptgrund liegt darin, dass zwar seit vielen Jahrzehnten bereits für die meisten Bodentiergruppen zahlreiche, teilweise Hunderte faunistische Erhebungen vorliegen, diesen jedoch eine gründliche oder auch nur ausreichende Dokumentation der Standortfaktoren, hauptsächlich der Bodeneigenschaften, fehlt. Auch bei den zoologischen Daten gibt es je nach Tiergruppe unterschiedliche Probleme. Diese beruhen zum einen auf dem sehr unterschiedlichen Kenntnisstand der Taxonomie, Biologie und Ökologie der einzelnen Tiergruppen, zum anderen auf deren Artenvielfalt. Für einige Gruppen der Makrofauna, allen voran die Regenwürmer, aber auch die Diplopoden und Chilopoden, ist der Kenntnisstand als sehr hoch bis hoch zu veranschlagen und gleichzeitig ist die Artenzahl in Mitteleuropa mit max. 20 - 30 Arten pro Standort und insgesamt 40 - 80 Arten überschaubar. Bei den Mesofaunagruppen wie Enchytraeen und Oribatiden ist die maximale Zahl der Arten pro Standort bis zum Faktor 5 und die Gesamtzahl der in Frage kommenden Arten um den Faktor 10 höher. Gleichzeitig ist hier die taxonomische Bearbeitung auf allen Ebenen von der Art bis zur Ordnung noch im Fluss und die Kenntnisse der Biologie und Ökologie der Tiere dieser Gruppen beschränkt und lückenhaft.

Unsicherheits- und Fehlerquellen beim Vergleich von Abundanzzahlen oder bei der Feststellung der Präsenz von selteneren und vereinzelt auftretenden Arten sind vor allem unterschiedliche Probenzahlen: Bei gegebenem Probenumfang erhöht sich die Artenzahl (=Artenabundanz) bei Steigerung der Probenentnahme von 1 auf 2 in der Regel um mindestens 10 %, durchschnittlich um 20-30 % und im Extremfall um über 50 %. Die Werte der Individuenabundanz sind zwar ebenfalls von der Probenzahl abhängig, aber nicht im Sinne einer grundsätzlichen Erhöhung der Werte, sondern eines Ausgleichs. Eine einzelne Probe kann jahreszeitlich oder witterungsbedingt die Populationen auf einem Höhe- oder Tiefpunkt treffen, woraus resultiert, dass sich die Angaben der Individuenabundanz umso mehr nivellieren, je größer die Zahl der Probenentnahme ist. Das gleiche gilt in gewisser Weise auch für den Probenumfang, also die bei einem Probenentnahme beprobte Fläche (gleich ob mit vielen kleinen oder wenigen großen Proben);

**Abb. 5:** Regenwurm in der Streuschicht eines Buchenwaldes, Jungtier. (Foto: L. Beck)

auch hier nimmt in der Regel die Artenzahl mit zunehmendem Probenumfang zu und die Individuenabundanz nivelliert sich. Bei zunehmender Probenzahl an einem Probenstermin nähert sich die Artenzahl asymptotisch dem Wert der tatsächlich zu diesem Zeitpunkt an dem Standort vorhandenen Artenzahl. Bei Steigerung der Zahl der Probenstermine kann sich, längere Zeiträume wie mehrere Jahre vorausgesetzt, die Artenzahl über die zu einem bestimmten Zeitpunkt vorhandene "momentane" Artenabundanz hinaus erhöhen, da der Artenbestand durch Zu- und Abwanderung einer Änderung mit der Zeit unterliegt. Auf jeden Fall ist bei mehrmaliger Beprobung eine jahreszeitliche Streuung zu beachten. Bei zweimaliger Beprobung empfiehlt sich ein Frühjahrs- und ein Herbsttermin, bei viermaliger Beprobung die Wiederholung dieser Probenfolge im darauffolgenden Jahr.

Bei Vergleichen mit Literaturwerten, d.h. mit Daten anderer Arbeitsgruppen und zu anderen Zeiten kommen weitere Probleme hinzu. Vielfach sind Probenumfang, Probenfrequenz und Probenzeitraum gar nicht oder nur mangelhaft dokumentiert und Daten aus Zeiträumen, die viele Jahre oder Jahrzehnte zurückliegen, können andere Klima-, Standort- und Belastungssituationen zugrunde liegen.

4 Tiergruppen

4.1 Regenwürmer (Lumbricidae)

Gesamtabundanz und Altersverteilung

Am **Predigtstuhl** (LXP) wurden im Mai 1998 deutlich weniger Regenwürmer als im Oktober gefunden (13,3 bzw. 36 Ind/m²) (Tab. 5). Das Verhältnis von Jungtieren: Adulten lag im Mai 1998 bei 100: 0 % bzw. im Oktober bei 75: 25 %. Auf den steileren Hangstellen waren Regenwürmer eher selten. Ein Problem war dabei die Schwankung des pH in der Streu, ohne dass jeder Regenwurmprobe der genaue pH-Wert zugeordnet werden konnte. Im Herbst 1999 war die Ausbeute sehr gering mit durchschnittlich 1 Tier/Probe in der Streu bei nur 1/10 des Vorjahres, allerdings wurde nicht gegraben. Statt dessen wurden aber 17 Tiere

als Beifänge vornehmlich in der Streu erbeutet, was eher auf Siedlungsdichten in der Größenordnung derjenigen von 1998 hinweist.

An der **Mardelle** (LXM) wurden 1998 unabhängig von der verwendeten Methode an den beiden Fangterminen jeweils eine sehr ähnliche Anzahl von Regenwürmern gefangen (37,3 bzw. 33 Ind/m²). Die Altersverteilung war ebenfalls fast gleich: 79: 21 % (Mai) bzw. 70: 30 % (Oktober) (Tab. 5). Bereits bei der Probenahme fielen unterschiedliche Fangzahlen entsprechend den kleinräumigen Relief- und Bodenunterschieden auf. Die Regenwürmer waren überwiegend im Oberboden zu finden, die Streu ist nur sehr spärlich besiedelt. Im Herbst 1999 war die Ausbeute mit 2 bzw. 1 Tier/Probe ähnlich gering wie im Predigtstuhl und, im Gegensatz zu diesem, wurden in der Mardelle auch nur 4 weitere Individuen als Beifänge erbeutet.

Artenanalyse

Am Standort **Predigtstuhl** wurde 1999 neben Jungtieren der Gattungen *Aporrectodea* und *Dendrobaena/Dendrodrilus* nur eine Lumbricidenart gefunden (*Aporrectodea minuscula*; 25%), während 1998 sogar ausschließlich Juvenile (*Aporrectodea*, *Dendrobaena/Dendrodrilus* und *Lumbricus*) nachweisbar waren (Tab. 6). Die Dominanzverhältnisse unterschieden sich an den beiden Fangterminen erheblich, so dass, zusammen mit den niedrigen Absolutzahlen, die Interpretation der Fangergebnisse schwer ist. Während im Mai nur Streuschichtbewohner der Gattungen *Dendrobaena/Dendrodrilus* und *Lumbricus* (erstere hochdominant) vorkamen, waren es im Herbst neben wenigen *Dendrobaena/Dendrodrilus*-Individuen ausschließlich Angehörige der mineralschichtbewohnenden Gattung *Aporrectodea*.

Bei den nicht-quantitativen Aufsammlungen im Herbst 1999 wurden drei Spezies der Gattung *Lumbricus* (*Lumbricus castaneus*, *L. moliboeus*, *L. rubellus*) sowie mit *Aporrectodea rosea* eine weitere *Aporrectodea*-Art gefunden. Diese hohe Artenzahl 1999 lässt sich relativ leicht damit erklären, dass bewusst ökologisch unterschiedliche Flächen am Standort Predigtstuhl aufgesucht wurden. Damit erhöht sich die Gesamtzahl der in Predigtstuhl gefundenen Spezies auf mindestens sieben (fünf nachgewiesene Arten plus mindestens eine Art aus den Gattungen *Dendrobaena/Dendrodrilus* und *Octolasion*). Dies bedeutet eine sehr reiche und

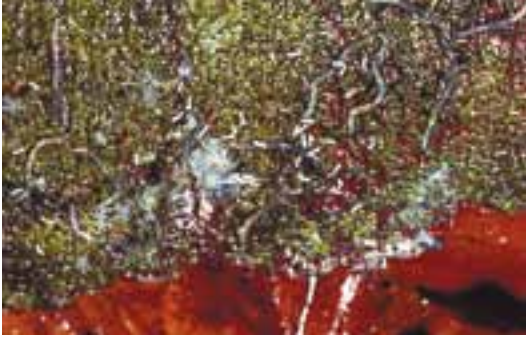


Abb. 6: Enchytraeen und Collembolen auf dem mit Pilzhyphen durchsetzten Algenrasen eines nassen Rindenstücks am Waldboden. (Foto: L. Beck)

vor allem heterogene Lumbricidenzönose. Neben typischen Arten saurer Wälder deuten die beiden *Aporrectodea*-Arten auf eher neutrale Bodenverhältnisse hin.

Am Standort **Mardelle** wurden 1998 insgesamt vier Lumbricidenarten gefunden, wobei an jedem der beiden Fangtermine nur jeweils zwei Spezies eindeutig nachweisbar waren (Tab. 6). Allerdings traten die Jungtiere der jeweiligen Gattungen an

beiden Terminen auf (Ausnahme: *Aporrectodea* sp. fehlte im Oktober vollständig). Die geringen Absolutzahlen lassen eine Interpretation der Dominanzen nur schwer zu. An beiden Terminen war die Gattung *Lumbricus* mit 60 – 70 % hochdominant, während der Anteil von *Dendrobaena/Dendrodrilus* bei 20 – 30 % lag.

Bei den nicht-quantitativen Aufsammlungen im Herbst 1999 wurde neben den Jungtieren der schon bekannten Gattungen *Aporrectodea*, *Dendrobaena/Dendrodrilus* und *Lumbricus* die Art *Lumbricus meliboeus* aufgefunden.

Beurteilung der Regenwurmzönosen nach der BBSK

Auf der Grundlage des BBSK-Konzepts (Römbke et al. 2000) ergibt sich die folgende Klassifikation:

Erwartungswert für den Standort **Predigtstuhl** (Standorttyp W V): Sicher (= 2): *Dendrobaena octaedra*, *Lumbricus rubellus*, möglich (= 0).

Real gefunden wurden an diesem Standort 1998 und 1999 inklusive der qualitativen Aufsammlungen insgesamt 6 Arten (= Ist-Wert): *Aporrectodea minuscula*, *Aporrectodea rosea*, *Lumbricus castaneus*,

Tab. 7: Fangzahlen der Enchytraeen pro Teilprobe (= Schicht) bzw. Replikat an den 3 Standorten Predigtstuhl, Mardelle und Schluchtwald und sowie Gesamtzahlen pro Quadratmeter.

	Oktober 1998			Oktober 1999		
	Streu	Mineral	Gesamt	Streu	Mineral	Gesamt
Predigtstuhl (LXP)						
Rep. 1	7	6	13	87	30	117
Rep. 2	10	17	27	31	49	80
Rep. 3	21	47	68	6	13	19
Mittel	12,7	23,3	36,0	41,3	30,7	72,0
Ind/m ²	5.710	10.490	16.200	18.600	13.800	32.400
Mardelle (LXM)						
Rep. 1	15	31	46	11	43	54
Rep. 2	30	15	45	51	36	87
Rep. 3	107	80	187	85	78	163
Mittel	50,7	42,0	92,7	49,0	52,3	101,3
Ind/m ²	22.800	18.900	41.700	22.100	23.500	45.600
Schluchtwald (LXS)						
Rep. 1	13	14	27	2	12	14
Rep. 2	-	-	-	12	24	36
Rep. 3	-	-	-	4	12	16
Mittel	13,0	14,0	27,0	6,0	16,0	22,0
Ind/m ²	5.850	6.300	12.150	2.700	7.200	9.900

Tab. 8: Dominanzspektrum der Enchytraeen pro Probenahmetermin an den Standorten Predigtstuhl (LXP), Mardelle (LXM) und Schluchtwald (LXS).

	Predigtstuhl LXP		Mardelle LXM		Schluchtwald LXS	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999
<i>Achaeta</i> sp	6,5	31,0	36,0	21,1		22,7
<i>Achaeta</i> ad. (spec. indet.)		2,3				1,5
<i>Achaeta affinoides</i>		2,8		3,9		
<i>Achaeta bohemica</i>			1,4	0,7		1,5
<i>Achaeta camerani</i>						1,5
<i>Achaeta cf. eiseni</i>			5,8	3,0		
<i>Buchholzia appendiculata</i>		12,5				9,1
<i>Cognettia cognettii</i>				2,6		1,5
<i>Cognettia sphagnetorum</i>	62,0	27,3	27,3	30,9	22,2	27,3
<i>Enchytraeus</i> sp.				8,6		
<i>Enchytraeus buchholzi</i>			0,4	0,3		
<i>Enchytraeus minutus</i>				1,3		
<i>Enchytraeus norvegicus</i>			3,6		7,4	
<i>Enchytronia</i> sp.		0,5				3,0
<i>Enchytronia parva</i>		1,9				1,5
<i>Fridericia</i> sp.		1,4	1,8	2,6	25,9	1,5
<i>Fridericia galba</i>			0,4		7,4	
<i>Fridericia paroniana</i>			0,7	1,0		
<i>Fridericia perrieri</i>					7,4	
<i>Fridericia ratzeli</i>	0,9					
<i>Marionina</i> sp.	0,9	3,2				
<i>Marionina clavata</i>		2,3				
<i>Mesenchytraeus</i> sp.		0,5		1,3	3,7	1,5
<i>Mesenchytraeus glandulosus</i>			0,4	0,7		
<i>Mesenchytraeus pelicensis</i>		0,5			3,7	
<i>Oconnoriella</i> sp.		0,9		4,9		4,5
<i>Oconnoriella cambrensis</i>				6,3		4,5
<i>Hrabiella periglandulata</i>						3,0
Reste	29,6	13,0	22,3	10,9	22,2	15,2
Artenzahl	4	10	8	12	7	9 (+1)

Lumbricus rubellus, *Dendrobaena/Dendrodrilus* sp., *Octolasion* sp. Bei *Dendrobaena/Dendrodrilus* sp. ist eine Zuordnung zu einer bestimmten Art nicht möglich, da sowohl *D. octaedra* als *D. rubidus* und *D. attemsi* im Umfeld des Standorts Predigtstuhl nachgewiesen werden konnten. Das Gleiche gilt für *Octolasion* sp., wo zwei Arten in Frage kommen, während die Jungtiere von *Lumbricus* sp mit hoher Wahrscheinlichkeit entweder zu *L. castaneus* oder *L. rubellus* gehören.

Zum Vergleich von Erwartungs- und Ist-Wert wurden die Abweichungen, d.h. die Zahl der erwarteten, aber nicht gefundenen Arten (hier = 0, in diesem Fall wird *D. octaedra* mit *Dendrobaena/Dendrodrilus* sp. gleichgesetzt) plus der nicht-erwarteten, aber gefundenen Arten (*Aporrectodea*

minuscula, *Aporrectodea rosea*, *Lumbricus castaneus*, *Octolasion* sp. = 4) als prozentualer Anteil der Summe von Erwartungs- und Ist-Wert (= 8) ausgedrückt. In Anlehnung an Überlegungen aus der Ökotoxikologie wurde ein Wert von mehr als 30 % Abweichung als Auffälligkeit definiert. Die Abweichung am Standort Predigtstuhl beträgt $4 * 100 / 8 = 50$ %. Damit besteht eine deutliche Auffälligkeit.

Erwartungswert für den Standort **Mardelle** (Standorttyp WI): Sicher (=2): *Dendrodrilus rubidus*, *Lumbricus rubellus*, möglich (= 1): *Aporrectodea* sp .

Real gefunden wurden an diesem Standort 1998 und 1999 5 Arten (= Ist-Wert): *Aporrectodea* sp., *Dendrodrilus rubidus*, *Lumbricus castaneus*, *Lumbricus rubellus* sowie im Beifang *Lumbricus meliboeus*.

Die Zahl der erwarteten, aber nicht gefundenen Arten (= 0) plus der nicht-erwarteten, aber gefundenen Arten (*Lumbricus castaneus* + *Lumbricus meliboeus* = 2) ergibt als prozentualer Anteil der Summe von Erwartungs- und Ist-Wert (= 8) $2 * 100 / 8 = 25\%$. Die Abweichung am Standort Mardelle liegt damit unter dem Grenzwert von 30%, der Standort kann als nicht auffällig gelten.

Barberfallen

Neben den bisher besprochenen Proben wurden auch die Regenwürmer aus verschiedenen Barberfallenserien (alle aus dem Jahr 1998) ausgewertet. Da deren Zuordnung zu einem der Standorte sowie eine Umrechnung auf vergleichbare Angaben (Ind/m²) nicht möglich ist, werden an dieser Stelle der Vollständigkeit halber nur diejenigen fünf Arten aufgelistet, die zusätzlich zu den sonst gefundenen Lumbriciden nachgewiesen werden konnten. Trotz der insgesamt beachtlichen Zahl an gefangenen Tieren (vgl. Anhang 1), ist aufgrund des Zufallscharakters dieser Aufsammlung eine vergleichende Betrachtung der jeweiligen Häufigkeit in den Barberfallen nicht sinnvoll.

Dendrobaena attemsi,
Dendrobaena octaedra,
Eiseniella tetraeda,
Lumbricus eiseni,
Octolasion tyrraenum

4.1.2 Borstenwürmer (Enchytraeidae)

Gesamtabundanz und Altersverteilung

Im Durchschnitt wurden am Standort **Predigtstuhl** 16.200 (1998) bzw. 32.400 Ind/m² (1999) gefunden (Tab. 7; Einzeldaten im Anhang 1); beide Probenahmen unterschieden sich um den Faktor 2 voneinander. Die Variabilität zwischen den einzelnen Replikaten war niedrig, maximal zwischen 19 und 117 Tieren (Faktor 6); in einer Teilprobe (= Schicht) lag sie mit zwischen 6 und 87 Tieren (Faktor 15) deutlich höher. Das Verhältnis zwischen juvenilen und adulten Enchytraeen betrug 98: 2 % (1998) bzw. 76: 24 % (1999). Die Anzahl der Enchytraeen in den beiden Schichten unterschied sich in beiden Jahren nicht deutlich (Streuaufgabe 1998 bzw. 1999: 35 bzw. 57 %).

Im Durchschnitt wurden am Standort **Mardelle** 41.700 Ind/m² (1998) bzw. 45.600 (1999) gefunden (Tab. 7; Einzeldaten im Anhang 1); es gab zwischen beiden Probenahmen keinen signifikanten Unterschied. Die Variabilität zwischen den einzelnen Replikaten war niedrig (maximal zwischen 9 und 38 Tieren (Faktor 4); in einer Teilprobe (= Schicht) lag sie zwischen 15 und 107 Tieren (Faktor 7). Das Verhältnis zwischen juvenilen und adulten Enchytraeen betrug 83: 17 % (1998) bzw. 78: 22 % (1999). Die Anzahl der Enchytraeen in den beiden Schichten unterschied sich in beiden Jahren kaum (Streuaufgabe 1998 bzw. 1999: 55 bzw. 48 %).

Im Durchschnitt wurden am Standort **Schluchtwald** 12.150 (1998) bzw. 9.900 Ind/m² (1999) gefunden (Tab. 7; Einzeldaten im Anhang 1); beide Probenahmen unterschieden sich nicht signifikant voneinander. Die Variabilität zwischen den einzelnen Replikaten war sehr niedrig (maximal zwischen 14 und 36 Tieren (Faktor 3); in einer Teilprobe (= Schicht) lag sie zwischen 2 und 12 Tieren (Faktor 6). Bei diesen Zahlen ist allerdings zu bedenken, dass im Oktober 1998 nur ein Replikat beprobt wurde. Das Verhältnis zwischen juvenilen und adulten Enchytraeen betrug 72: 28 % (1998) bzw. 82: 18 % (1999). Die Anzahl der Enchytraeen in den beiden Schichten unterschied sich in beiden Jahren nicht deutlich (Streuaufgabe 1998 bzw. 1999: 48 bzw. 38 %).

Artenanalyse

Neben den "unbestimmbaren Resten" (relativ hoch: 13,0 – 29,6 %) wurden im **Predigtstuhl** insgesamt 9 Arten nachgewiesen (Tab. 8), von denen eine Art nur 1998 und 5 nur 1999 gefunden wurden (Einzeldaten im Anhang 1). Demnach wurden bei der zweiten Beprobung deutlich mehr Arten gefunden (9 bzw. 4). Neben den nicht bis zur Art bestimmten Jungtieren der Gattung *Achaeta* (6,5 – 31,0 %) war die Art *Cognettia sphagnetorum* (27,3 – 62,0 %) eudominant. *Mariona clavata* (0,9 – 5,5 %) wurde an beiden Fangterminen gefunden. Im ersten Fangjahr wurde nur ein Einzelexemplar von *Friderica ratzeli* gefunden. Im zweiten Fangjahr war *Buchholzia appendiculata* eudominant (12,5 %). Subdominant kamen *Achaeta* cf. *affinoides* (2,8 %), *Enchytronia parva* (2,4 %) und *Achaeta* ad. als weitere, nicht genau bestimmbare Art (2,3 %) vor, während rezedent *Mesenchytraeus pelicensis* (1,0 %) und *Oconoriella cambrensis* (0,9 %) auftraten.

Die Enchytraeenzösen unterscheiden sich an den beiden Probenahmeterminen deutlich. Sowohl Abundanz als auch Artenzahl verdoppeln sich 1999 im Vergleich zu 1998. Zudem konnten 1998 mit einem Anteil von 2 % an der Gesamtzahl praktisch keine adulten Tiere gefunden werden (was partiell die niedrige Artenzahl erklärt: Juvenile sind oft nur bis zur Gattung bestimmbar). Auch hielten sich 1998 die meisten Tiere im Boden und nicht in der Streu auf, was im Gegensatz zu den Verhältnissen 1999 steht.

Neben den "unbestimmbaren Resten" (relativ hoch: 10,9 – 22,3 %) wurden an der **Mardelle** insgesamt 12 Arten nachgewiesen (Tab. 8), von denen 4 Arten nur 1998 und zwei nur 1999 gefunden wurden (Einzeldaten im Anhang 1). Neben den nicht bis zur Art bestimmten Jungtieren der Gattung *Achaeta* (21,1 – 36,0 %) war die Art *Cognettia sphagnetorum* (27,3 – 30,9 %) eudominant. *Achaeta cf. eiseni* (3,0 – 5,8 %) *Achaeta bohemicai* (0,7 – 1,4 %), *Fridericia paroniana* (0,7 – 1,4 %) sowie *Mesenchytraeus glandulosus* (0,4 – 0,7 %) wurden an beiden Fangterminen gefunden. Im ersten Fangjahr war *Enchytraeus norvegicus* (3,6 %) subdominant, während *Fridericia galba* nur als Einzelexemplar vorkam. Im zweiten Fangjahr war *Oconnoriella cambrensis* eudominant (11,2 %), während *Achaeta cf. affinoides* (3,9 %) und

Cognettia cognettii (2,6 %) Subdominanz erreichten. Rezident trat *Enchytraeus minutus* (1,4 %) auf.

Hinsichtlich der Kennwerte der Enchytraeengemeinschaft (Abundanz, Vertikalverteilung, Altersverteilung, Artenzahl) unterscheidet sich die Enchytraeenzönose an den beiden Probenahmeterminen nicht. Hinsichtlich der Arten- und Gattungszusammensetzung gibt es Unterschiede, die aber nur in einem Jahr auffällig sind: 1998 fehlte die für nicht extrem saure Standorte charakteristische Species *Oconnoriella cambrensis*, die 1999 immerhin 11,2% aller Enchytraeen stellte. Gründe für diese Auffälligkeit sind nicht bekannt.

Neben den "unbestimmbaren Resten" (relativ hoch: 15,2 – 22,2 %) wurden im **Schluchtwald** insgesamt 12 Enchytraeen-Arten sowie ein terrestrischer Polychaet, *Hrabiella periglandulata* (nur 1999 3,0 %) nachgewiesen (Tab. 8; Einzeldaten im Anhang 1), von denen nur eine Art (*Cognettia sphagnetorum* (eudominant: 22,2 – 27,3 %) sowie Jungtiere der Gattungen *Fridericia* (25,9 bzw. 1,5 %) und *Mesenchytraeus* (3,7 – 1,5 %) in beiden Jahren vorkamen, erstere allerdings in sehr unterschiedlicher Dominanz. Ansonsten waren 1999 die nicht bis zur Art bestimmten Jungtiere der Gattung *Achaeta* (22,7 %) sehr häufig. Im Jahr 1998 traten *Enchytraeus norvegicus* (7,4 %), *Fridericia galba* (7,4

Tab. 9: Vergleich der Kennwerte der Oligochaetenzösen der drei Standorte (jeweils als Mittelwert der beiden Probenahmen) (n.b. = nicht probiert).

Parameter	Predigtstuhl	Mardelle	Schluchtwald
	W V	W I	W XIII
Lumbriciden			
Abundanz (Ind/m ²)	24,7	35,2	n.b.
Altersverteilung (juv.: adult)	88: 12	75: 25	n.b.
Artenzahl	3 (+ 4*)	4 (+1*)	n.b.
Häufigste Spezies	<i>A. minuscula</i>	<i>D. rubidus</i> <i>L. castaneus</i>	n.b.
Abweichung nach BBSK	auffällig (50 %)	unauffällig (25 %)	n.b.
Enchytraeen			
Abundanz (Ind/m ²)	24.300	43.650	11.030
Altersverteilung (juv.: adult)	87: 13	81: 19	77: 23
Vertikalverteilung	46: 54	52: 48	43: 57
Artenzahl	9	12	12 (+ 1**)
Häufigste Spezies	<i>C. sphagnetorum</i> <i>B. appendiculata</i>	<i>C. sphagnetorum</i> <i>A. cf. eiseni</i>	<i>C. sphagnetorum</i> <i>O. cambrensis</i>
Abweichung nach BBSK	auffällig (32 %)	auffällig (38 %)	auffällig ?

* = Zusätzliche Arten aus Sonderfängen; ** = terrestrischer Polychaet (*H. periglandulata*)

%) und *Fridericia perrieri* (7,4 %) sowie im Jahr 1999 *Buchholzia appendiculata* (9,1 %), *Oconnoriella cambrensis* (9,0 %) und *Enchytronia parva* (4,5 %) dominant auf. Im ersten Fangjahr wurde nur ein Einzelexemplar von *Mesenchytraeus pelicensis* (3,7 %) gefunden. Im zweiten Fangjahr kamen drei Arten der Gattung *Achaeta* (*Achaeta* ad., *Achaeta bohemica*, *Achaeta camerani*) sowie *Cognettia cognettii* mit jeweils 1,5 % vor.

Die Enchytraeenzönose unterscheidet sich hinsichtlich ihrer Abundanz an den beiden Probenahmeterminen kaum. Allerdings deuten sich bei der Alters- und Vertikalverteilung 1999 Verschiebungen zu einer erhöhten Jungtierzahl und einem größeren Anteil der Mineralschichtbewohner an. Vor allem aber lag die Artenzahl 1999 fast doppelt so hoch wie 1998. Dazu passt, dass 1998 keine Art aus der Gattung *Achaeta* (typische Mineralschichtbewohner) gefunden wurde. Zudem fehlten in diesem Jahr *Buchholzia appendiculata*, *Oconnoriella cambrensis* und *Hrabiella periglandulata*. Statt dessen traten Spezies aus der Gattung *Fridericia* vermehrt auf.

Beurteilung der Enchytraeenzöosen nach der BBSK

Unter Einbeziehung weiterer Informationen zur Klassifikation von Enchytraeen (Jänsch 2001) ergibt sich die folgende Klassifikation für den Standort **Predigtstuhl** (Standorttyp W V):

Erwartungswert: Sicher (= 7): *Achaeta abulba*, *Achaeta affinoidea*, *Cognettia sphagnetorum*, *Marionina clavata*, *Oconnoriella cambrensis*, *Mesenchytraeus glandulosus*, *Mesenchytraeus pelicensis*, möglich (= 3): *Achaeta* sp., *Enchytraeus* sp., *Fridericia striata*

Real gefunden wurden an diesem Standort im Oktober 1998 bzw. 1999 9 Arten (= Ist-Wert): *Achaeta* ad., *Achaeta affinoidea*, *Buchholzia appendiculata*, *Cognettia sphagnetorum*, *Enchytronia parva*, *Fridericia ratzeli*, *Marionina clavata*, *Mesenchytraeus pelicensis*, *Oconnoriella cambrensis* (nur als Jungtiere).

Die Zahl der erwarteten, aber nicht gefundenen Arten (*Achaeta abulba*, *Mesenchytraeus glandulosus*, *Enchytraeus* sp., *Fridericia ratzeli* – die beiden letztgenannten nur zur Hälfte gezählt, da nicht sicher = 3) plus der nicht-erwarteten, aber gefundenen Arten (*Buchholzia appendiculata*, *Enchytronia parva*, *Fridericia ratzeli* = 3) ergibt als prozentualer Anteil

der Summe von Erwartungs- und Ist-Wert ($= 19 \cdot 6 \cdot 100 / 19 = 32 \%$). Damit besteht eine schwache Auffälligkeit.

Für den Standort **Mardelle** (Standorttyp W I) ergibt sich die folgende Klassifikation:

Erwartungswert: Sicher (= 4): *Achaeta* sp., *Cognettia sphagnetorum*, *Marionina clavata*, *Oconnoriella cambrensis*, möglich (= 5): *Achaeta abulba*, *Achaeta affinoidea*, *Achaeta bibulba*, *Achaeta brevivasa*, *Mesenchytraeus glandulosus*

Real gefunden wurden an diesem Standort im Oktober 1998 bzw. 1999 12 Arten (= Ist-Wert): *Achaeta affinoidea*, *Achaeta bohemica*, *Achaeta* cf. *eiseni*, *Cognettia cognettii*, *Cognettia sphagnetorum*, *Enchytraeus buchholzi*, *Enchytraeus minutus*, *Enchytraeus norvegicus*, *Fridericia galba*, *Fridericia paroniana*, *Oconnoriella cambrensis*, *Mesenchytraeus glandulosus*

Die Zahl der erwarteten, aber nicht gefundenen Arten (*Marionina clavata*, *Mesenchytraeus glandulosus* = 2) plus der nicht-erwarteten, aber gefundenen Arten (*Cognettia cognettii*, *Enchytraeus buchholzi*, *Enchytraeus minutus*, *Enchytraeus norvegicus*, *Fridericia galba*, *Fridericia paroniana* = 6) ergibt als prozentualer Anteil der Summe von Erwartungs- und Ist-Wert ($= 21 \cdot 8 \cdot 100 / 21 = 38 \%$). Dabei wurden die Arten der Gattung *Achaeta* nicht berücksichtigt, da deren Abgrenzung in diesem Fall noch nicht genau genug ausgearbeitet ist. Der Standort ist als mäßig auffällig einzuschätzen. Bei dieser Beurteilung ist allerdings zu berücksichtigen, dass bisher relativ wenige Standorte mit dieser Faktorenkombination untersucht worden sind.

Für den Standorttyp W XIII, der für den Schluchtwald zutrifft, konnten keine Erwartungswerte für die Enchytraeenzönose festgelegt werden, da diese Faktorenkombination in der Literatur bisher nicht beschrieben wurde.

Real gefunden wurden an diesem Standort im Oktober 1998 bzw. 1999 12 Arten (= Ist-Wert): *Achaeta* ad., *Achaeta bohemica*, *Achaeta camerani*, *Buchholzia appendiculata*, *Cognettia cognettii*, *Cognettia sphagnetorum*, *Enchytraeus norvegicus*, *Enchytronia parva*, *Fridericia galba*, *Fridericia perrieri*, *Mesenchytraeus pelicensis*, *Oconnoriella cambrensis* plus *Hrabiella periglandulata*

Das gemeinsame Auftreten von Säureanzeigern wie *Cognettia sphagnetorum* und *Oconnoriella*

cambrensis zusammen mit Mullanzeigern wie *Fridericia*-Spezies sowie der Fang von Störungsanzeigern wie *Buchholzia appendiculata* spricht dafür, dass entweder 1998 eine erhebliche Störung vorlag oder dass bei der Beprobung zufällig eher Kleinflächen mit einem höheren pH-Wert beprobt wurden.

4.1.3 Charakterisierung der Oligochaetenzönosen der drei Schnellert-Standorte

Obwohl alle drei Standorte nah beieinander liegen, gibt es deutliche Unterschiede hinsichtlich der Standorteigenschaften (speziell die für die Organismen wichtigen Bodenparameter; vgl. Tab. 3). Entsprechend unterscheidet sich auch die Besiedlung mit Oligochaeten. Nicht zuletzt scheinen sich die Standorte auch hinsichtlich ihres Status (auffällig oder nicht) zu unterscheiden (Tab. 9).

Predigtstuhl

Im Vergleich zu anderen europäischen Moderbuchenwäldern entspricht die Abundanz (24,7 zu 25,2 Ind/m²) der Regenwürmer dem Durchschnitt, während die Artenzahl (7 zu 3,1) deutlich höher liegt (Mittelwerte nach Satchell 1983). *Aporrectodea rosea*, *Lumbricus castaneus* und *Lumbricus rubellus* wurden schon mehrfach in Luxemburg gefunden (Hoffmann 1969; Massard 2002). Dasselbe dürfte auf die Arten zutreffen, von denen nur Jungtiere gefunden wurden: *Dendrobaena/Dendrodrilus* (wahrscheinlich *Dendrodrilus rubidus*) sowie *Octolasion* (entweder *Octolasion cyaneum* oder *Octolasion tyrtaeum*). Dagegen sind die Nachweise

von *Aporrectodea minuscula* und *Lumbricus meliboeus* Erstnachweise für Luxemburg.

Im Vergleich zu Literaturwerten kann die Enchytraetenbesiedlung des Standorts Predigtstuhl als zu niedrig für mitteleuropäische Moder-Buchenwälder mit sauren Böden eingeschätzt werden. Dies ist weniger an der Abweichung vom Mittelwert anderer Untersuchungen zu begründen, (60.900 Ind/m² nach Römbke et al. 1997), sondern eher aus der Überlegung heraus, dass im Oktober unter mitteleuropäischen Klimabedingungen die Fangzahlen Maximalwerte, mindestens aber durchschnittliche Werte erreichen werden müssten. Dies war aber am Predigtstuhl 1998 eindeutig nicht der Fall.

Die Anzahl der Enchytraetenarten in sauren Buchenwäldern schwankt laut Literatur an einem Standort zwischen 7 und 27 (Römbke et al. 1997). Der Predigtstuhl liegt damit im Bereich der bisher bekannten Minimalwerte. Dabei wurden 1999 nicht nur doppelt so viele, sondern hinsichtlich ihrer ökologischen Ansprüche auch deutlich andere Arten gefunden: So trat z.B. die als Anzeiger anthropogener Störungen bekannte Spezies *Buchholzia appendiculata* 1998 gar nicht und 1999 mit 12,5% aller Tiere auf. Auch die Indikatorart für stark saure Böden (*Marionina clavata*) wurde nur 1999 gefunden.

Mit Ausnahme des sehr weit verbreiteten, vor allem an anthropogen beeinflussten Standorten vorkommenden Störungsanzeigers *Buchholzia appendiculata* wurde keine der in Predigtstuhl gefundenen Enchytraetenarten bisher in Luxemburg nachgewiesen. Zusätzlich wurde hier erstmals der terrestrische Polychaet *Hrabiella periglandulata* gefangen.

Mardelle

Im Vergleich zu anderen europäischen Moderbuchenwäldern sind sowohl Abundanz (35,2 zu 25,2 Ind/m²) als auch Artenzahl (5 zu 3,1) der Regenwürmer eher etwas höher als der Durchschnitt (nach Satchell 1983). Während *Dendrodrilus rubidus* und *Lumbricus rubellus* zu den typischen Spezies der Regenwurmzönose saurer Waldstandorte gehören, ist *Lumbricus castaneus* eher in etwas neutraleren Böden zu finden. Alle diese Arten gehören zur "normalen" Fauna Luxemburgs (Hoffmann 1969; Massard 2002). Neu für Luxemburg ist dagegen die Art *Lumbricus meliboeus*.



Abb. 7: Opilione (*Lophopilio palpinalis*) aus der Laubschicht des Waldboden. (Foto: L. Beck)

Tab. 10: Anzahl der Hundertfüßer, Tausendfüßer, Asseln und Weberknechte an den drei beprobten Standorten im Schnellert. Die Individuenzahlen sind folgendermaßen notiert: Männchen/Weibchen oder Männchen/Weibchen/Juvenile oder Männchen/Weibchen/juvenile Männchen/juvenile Weibchen (LXMP = zusätzlich beprobter Fichtenforst am Standort Mardelle, vgl. Spelda 2001).

Standort	LXP	LXP	LXM	LXMP	LXM	LXS	LXS
Jahr	1998	1999	1998	1998	1999	1998	1999
Chilopoda							
Lithobiidae							
<i>Lithobius aeruginosus</i> L. Koch, 1862	0/1	0/1		0/0/0/1	1/0		
<i>Lithobius crassipes</i> C.L. Koch, 1862				1/1			0/2
<i>Lithobius dentatus</i> C.L. Koch, 1844	0/1	2/5		0/1	0/5		2/0
<i>Lithobius macilentus</i> L. Koch, 1862		1/0/1/0	0/1		2/3/2/0		
<i>Lithobius mutabilis</i> L. Koch, 1862					1/0		
<i>Lithobius piceus</i> L. Koch, 1862						0/1	
<i>Lithobius tricuspis</i> Meinert 1872	0/3	2/0	2/0		1/1		1/0
Cryptopidae							
<i>Cryptops parisi</i> Brölemann 1920	3	6	5		2	3	
Geophilidae							
<i>Geophilus alpinus</i> Meinert, 1870		1/2	0/0/0/1				
<i>Strigamia acuminata</i> (Leach, 1815)			0/1		0/1		
<i>Strigamia crassipes</i> (C.L. Koch, 1835)				1/0			
Diplopoda							
Glomeridae							
<i>Glomeris intermedia</i> Latzel, 1889	2/1	0/1	4/12	1/1	2/7	0/2	1/4
<i>Glomeris marginata</i> (Villers, 1789)	2/2/1	3/5	1/6/0/1	0/1	2/4	2/3/2/0	1/8
Julidae							
<i>Julus scandinavicus</i> Latzel, 1889			0/2		1/1		
<i>Leptoiulus simplex</i> (Verhoeff, 1894)	1/0	1/2	0/1		0/1	0/4	2/1
<i>Allajulus nitidus</i> (Verhoeff, 1891)	10/6/0/1	0/3/1/0	4/8/0/4		4/4	1/6/0/3	3/1
<i>Cylindroiulus punctatus</i> (Leach, 1815)		1/2/1/0		0/1	1/0		0/2/1/0
<i>Tachypodoiulus niger</i> (Leach, 1814)	3/13/9/1	2/5/1/0	1/4/3/0	4/8/2/0	3/4/1/2	1/3	0/2
Craspedosomatidae							
<i>Craspedosoma rawlinsii alemannica</i>		1/4/1	1/1	2/1	7/2	1/0	
Chordeumatidae							
<i>Chordeuma sylvestre</i> C.L. Koch, 1847	1/3	0/2/1	1/1		4/8/2	0/1	
<i>Melogona gallica</i> (Latzel, 1884)			1/0/0/1				
<i>Orthochordeumella pallida</i> (Rothenbühler, 1899)			0/1				
Polydesmidae							
<i>Polydesmus angustus</i> Letzel, 1884		1/1	0/1	0/1	2/0	0/1	1/1
Isopoda							
Ligiidae							
<i>Ligidium hypnorum</i>		0/2				0/1	
Trichoniscidae							
<i>Trichoniscus pusillus</i> Brandt, 1833		0/2	0/1				
Oniscidae							
<i>Oniscus asellus</i>	3/3/1/0	3/3		1/2	4/7	1/1	1/0
<i>Philoscia</i> sp.					0/1		
Porcellionidae							
<i>Porcellio monticola</i> Lereboullet, 1853				1/0			
<i>Porcellium conspersum</i> (Koch, 1841)			0/1				
Armadillidiidae							
<i>Armadillidium opacum</i> (Koch, 1844)				0/1			
<i>Armadillidium pictum</i> Brandt, 1833	1/1	1/0					0/1
Opiliones							
Phalangidae							
<i>Lophopilio palpinalis</i> (Herbst, 1799)			1/0				
<i>Oligolophus tridens</i> (C.L. Koch 1836)				0/1			

Trotz der Schwierigkeit, das Ergebnis zweier Beprobungen mit Literaturwerten zu vergleichen (die oft den Mittelwert einer mindestens ein Jahr umfassenden Probenreihe darstellen), kann die Enchytraeenabundanz des Standorts Mardelle als normal für mitteleuropäische Moder-Buchenschluchtwälder mit sauren Böden eingeschätzt werden (im Mittel: 60.900, maximale Bandbreite: 5.000–146.000 Ind/m² nach Römbke et al. 1997). Die Anzahl der Arten in sauren Buchenschluchtwäldern schwankt laut Literatur an einem Standort zwischen 7 und 27. Die Zahl der an der Mardelle gefundenen Enchytraeenarten liegt demnach noch im "Normalbereich".

Praktisch alle in Mardelle gefundenen Enchytraeenarten wurden bisher in Luxemburg nicht

nachgewiesen. Ausnahmen sind die weltweit vorkommende (wahrscheinlich anthropogen verschleppte) Art *Enchytraeus buchholzi* sowie die fast ebenso weit verbreitete Art *Fridericia galba*.

Schluchtwald

Regenwürmer wurden an diesem Standort nicht beprobt.

Die Enchytraeenbesiedlung vom Schluchtwald ist als etwas zu niedrig für mitteleuropäische Buchenschluchtwälder mit nur leicht saurem Boden bzw. einem Mullprofil einzuschätzen, die nach Römbke et al. (1997) im Mittel 17.300 (\pm 9.700) Ind/m² aufweisen.

Tab. 11: Individuensummen der Hundertfüßer, Tausendfüßer und Asseln an den Standorten im Schnellert. Für die Werte der beiden Probenjahre (1998, 1999) wurden die Individuenzahlen der drei Standorte, für die Werte der Standorte bzw. Probenflächen (LXP, LXM, LXMP, LXS) wurden die Individuenzahlen der beiden Probenjahre zusammengefasst. Es wurden nur Arten mit wenigstens 7 gefundenen Individuen berücksichtigt.

date / site	1998	1999	LXP	LXM	LXMP	LXS
Chilopoda						
<i>Lithobius dentatus</i> C.L. Koch, 1844	2	14	8	5	1	2
<i>Lithobius macilentus</i> L. Koch, 1862	1	9	2	8	0	0
<i>Lithobius tricuspis</i> Meinert 1872	5	5	5	4	0	1
<i>Cryptops parisi</i> Brölemann 1920	11	7	9	7	0	3
Diplopoda						
<i>Glomeris intermedia</i> Latzel, 1889	21	15	4	25	2	7
<i>Glomeris marginata</i> (Villers, 1789)	20	23	13	14	1	16
<i>Leptoiulus simplex</i> (Verhoeff, 1894)	6	7	4	2	0	7
<i>Allajulus nitidus</i> (Verhoeff, 1891)	43	12	21	24	0	14
<i>Cylindroiulus punctatus</i> (Leach, 1815)	0	8	4	1	1	3
<i>Tachypodoiulus niger</i> (Leach, 1814)	38	20	34	18	14	6
<i>Craspedosoma rawlinsii alemannica</i>	3	15	6	11	3	1
<i>Chordeuma sylvestre</i> C.L. Koch, 1847	7	17	7	16	0	1
<i>Polydesmus angustus</i> Letzel, 1884	3	6	2	3	1	3
Isopoda						
<i>Oniscus asellus</i>	9	18	13	11	3	3

Tab. 12: Anzahl der Arten der Hundertfüßer, Tausendfüßer, Asseln und Weberknechte, die in den beiden Probenjahren (1998, 1999) auf allen beprobten Standorten bzw. Probenflächen (LXP, LXM, LXMP, LXS) bzw. auf diesen während der beiden Probenjahre gefunden wurden.

date / site	1998	1999	LXM	LXMP	LXP	LXS	total
Chilopoda	8	8	8	4	6	5	11
Diplopoda	11	10	12	6	9	9	12
Isopoda	5	4	4	3	4	3	8
Opiliones	1	0	1	1	0	0	2

Die Anzahl der Arten in solchen Wäldern schwankt laut Literatur an einem Standort zwischen 18 und 36 (Römbke et al. 1997). Die Zahl der im Schluchtwald gefundenen Enchytraeenarten liegt damit niedriger als der für "typische" Mullwälder gefundene "normale" Bereich. Außerdem ist die Artenzusammensetzung zwischen den beiden Beprobungen sehr unterschiedlich, so dass entweder 1998 ein bisher nicht identifizierter Faktor zu einer deutlichen Verarmung der Zönose bei gleichzeitiger Veränderung der Artenzusammensetzung führte oder dass bei der Beprobung zufällig nur Stellen mit höherem pH-Wert ausgewählt wurden. Wahrscheinlich dürfte das Ergebnis der Enchytraeenbeprobung vor allem die kleinräumige Heterogenität des Standorts Schluchtwald widerspiegeln.

Mit Ausnahme des sehr weit verbreiteten, vor allem an anthropogen beeinflussten Standorten vorkommenden Störungsanzeigers *Buchholzia appendiculata* sowie zweier sehr häufig gefundenen *Fridericia*-Spezies (*F. galba*, *F. perrieri*) wurde keine der im Schluchtwald gefundenen Enchytraeenarten bisher in Luxemburg nachgewiesen.

4.2 Makroarthropoden (Myriapoden, Isopoden, Opilioniden)

Wie in Kap. 3.1 geschildert, wurden von den Makroarthropoden vor allem die Myriapoden gezielt gesammelt mit einer Methode, die eine mit anderen Standorten vergleichbare Ausbeute erbringt. Sie ist nicht geeignet, über einen allgemeinen Eindruck "viel oder wenig" hinaus quantitative Aussagen über die Siedlungsdichte zu machen, wohl aber, das Artenspektrum auch mit Hilfe semiquantitativer Daten wie Dominanz zu charakterisieren. Damit lässt sich das Hauptanliegen, die untersuchten Standorte und den Schnelertwald insgesamt hinsichtlich seiner Myriapodenfauna vergleichend zu charakterisieren, durchführen. Die Isopoden und Opilioniden müssen als Beifänge angesehen werden, die lediglich einen ersten Einblick in die entsprechenden Zönosen des Schnellertwalds erlauben. Eine Übersicht über die genannten Gruppen der Makroarthropodenfauna wurde bereits veröffentlicht (Spelda 2001). Die Ergebnisse werden im Folgenden nochmals zusammenfassend vorgestellt.

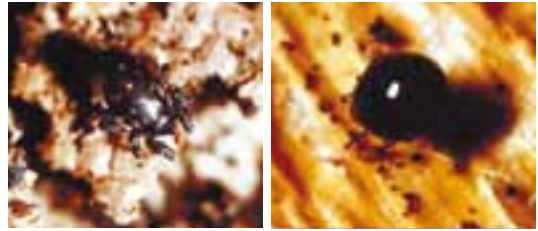


Abb. 8: Oribatiden aus der Laubschicht des Waldbodens. (Foto: L. Beck)

Artenanalyse

Insgesamt wurden im Verlauf der Untersuchungen 11 Arten Hundertfüßer und 12 Arten Tausendfüßer gefangen, ferner kommen 8 Assel- und 2 Weberknechtarten (Tab. 10).

In der Tausendfüßergesellschaft sind alle vier in Mitteleuropa bedeutsamen Ordnungen vertreten: Kugler (Glomerida), Schnurfüßer (Julida), Samenfüßer (Chordeumatida) und Bandfüßer (Polydesmida). Dominiert wird sie von den Schnurfüßern. Das Artenspektrum, insbesondere das Vorkommen von *Polydesmus angustus* anstelle von *P. denticulatus* und die Dominanz von *Tachypodoiulus niger* gegenüber *Julus scandinavicus*, weist auf einen insgesamt nährstoffreichen Boden hin. Das Auftreten mehrerer westeuropäischer Faunenelemente (*Cylindroiulus punctatus*, *Melogona gallica*) zeigt zudem eine atlantische beeinflusste Faunengemeinschaft an. Bemerkenswert ist das Auftreten von *Leptoiulus simplex*. Dieses montane Eiszeitrelikt erreicht in Belgien (Ardennen) und Luxemburg die Nordwestgrenze seiner Verbreitung. Die Art wurde bereits von Remy & Hoffmann (1959) und Kime (1994) für Luxemburg nachgewiesen.

Auch *Orthochordeumella pallida* wird bisweilen als atlantisches Faunenelement angesehen. Neuere Untersuchungen zeigen jedoch, dass die Art in weiten Teilen Mitteleuropas, aber lokal sehr begrenzt auftritt (Fründ & Ruszowski 1989, Spelda 1999a). Das seltsame Verbreitungsbild lässt sich dadurch erklären, dass die Art mit *Mycogona germanica* in Konkurrenz steht. *M. germanica* ist eine im montanen Mitteleuropa nördlich der Alpen sehr häufige Art, die aber fast nie in Gemeinschaft mit *O. pallida* auftritt. Es ist durchaus möglich, dass *O. pallida* einstmals in Mitteleuropa weiter verbreitet war, inzwischen aber von *M. germanica* verdrängt worden ist. Nur an sehr wenigen Stellen haben Reliktpopulationen

von *O. pallida* bis heute überlebt. So fällt auch auf, dass *M. germanica* auf unseren Probenflächen nicht gefunden wurde, obgleich die Art aus Luxemburg durchaus bekannt ist. Es sind sogar Funde aus der Nachbarschaft (Echternach) bekannt (Remy & Hoffmann 1959).

Da beide Zeitfänge zur selben Jahreszeit, ja sogar am selben Tag (21. Oktober) stattfanden, die Witterung vergleichbar und die Sammelmethode dieselbe war, lässt sich durch einen Vergleich beider Aufsammlungen abschätzen, wie repräsentativ ein einzelner Zeitfang für die lokal auftretende Fauna ist, oder anders ausgedrückt, ob sich die Unterschiede in den Fangzahlen allein durch zufällige Schwankungen erklären lassen. Hierzu wurden die Fangzahlen aller Probenflächen vereinigt (Tab. 11, 12), ausgenommen der Fichtenforst nahe der Probefläche "Mardelle", der nur im Jahre 1998 beprobt wurde (Fläche LXMP). Es lässt sich dann feststellen, dass die Artenzahlen bei allen drei intensiver erfassten Taxa der Makroarthropodenfauna (Asseln, Hundert- und Tausendfüßer) sehr ähnlich sind (Tab. 12). Bei den Tausendfüßern weichen auch die Individuenzahlen nur in geringen Maße voneinander ab (Tab. 11). Es lässt sich somit sagen, dass eine einzelne Aufsammlung, vorausgesetzt sie findet in der optimalen Zeit, nämlich Mitte Oktober statt, die Lokalfauna der genannten Tiergruppen repräsentativ erfasst. Werden die stochastischen Unterschiede herausgerechnet, so dokumentieren Zeitvergleiche auch Veränderungen in der Dominanzstruktur. So lässt sich die stärkere Dominanz der Schnurfüßer *T. niger* und *A. nitidus* im Jahre 1998 gegenüber der stärkeren Dominanz der Samenfüßer *C. sylvestre* und *C. rawlinsii* im Jahre 1999 mit einiger Wahrscheinlichkeit auf das kühlere Wetter am Probenahmetag 1999 zurückführen, das die Fangergebnisse durchaus beeinflussen kann. Die Hundertfüßergesellschaft ist charakteristisch für einen montanen,

mitteleuropäischen Laubwald. Dies zeigt sich an der Dominanz von *Lithobius macilentus* und dem im Vergleich dazu geringen Auftreten von *L. mutabilis*. Das Häufigkeitsverhältnis zwischen diesen beiden Arten charakterisiert eine Hundertfüßer-Artengemeinschaft entweder als montan (*L. macilentus* dominant) oder kontinental (*L. mutabilis* dominant, Spelda 1999a, 1999b). Fründ (1991) führt diese Dominanzunterschiede auf Unterschiede in der Niederschlagsmenge zurück. Eine weitere dominante Chilopodenart war *Cryptops parisi*. Ihre Anwesenheit anstelle von *C. hortensis* weist auf kühle Standortbedingungen hin. Allerdings meidet *C. parisi*, ebenso wie *L. dentatus*, ausgesprochen kalte Standorte (Spelda 1999a). Auch die Erdläufer weisen ein für kühle Laubwälder typisches Artenspektrum auf. *C. parisi* trat im Jahre 1998 zahlreicher als 1999 auf.

Im Gegensatz zu den Tausendfüßern lassen sich bei den Hundertfüßern die Fänge der Jahre 1998 und 1999 nicht ohne weiteres vergleichen. In den Fängen vom Herbst 1998 lagen die Tiere nämlich bedauerlicherweise stark fragmentiert vor. Da infolgedessen die bestimmungsrelevanten Beine bei den Steinläufern (Gattung *Lithobius*) abgebrochen waren, ließen sich diese größtenteils nicht mehr bestimmen.

Im Verlauf der Untersuchung wurden am Schnellert 8 Asselarten nachgewiesen. Das Artenspektrum entspricht demjenigen typischer mitteleuropäischer Wälder montaner Ausprägung. Die Dominanz der Mauerassel (*Oniscus asellus*) auf der Probenfläche Predigtstuhl weist darauf hin, dass diese im Jahre 1999 durch menschlichen oder anderen Einfluß (z.B. Wild) eine Störung aufwies. Die Unterschiede in den Individuenzahlen sind gegenüber 1998 so deutlich, dass sie auch einer statistischen Prüfung standhalten. Mit *Porcellio monticola* wurde auf der Probenfläche "Mardelle" eine typisch atlantische Art nachgewiesen.

Tab. 13: Summenparameter Abundanz (Ind/m²) und Artenzahl der Oribatiden, unterschieden nach ihrem Vorkommen in Streuauflage (s) und oberem Mineralboden (a) an den 3 Standorten Predigtstuhl (LXP), Mardelle (LXM) und Schluchtwald (LXS).

	LXP _s	LXP _a	LXM _s	LXM _a	LXS _s	LXS _a
Artenzahl	67	29	46	32	41	29
	2,3: 1		1,4: 1		1,4: 1	
Ind/qm	50.850	16.692	26.588	11.189	9.367	9.190
	3,0: 1		2,4: 1		1,0: 1	

Tab. 14: Umweltfaktoren und Kenngrößen der Oribatidenzönose von Fagetum-Standorten in Südwest- und Westdeutschland sowie den drei Schneller-Standorten, geordnet nach ansteigendem pH-Wert. BW = Baden-Württemberg, HE = Hessen, NW = Nordrhein-Westfalen. Angegeben sind die Höhe über NN, die mittlere Jahrestemperatur in °C (Temp), die mittlere jährliche Niederschlagssumme in mm (N), das Ausgangsgestein des Bodens (Gest.), die aktuelle Pflanzengesellschaft (Ges.) und -untergesellschaft (Unt.Ges.), die Humusform (Hum, 3 = Moder, 4 = Mullmoder, 5 Mull), der pH-Wert des Oberbodens (vorzugsweise gemessen in CaCl₂-Lösung), die Arten- und Individuenabundanz (Ind/qm) der Oribatidenzönose, A = Medianwert der Artenabundanz, I = Medianwert der Individuenabundanz für die Standorte in den beiden, durch die verstärkte Linie getrennten Bereiche (Luzulo-Fageten und/oder pH ≤3,6, Galio- und Lathy-rofageten und/oder pH ≥ 3,6). Die mit * versehenen Standorte wurden nur einmal beprobt, die übrigen mindestens zweimal und zu verschiedenen Jahreszeiten.

Ort	Kür-zel	Hö-he	Temp	N	Gest.	Ges.	Unt.Ges.	Hu-mus	pH	Ar-ten	Ind/qm	Ø A	Ø I
Lux, Predigtstuhl	LXP	320	9,6	820	Sandstein	Fagetum	Luzulo	3	2,9	69	67.550		
NW, Tannenbusch	TAM	30	9,3	780	Sediment	Fagetum	Querceto	3	3,2	46	51.050		
BW, Schriesheim	SHR	300	7,5	950	Granit	Fagetum	Luzulo	3	3,3	56	15.625		
BW, Schw. Hall *	SHA	500	7,8	900	Sandstein	Fagetum	Luzulo	3	3,3	67	96.800	57	53.325
BW, Eberbach *	EBE	400	8,3	900	Sandstein	Fagetum	Luzulo	4	3,6	44	18.900		
BW, Welzheim *	WEL	510	8,0	850	Ton	Fagetum	Luzulo	4	3,6	67	55.600		
Lux, Mardelle	LXM	220	9,6	820	Sandstein	Fagetum	Luz.-Galio	4	3,6	57	37.775		
BW, Hechingen	HEC	530	7,0	900	Sandstein	Fagetum	Galio	4	3,7	65	84.025		
BW, Offenburg	OFF	260	9,5	900	Löß	Fagetum	Luzulo	4	3,8	81	43.950		
HE, Rudingshain	NIB	580	6,7	1120	Basalt	Fagetum	Galio	4	3,9	44	36.750		
BW, Bruchsal *	BRL	230	8,5	675	Löß	Fagetum	Lathyro	3	4,0	37	10.150	48	22.713
BW, Stuttgart *	STU	440	8,5	725	Sandstein	Fagetum	Luzulo	4	4,0	44	19.175		
BW, Salem *	SAL	470	9,0	850	Moräne	Fagetum	Galio	4	4,0	43	26.150		
BW, Überlingen *	UEB	480	9,0	850	Moräne	Fagetum	Galio	4	4,0	56	19.275		
Lux, Schluchtwald	LXS	350	9,6	820	Sandstein	Fagetum	Galio	5	4,7	51	18.550		

Tab. 15: Die Oribatidenarten der drei Probenflächen im Schnellert, zusammengefasst zu 7 taxonomischen Großgruppen, und zwar nach (1) Artenzahl, (2) Artendominanz und (3) Individuendominanz, getrennt für Bodenproben und Sonderproben sowie einer gesonderten Probenstelle in LXP.

	Bodenproben (Streuauflage + 0-5 cm Mineralboden)				Sonderproben (Streu von Baumfuß, moderner Baumstubben, Moos von Baumfuß)				Bodenprobe von Sickerstelle (Bachaustritt) in LXP
	LXP	LXM	LXS	gesamt	LXP	LXM	LXS	gesamt	LXPB
1. Artenzahl									
Basale Niedere	9	7	4	14	5	5	1	8	1
Periphere Niedere	11	7	9	15	8	8	5	12	5
Basale Höhere	6	3	3	7	9	6	8	14	0
Eupheredermata	6	6	8	14	8	9	6	15	1
Oppioidea	24	19	16	30	18	18	14	25	5
Basale Pterogast.	5	4	2	5	6	6	5	6	3
Periphere Pterogast.	8	11	9	14	17	14	14	24	8
Insgesamt	69	57	51	99	71	66	53	104	23
2. Artendominanz (%)									
Basale Niedere	12,9	12,3	7,8	11,0	6,8	7,6	1,9	5,4	4,3
Periphere Niedere	15,7	12,3	17,6	15,2	11,0	12,1	9,3	10,8	21,7
Basale Höhere	8,6	5,3	5,9	6,6	12,3	9,1	14,8	12,1	0,0
Eupheredermata	8,6	10,5	15,7	11,6	11,0	13,6	11,1	11,9	4,3
Oppioidea	34,3	33,3	31,4	33,0	24,7	27,3	25,9	26,0	21,7
Basale Pterogaster.	7,1	7,0	3,9	6,0	8,2	9,1	9,3	8,9	13,0
Periphere Pterogast.	11,4	19,3	17,6	16,1	23,3	21,2	25,9	23,5	34,8
3. Individuendominanz (%)									
Basale Niedere	4,3	6,9	2,6	4,6	1,1	0,7	0,3	0,7	0,7
Periphere Niedere	3,5	4,4	12,4	6,8	2,3	2,4	13,4	6,1	16,3
Basale Höhere	1,4	0,5	4,2	2,0	5,7	10,4	10,1	8,7	0,0
Eupheredermata	1,2	2,2	5,5	3,0	1,5	3,5	10,7	5,2	1,3
Oppioidea	83,8	72,1	39,2	65,0	18,7	50,5	24,9	31,4	29,4
Basale Pterogast.	3,4	4,8	4,3	4,1	4,0	14,0	13,2	10,4	32,0
Periphere Pterogast.	2,4	9,2	31,8	14,5	66,7	18,5	27,3	37,5	20,3

Die Weberknechte wurden als Beifänge bei den Handaufsammlungen mit berücksichtigt, doch konnte lediglich im Herbst 1998 je ein Exemplar der Arten *Lophopilio palpalis* und *Oligolophus tridens* auf der Probenfläche "Mardelle" gefangen

werden. Da die Fangmethode während der beiden Zeitfänge im Herbst 1998 und 1999 auf allen Probenflächen identisch war, muss die Weberknechtfauna als überraschend arm bezeichnet werden. Die beiden nachgewiesenen Arten

Tab. 16: Artenzahl, Abundanz, Diversität (Shannon-Index, H_s) und Evenness (E) der Oribatidenzönosen der Standorte aus Tab. 14. Zusätzlich sind die Standortparameter Humusform und pH-Wert aufgeführt. Die Liste ist geordnet nach abnehmender Evenness.

	Humus	pH	Artenzahl	Ind/m ²	H_s	E
SHR	3	3,3	56	15.625	3,26	0,81
BRL	3	4,0	37	10.150	2,88	0,80
LXS	5	4,7	51	18.550	3,12	0,79
EBE	4	3,6	44	18.900	2,94	0,78
WEL	4	3,6	67	55.600	3,19	0,76
TAM	3	3,2	46	51.050	2,90	0,76
NIB	4	3,9	44	36.750	2,87	0,76
OFF	4	3,8	81	43.950	3,17	0,72
SAL	4	4,0	43	26.150	2,72	0,72
UEB	4	4,0	56	19.275	2,86	0,71
STU	4	4,0	44	19.175	2,58	0,68
LXM	4	3,6	57	37.775	2,63	0,65
HEC	4	3,7	65	84.025	2,59	0,62
LXP	3	2,9	69	67.550	2,49	0,59
SHA	3	3,3	67	96.800	2,17	0,52

gehören zu den häufigsten Weberknechten in der Bodenstreu mitteleuropäischer Wälder. *Nemastoma lugubre* und *Paranemastoma quadripunctatum* wären ebenfalls zu erwarten gewesen. Es steht zu erwarten, dass tatsächlich alle vier Arten in den Wäldern des Schnellert auftreten, allerdings in sehr geringen Siedlungsdichten.

4.3 Oribatiden

Das gesamte Oribatidenmaterial der Proben aus dem Schnellert wurde bis zur Art bestimmt. Die Analyse beginnt dennoch mit der Gesamtabundanz und der Gesamtartenzahl. Das Artenspektrum der Luxemburger Standorte wird anhand ökologisch begründeter Großgruppen mit 12 Standorten verglichen, die wir aus eigenen Studien im west-

und südwestdeutschen Raum kennen und deren Artenspektren und Umweltparameter ausreichend beschrieben sind; dies geschieht mittels der qualitativen Parameter Artenzahl bzw. -dominanz. Für den folgenden Vergleich anhand der taxonomischen Großgruppen werden sowohl die Artenals auch die Individuenabundanz bzw. -dominanz herangezogen. Die detaillierten Artenlisten werden zunächst mittels verschiedener ökologischer Indizes analysiert. Der entscheidende Schritt im Sinne der BBSK ist die abschließende Charakterisierung der Oribatidenzönosen der Luxemburger Standorte als Synusien mittels Haupt-, potentiellen Differenzial- und Begleitarten.

Gesamtabundanz und Gesamtartenzahl

Insgesamt wurden im Untersuchungsgebiet Schnellert 132 Oribatidenarten gefunden (Anhang 2); von diesen kommen – Boden- und Sonderproben zusammengekommen – im Predigtstuhl (LXP) 97, in der Mardelle (LXM) 84 und im Schluchtwald (LXS) 86 Arten vor. Vergleichbar mit anderen Standorten, sowohl mit solchen, die von unserer Arbeitsgruppe beprobt wurden, als auch mit solchen, die aus der Literatur bekannt sind, sind in der Regel nur die Werte aus den Bodenproben. Hier werden die Unterschiede bei den Artenzahlen mit 69, 57 und 52 Arten bereits etwas deutlicher, da 28, 27 und in LXS sogar 35 Arten nur in den Sonderproben (Streu von Baumfuß, Moos an Baumfuß, moderne Baumstubben) der jeweiligen Probenflächen gefunden wurden. Die Abundanz der Oribatiden unter Einschluss der Juvenilstadien nimmt in den Bodenproben noch deutlicher von 68.000 über 38.000 auf 19.000 Ind/m² jeweils etwa um den Faktor 2 ab; für die adulten Tiere lauten die entsprechenden Zahlen 60.000, 32.000 und 14.000 Ind/m².

Tiefenverteilung im Bodenprofil

Die Artenzahl im oberen Mineralboden ist an allen drei Standorten nahezu gleich, die Siedlungsdichte geht hier von LXP zu LXS um weniger als die Hälfte zurück, in der Streu dagegen um mehr als das Fünffache (Anhang 2, Tab. 13). Das Ergebnis der Einzelprobe an der Sickerstelle mit Mullhumus am Standort Predigtstuhl sollte man wegen der zu geringen Beprobung nicht überbewerten, doch zeigt die Siedlungsdichte, die hier ebenso wie die Artenabundanz nur etwa halb so

groß ist wie auf der "Mullfläche" LXS deutlich die gleiche Tendenz. Es würde im übrigen nicht wundern, wenn auch bei adäquater Beprobung zumindest die Artenzahlen unter denen von LXS blieben; denn die Besiedlung von nach Lage und Zeitdauer instabilen Kleinhabitaten – und die Sickerstelle ist ein solches im weiten Moderumfeld – mit entsprechenden angepassten Arten unterliegt eigenen Bedingungen und benötigt zumindest einen längeren Zeitraum zu einer standortadäquaten Entwicklung.

Zur weiteren Differenzierung der Oribatidenzöosen der Schnellert-Standorte innerhalb ihres mitteleuropäischen Umfeldes lassen sich vergleichend eine Reihe von Standorten heranziehen, die ihrer Vegetation nach als Fageten, vor allem in den Ausprägungen als Luzulo- und Galio- (=Asperulo-) Fageten einzustufen sind und deren pH Werte im Bereich der drei Schnellert-Standorte liegen (Tab. 14).

Zunächst ist festzustellen, dass die Summenparameter der Oribatidenzöosen, Gesamtartenzahl und Gesamtartabundanz, erheblich variieren, ohne dass dabei eine klare Beziehung zu einem der Umweltfaktoren erkennbar ist. Einer der wesentlichen Gründe hierfür ist die unterschiedliche

Beprobung: Probenumfang und vor allem Zahl der Probenentnahme bestimmen, wie in Kap. 3.2 geschildert wurde, in hohem Maße die Summenparameter. Mit steigender Probenzahl nimmt die Gesamtartenzahl zu und die Gesamtartabundanz pendelt sich auf einen Mittelwert ein, Extremwerte werden ausgeglichen.

Mittels dieser Summenparameter kann man die Standorte, orientiert am pH-Wert, in zwei Gruppen teilen: Eine Gruppe sehr saurer Standorten (pH 2,9 – 3,6) und der Humusform Moder – Mullmoder mit durchschnittlich 57 (44 – 69) Arten und rund 53.300 (15.000 – 97.000) Ind/m² und eine Gruppe mit sauren bis mäßig sauren Standorten (pH 3,6 – 4,7), der Humusform Mullmoder (jeweils eine Ausnahme Moder und Mull) mit durchschnittlich 48 (37 – 81) Arten und rund 22.700 (10.000 - 84.000) Ind/m². Die Mittelwerte für beide Gruppen suggerieren eine Trennung, doch diese ist in keiner Weise statistisch sicherbar, die Bandbreite der Werte überlagern sich in weiten Bereichen. Mehr als ein Trend zu höheren Arten- und Individuenzahlen bei abnehmendem pH lässt sich daraus nicht ableiten. Die drei Luxemburger Standorte allerdings fügen sich in diesen Trend hervorragend ein.

Tab. 17: Artenidentität (Sörensen-Quotient) und Dominanzidentität (Renkoken-Zahl) der drei Luxemburger Probenflächen im Vergleich mit «verwandten» westdeutschen Standorten (Luzulo- und Galio-Fageten). Kürzel der Standorte und Standortdaten siehe Tab. 14. Hervorgehoben durch Umrahmung bzw. dunkle Rasterung sind Sörensen-Werte ≥60 und ≤40 sowie Renkoken-Werte ≥50 und ≤30. Weitere Erklärungen siehe Text.

		Sörensen-Quotient															
Renkoken-Zahl		UEB	SAL	HEC	BRL	TAM	NIB	STU	WEL	SHA	EBE	SHR	OFF	LXP	LXM	LXS	
		UEB		63	48	47	49	54	51	52	54	44	50	52	46	51	49
		SAL	53		46	38	47	51	47	51	51	57	50	52	46	52	49
		HEC	36	40		43	47	46	48	50	56	47	49	53	54	54	47
		BRL	41	38	38		48	47	45	50	44	51	47	47	49	45	39
		TAM	16	16	10	15		53	54	55	53	48	54	53	63	62	47
		NIB	38	39	31	46	18		46	50	49	56	59	50	53	57	48
		STU	37	42	52	44	14	52		44	47	48	48	44	48	48	36
		WEL	47	42	36	38	18	35	39		66	57	50	66	60	55	46
		SHA	42	48	50	36	10	41	55	36		64	53	66	62	50	46
		EBE	48	47	28	42	12	42	35	56	35		53	56	60	55	48
		SHR	38	36	32	42	24	49	42	43	32	47		59	56	60	48
		OFF	35	41	42	42	18	47	55	42	43	34	40		58	56	45
		LXP	35	41	47	30	23	31	57	40	49	32	27	46		62	52
		LXM	43	53	49	39	19	39	54	38	53	39	35	50	68		59
		LXS	32	34	16	24	13	31	21	26	37	30	23	27	23	36	

Ökologischer Vergleich der Oribatidenzönosen anhand taxonomischer Großgruppen

Wie in Kap. 3.2 erwähnt, ist die Analyse der Zönose auf der Stufe taxonomischer Großgruppen bei artenreichen Tiergruppen ein Zwischenschritt zwischen den Summenparametern wie Gesamtartenzahl und Gesamtabundanz und der detaillierten Artenanalyse (Beck et al. 1997). Im Gegensatz zu letzterer benötigt man nur Morphospezies, die allerdings soweit bestimmt werden müssen, dass sie einer entsprechenden Großgruppe zugeordnet werden können. Man umgeht damit in Tiergruppen mit einer größeren Zahl an unklaren und mangelhaft beschriebenen Arten wie den Oribatiden Fehlbestimmungen und erhält eine erste qualitative Information über die Zönose.

Bei den Oribatiden lassen sich nach Woas 7 taxonomische Großgruppen unterscheiden (siehe Beck, Woas & Horak 1997). Ordnet man die Arten diesen Gruppen zu (Tab. 15) und betrachtet die Artenzahlen bzw. in normierter Form die Arten dominanz, dann ergeben sich zwar keine dramatischen Unterschiede zwischen den drei Schnellert-Standorten, aber diese Unterschiede lassen eine durchaus charakteristische Tendenz erkennen. So nehmen die beiden Gruppen, die vor allem kleine euedaphische, meist individuenstarke Arten umfassen, nämlich die basalen Niederen Oribatiden und die Oppioidea von LXP über LXM zu LXS hin ab. Die Abnahme der Artenzahlen bei den basalen Höheren Oribatiden und den basalen Pterogasterinen fällt wegen der geringen Absolutzahlen weniger ins Gewicht und die Artenzahlen der peripheren Niederen, Eupheredermata und peripheren Pterogasterina nehmen kaum ab oder sogar leicht zu.

Weitergehende Informationen liefern die Abundanz bzw. in ihrer normierten Form die Individuendominanz: Die Oribatiden-Zönose von LXP wird von den Oppioidea vollkommen dominiert, wobei der außerordentlich hohe Anteil von 84 % umso höher zu bewerten ist, als die Gesamtabundanz der Oribatiden auf dieser Fläche sowieso schon rund doppelt so hoch als auf LXM und fast viermal so hoch als auf LXS ist. 9 der 10 dominanten Arten in LXP gehören zu den Oppiiden (Anhang 3). Umgekehrt treten auf LXS die Pterogasterinen und die peripheren Niederen Oribatiden hervor, die überwiegend durch relativ große Arten

gekennzeichnet sind, die aber bei weitem nicht die Abundanzen der kleinen Massenarten der Oppiiden und Brachychthoniiden erreichen. LXM nimmt generell eine Zwischenstellung zwischen den beiden anderen Flächen ein.

Vergleich der Oribatidenzönosen der Luxemburger Standorte mit südwest- und westdeutschen Standorten anhand ökologischer Indizes

Ebenfalls auf der Ebene der Morphospezies, also mit einwandfreier Unterscheidung der einzelnen Taxa, aber ohne deren oft schwierige Benennung, lassen sich Standorte mit Hilfe ökologischer Indizes differenzieren. Die in Tabelle 14 aufgeführten Standorte werden mit Hilfe dreier häufig angewandter ökologischer Indizes, dem Shannon-Index für die Diversität und der daraus abgeleiteten Evenness, dem Sørensen-Quotienten für die Artenidentität und der Renkonen-Zahl für die Dominanzidentität verglichen (methodische Details siehe Mühlenberg 1993).

Der Shannon-Index (H_s) ist ein Maß für die α -Diversität, d.h. die an einem Standort oder in der entsprechenden Probe vorgefundenen Zahl der Arten und ihrer Gleich- oder Ungleichverteilung. Der Wert steigt mit zunehmender Artenzahl und zunehmender Gleichverteilung. Die Evenness (E) gibt an, wie hoch der H_s -Wert im Verhältnis zum maximalen Wert $H_{s\max}$ ist, der bei Gleichverteilung oder gleicher Häufigkeit aller vorkommenden Arten erreicht wird. Ihr Wert liegt zwischen 0 und 1 und kann bei Multiplikation mit 100 auch als Prozentzahl gelesen werden.

Die Diversitätswerte H_s der drei Luxemburger Standorte unterscheiden sich, und zwar LXS deutlicher von LXM und LXP, die nahe beieinander am unteren Ende der Vergleichsreihe liegen. In der Reihenfolge aller herangezogener Standorte ist keine Reihung nach pH oder Humusform erkennbar, auch die Artenzahl, die ja als eines der beiden bestimmenden Faktoren in den Shannon-Index eingeht, ist nicht entscheidend. Am meisten wird die Reihenfolge offensichtlich von dem zweiten Faktor, der Gleich- oder Ungleichverteilung der Arten geprägt. Die Reihung nach abnehmender Evenness zeigt gegenüber der Reihung nach H_s einige interessante Abweichungen: An die Spitze tritt nach Schriesheim mit Bruchsal sogar der artenärmste Standort. Beide

Standorte sind uns aus unseren Untersuchungen als mutmaßlich geschädigte Flächen bekannt – im ersten Fall durch luftgetragene Schadstoffe – und diese "Schädigung" äußert sich in einer Abnahme der Abundanz und damit auch Dominanz gerade der dominanten bis hochdominanten Arten, wie wir es bei Collembolen bei "mittlerer Schädigung" der Flächen in eigenen ökotoxikologischen Untersuchungen festgestellt haben (Beck 1983, Beck & Koglin 1983). An dritter Stelle in der Reihung nach der Evenness steht der Schluchtwald im Schnellert, dem als typischem Mull-Buchenmischwald diese Ausgeglichenheit der Fauna von Natur aus eigen zu sein scheint. Ebenso typisch ist die Tatsache, dass in der Reihung nach Diversität oder Evenness der artenreiche Moder-Buchenwald am Predigtstuhl an drittletzter Stelle steht in der Reihung nach Diversität oder Evenness. Die Mesofaunazöosen bodensauren Moder-Buchenwälder werden trotz ihrer hohen Artenzahl stets von wenigen Arten dominiert und weisen deshalb geringe Diversitäts- und Evennesswerte auf. Der Mardelle-Wald steht natürlicherweise zwischen den beiden anderen Standorten, LXP mehr angenähert als LXS.

Die beiden folgenden Indizes, die Artenidentität (Sörensen-Quotient) und die Dominanzidentität (Renkonen-Zahl) vergleichen jeweils zwei Standorte miteinander auf Übereinstimmung ihres Arteninventars und dessen Dominanzstruktur, sind also Indizes der β -Diversität. Aber auch hierfür genügt im Prinzip die Trennung des Tiermaterials in Morphospezies, wobei gewährleistet sein muss, dass gleiche Arten an unterschiedlichen Standorten auch jeweils gleichen Morphospezies zugeordnet werden. In der Praxis geschieht dies mit Ausnahme sehr schwieriger taxonomischer "Fälle" durch die Zuordnung zu bekannten Arten und entsprechende Benennung. Bei der Wertung der Unterschiede (und der Markierung in der Tabelle 17) wurde berücksichtigt, dass die Sörensen-Werte prinzipiell höher liegen als die Renkonen-Werte, da das Vorkommen gleicher Arten an zwei Standorten wahrscheinlicher ist als die gleichzeitige Übereinstimmung ihrer Dominanz. Besonders deutlich wird ein solcher Gegensatz bei dem Standort Tannenbusch am Niederrhein (TAM), dessen Dominanzidentität mit allen übrigen Standorten extrem niedrig ist, während die hohen Sörensen-Werte im Vergleich mit LXP und LXM eine ähnliche Artenzusammensetzung signalisieren.

Beide Indizes bestätigen die Unterschiede, die schon der Shannon-Index andeutet. Die Ähnlichkeitswerte beider Indizes nehmen von LXP zu LXM und weiter zu LXS ab (Tab. 17). Die Artenidentität ist zwischen LXP und LXM mit 62 am höchsten, sinkt von LXM zu LXS auf 59 und von LXP zu LXS auf 52. Die Dominanzidentität zeigt, dass die Oribatidenzöosen von LXM und LXP mit 68 wesentlich näher beieinander liegen als beide gegenüber LXS: Hier wirkt sich die bereits erwähnte extrem hohe Dominanz der Oppiiden in LXP und LXM aus, die in LXS besonders niedrig ist. Diese Übereinstimmung zwischen LXP und LXM und ihr gemeinsamer Unterschied zu LXS betrifft nur die Individuendominanz, nicht die Artendominanz der Oppiiden, die bei allen drei Standorten nahezu gleich ist, weshalb der Sörensen-Wert auch zwischen allen drei Standorten sehr ähnlich ist (Tab. 17). Der Renkonen-Wert von 68 ist mit Abstand der höchste innerhalb des gesamten Vergleichskollektivs, was die nahe Verwandtschaft der Zöosen der beiden Standorte Predigtstuhl und Mardelle auf der einen und ihre besondere Stellung gegenüber allen anderen Standorten auf der anderen Seite betont. Die Sonderstellung des Schluchtwaldes wird deutlich anhand der durchgängig niedrigen Sörensen-Werte, die nur im Vergleich mit den beiden anderen Schnellert-Standorten über 50 liegen, und vor allem anhand der Renkonen-Werte, die sämtlich unter 40, meist sogar unter 30 liegen. Allerdings konnte auch kein echter Mullwald außer LXS in den Vergleich mit einbezogen werden.

Artenanalyse

Ein genauere Charakterisierung der Zöosen und Einordnung in das bekannte Umfeld anderer Standorte und letztlich eine Beurteilung der Zönose und des Standortes nach biologischen und ökologischen Kriterien lässt sich nur durch eine Artenanalyse erreichen. Die bisher ausreichende Trennung nach Morphospezies muss durch die Zuordnung zu und Benennung nach bekannten Arten und notfalls durch Neubeschreibung ergänzt werden. Wie bereits mehrfach erwähnt, ist dies für die Oribatiden gegenwärtig nur mit einem großen Maß an "expert knowledge" möglich, da umfassende Revisionen fehlen und die Beschreibungen früherer Autoren häufig unzureichend sind. Während der Drucklegung ist die taxonomische Neubearbeitung der Hornmilben Deutschlands

von Weigmann (2006) erschienen, die die Artdiagnosen mitteleuropäischer Oribatiden erheblich erleichtern und verbessern wird. Die Artenlisten der drei Schnellert-Standorte sind in Anhang 2 und 3 aufgeführt.

Jeder Artnamen erschließt im Prinzip die gesamte, in der Literatur niedergelegte Information über die Biologie und Ökologie der betreffenden Art, Informationen, die die Grundlage für die Einordnung und Beurteilung der Zönosen von Standorten und damit auch einer BBSK derselben sind. Eben diese Informationen sind aber in Hunderten von Einzelarbeiten zerstreut, bisweilen als komplette Bestandaufnahmen von Standorten, meist als Teilaufnahmen und Zufallsfundangaben. Den schon erwähnten taxonomischen Problemen entsprechen auf der Biotopseite die lückenhaften, meist gänzlich fehlenden Angaben über die genaue Lage und die Umweltfaktoren.

Charakterisierung der Oribatiden-synusien der drei Schnellert-Standorte

Als Vergleichsbasis dienen die Oribatidenzönosen von 53 südwestdeutschen Waldstandorten, die wir selbst beprobt haben, und deren Standortfaktoren genau bekannt sind. Die Flächen liegen zwischen 100 m und 1230 m ü. NN., die Jahresmittel der Temperatur reichen von 5,5° bis 10,0° C, die der Niederschläge von 650 bis 1700 mm. Die Spannweite der pH-Werte des Oberbodens reicht von 3,1 bis 7,4, die der Humusformen von rohhumusartigem Moder bis zu A-Mull. Die Verteilung auf die verschiedenen Vegetationsgesellschaften ist jedoch mit 43 Buchenwäldern, 4 Hainbuchen- und Auwäldern sowie 7 Nadelwäldern sehr ungleich. Der einzige Standortparameter, der durchgängig in Korrespondenzanalysen einen Erklärungswert hat, ist der pH-Wert, gefolgt von der Humusform. Wir haben deshalb die 53 Standorte anhand

des Vegetationstyps, des pH-Wertes und der Humusform in 4 Gruppen eingeteilt:

- (1) 18 Laubwälder mit pH < 4,5, Humusform von rohhumusartigem Moder bis Mullmoder, davon 16 Luzulo- und Galio-Fageten, 1 Lathyro-Fagetum und 1 Carpinetum,
- (2) 19 Laubwälder mit pH 4,5 - 6, Humusform Mullmoder bis Mull, davon 18 Galio- und Lathyro-Fageten und 1 Carpinetum,
- (3) 9 Laubwälder mit pH > 6, Humusform Mull, davon 7 Galio- und Lathyro-Fageten, 1 Carpinetum und 1 Auwald,
- (4) 7 Nadelwälder mit pH < 4, Humusform rohhumusartig Moder bis Moder (1 Ausnahme mit pH 5,4 und Mull), alle als Abieten anzusprechen in Höhenlagen zwischen 680 und 1000 m.

Diese ungleiche Verteilung der Standorttypen stellt zwar die Aussagekraft der folgenden Analyse nicht grundsätzlich infrage, relativiert aber Aussagen bezüglich ihrer Allgemeingültigkeit. Berücksichtigt wurden nur die Daten aus den "Boden-Berlese-Proben", also aus der Streuauflage und den obersten 5-10 cm des Mineralbodens, nicht dagegen die "Sonderproben" aus den Mikrohabitaten wie Streu am Fuß der Bäume, Moosaufwuchs am Stammfuß, moderne Baumstubben oder Rindenaufwuchs.

Die Oribatidenzönosen des Bodens der derzeit 53 südwestdeutschen Vergleichsstandorte umfassen rund 250 Arten, die den Grundbestand an Oribatiden-Arten der flächenmäßig wichtigsten Wälder der Region repräsentieren. Nach ihrer Präsenz in den Standorten der vier Gruppen und ihrer Dominanz in den jeweiligen Zönosen lassen sie sich folgendermaßen einteilen:

Tab. 18: Aufteilung des Artenspektrums der Oribatiden in den drei Schnellert-Standorten Predigtstuhl (LXP), Mardelle (LXM) und Schluchtwald (LXS) nach ihrer Azido- bzw. Neutrophilie.

	LXP		LXM		LXS	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
indifferent	49	71	42	74	34	66
azidophil oder tendenziell azidophil	16	23	12	21	8	16
neutrophil oder tendenziell neutrophil	4	6	3	5	9	18

- (1) **Hauptarten**, die die Dominanzfolge von eudominant bis subdominant anführen und vielfach auch noch rezedente Arten einschließen, sind **Ubiquisten**, die in allen vier Standortgruppen vorkommen und keine eindeutige Präferenz für eine oder mehrere der Gruppen oder bestimmte Standorttypen erkennen lassen; wir unterteilen sie nochmals in drei Präsenzgruppen:
- (1.1) Ubiquisten, die in allen vier Standortgruppen sehr häufig bis häufig sind (Präsenz >75 bzw. >50%): 20 Arten,
- (1.2) Ubiquisten, die in allen vier Standortgruppen vertreten und mindestens in einer Standortgruppe sehr häufig bis häufig sind (Präsenz >75 bzw. >50%): 24 Arten,
- (1.3) Ubiquisten, die in allen vier Standortgruppen vertreten, aber nirgends häufig sind (Präsenz <50%): 31 Arten.
- (2) **Potentielle Differenzialarten**, die nach dem derzeitigen Kenntnisstand (daher "potentiell") Präferenzen für bestimmte Standortgruppen oder -typen erkennen lassen. Dazu gehört
- (2.1) eine Gruppe "Laubwald", die in allen Nadelwäldern fehlt, aber ansonsten ziemlich unspezifisch keine Gruppe eindeutig bevorzugt: 17 Arten,
- (2.2) eine Gruppe "Nadelwald", die bisher nur in jeweils 2 Nadelwaldstandorten gefunden wurde und wahrscheinlich nicht Nadelwaldspezifisch, sondern eher montan oder feuchtkühl orientiert ist und nur 4 Arten umfasst,
- (2.3) eine Gruppe "azidophile Waldarten", unter denen die häufigen Arten wie *Brachychthonius impressus*, *Sellnickochthonius zelawaiensis* und *Nothrus silvestris* Standorte mit niedrigem pH deutlich bevorzugen, die selteneren meist nur in den Gruppen mit hohem pH fehlen: 22 Arten; ihnen steht
- (2.4) eine wesentlich kleinere Gruppe "neutrophile Waldarten" gegenüber, die an den Standorten mit hohem pH relativ häufiger sind als an den – allerdings zahlreicher untersuchten – bodensauren Standorten: 8 Arten.
- (3) **Begleitarten**, deren mögliche Spezifität aufgrund der ihres seltenen und dispersen Auftretens in unseren Proben (noch) nicht

zu beurteilen ist. Diese Gruppe umfasst rund die Hälfte aller Arten: 123 Arten.

Gemeinsam betrachtet umfasst die Oribatiden-Zönose aller drei Probenflächen des Schnellert zunächst alle 20 in den Vergleichsstandorten sehr häufigen und häufigen Ubiquisten (Gruppe 1.1) und 21 von 24 der überall auftretenden und in mindestens einer Standortgruppe häufigen Ubiquisten (Gruppe 1.2). Das heißt, nahezu sämtliche in mitteleuropäischen Wäldern aufgrund ihrer hohen Präsenz zu erwartenden Arten sind auch im Schnellertwald vertreten. Sie machen hier rund die Hälfte aller 93 Arten aus, die in den "Bodenproben" gefunden wurden. Auf der Basis dieses großen gemeinsamen mitteleuropäischen Artenbestandes unterscheiden sich aber die Oribatidenzönosen der drei Schnellert-Standorte so deutlich, dass es möglich erscheint, Synusien zu definieren, d.h. aus den Zönosen regelhafte Zusammenhänge zwischen diesen und den Standortfaktoren abzuleiten. Da die Konstanz im Auftreten der einzelnen Arten an einem Standort nur selten bekannt ist – ihre Ermittlung erfordert ja mindestens einige jahreszeitlich verteilte Probenahmen über wenigstens zwei Jahre – kann sich das Erarbeiten von Synusien vorerst nur auf die Dominanz, also die relative Häufigkeit der Arten an einem Standort, stützen.

Dabei lassen sich zunächst nur einigermaßen zahlreich vertretene Arten heranziehen, da bei spärlich vertretenen oder gar Einzelfunden mit einer erheblichen Zufallsquote des Auftretens zu rechnen ist. Wir haben die Grenze zwischen zahlreich und spärlich bei einer Individuendominanz von 1,0 % bezogen, also – nach der Gliederung von Engelmann (1978) – subrezedente und seltene Arten zunächst nicht berücksichtigt. Die Gruppe der rezedenten bis eudominanten Arten umfasst bei LXP 14, LXM 15 und LXS 24 Arten. Nicht für die Einteilung und Definition der Synusien, wohl aber für die Diskussion der erzielten Ergebnisse lässt sich auch die Liste der spärlicher vertretenen, Arten heranziehen, die in LXP, LXM und LXS mit 55, 42 bzw. 27 Arten rund 80, 74 bzw. 53 % des jeweiligen Artenbestandes ausmachen. Im Gegensatz zu den überall häufigen Ubiquisten kann man unter den differenzierter auftretenden Arten potentielle Differenzialarten erwarten, die stärkere Bindungen an bestimmte Umweltfaktoren zeigen. Dies können ebenfalls Ubiquisten sein, die zwar überall auftreten

können, es aber überwiegend oder häufig nur dort tun, wo sie die bevorzugten Lebensbedingungen finden. Von diesen ist der Übergang zu Arten, die nicht zusagende Bedingungen gänzlich meiden und nur an optimalen Standorten vorkommen, fließend. Letztlich können auch Einzelfunde, die in den untersuchten Zönosen 10 - 20 % zum Artenspektrum beisteuern, in ihrer Summe Tendenzen unterstützen oder konterkarieren.

Schon in der Abundanz bzw. Dominanz der vorkommenden kommunen Ubiquisten lassen sich die Zönosen von Predigtstuhl und Mardelle gemeinsam dem Schluchtwald gegenüberstellen (Anhang 3):

LXP und LXM zeichnen sich durch eine außergewöhnlich hohe Dominanz der Oppien i. w. S. (unter Einschluss der Suctobelben) mit 72 bzw. 84 % aus (Tab. 14), unter denen eine Art, *Oppiella nova*, an beiden Standorten allein über 40 % der Individuen stellt. Von den 14 zahlreichsten Arten (> 1 %) in LXP gehören 11 zu den Oppien, in LXM sind es immer noch 7 von 15 Arten. Von den genannten 14 Arten in LXP fehlen nur 3 in LXM (6 dagegen in LXS), ebenso fehlen von den 15 Arten in LXM nur 3 in LXP (und 6 in LXS). Die Gemeinsamkeiten zwischen den Oribatidenzönosen beider Standorte wurden bereits in den hohen Werten des Sörensen- (61) und Renkonen-Index (68) sichtbar. Dennoch weisen beide Zönosen auch charakteristische Unterschiede auf, die eine Trennung in zwei Varianten rechtfertigen, und zwar auf der Ebene der potentiellen Differenzialarten (Anhang 4).

Zwar sind in beiden Standorten jeweils 9 der 14 bzw. 15 in Anhang 3 aufgeführten Arten oberhalb der Dominanzgrenze von 1 % als indifferent gegenüber den untersuchten Umweltfaktoren zu bezeichnen; das heißt aber umgekehrt, dass 5 bzw. 6 Arten potentielle Differenzialarten darstellen. Wie die Tabelle in Anhang 4 zeigt, sind in LXP mit *O. sigma*, *Suctobelbella tuberculata*, *S. falcata* und *S. similis* 4 Arten zur Gruppe der Arten zuzuordnen, die bodensauere Moderhumuswälder bevorzugen und 1 Art, *Sellnickochthonius cricoides* (wie die ganze Artengruppe um *S. suecicus*) lässt nach ihrem Auftreten in den Vergleichsstandorten wenigstens eine Tendenz zu einer solchen Bevorzugung erkennen. Keine Art bevorzugt deutlich oder tendenziell neutrale Bodenverhältnisse mit entsprechendem Mullhumus.

In LXM ist die Gruppe der bodensauere Moderhumuswälder bevorzugenden Arten ebenfalls mit *O. sigma* vertreten; die beiden übrigen Vertreter dieser Gruppe sind aber im Gegensatz zu LXP keine Oppien, sondern *Nothrus silvestris* und *Hemileius initialis*, die zu den Niederen bzw. pterogasterinen Oribatiden zählen (Anhang 4). Ebenfalls aus diesen taxonomischen Einheiten stammen die beiden Arten, die tendenziell saure Standorte bevorzugen, *Eniochthonius minutissimus* und *Eupelops plicatus*. Mit *Ceratozetes gracilis* tritt hier bereits eine Pterogasterine auf, die man als neutrophil bezeichnen kann, und zwar bereits an 7. Stelle der Dominanzfolge. Der in LXP deutlich erkennbare Einfluss des sauren Milieus tritt in LXM zurück und lässt beginnenden neutrophilen Einfluss erkennen.

Zieht man die subrezedenten Begleitarten mit heran (Anhang 4) – wobei der Begriff "Begleitart" sich nicht auf die Art generell, sondern nur auf ihre Stellung in der jeweiligen Zönose bezieht –, dann verlängert sich die Liste der tendenziell azidophilen Arten in LXP noch einmal um 11 Arten, vor allem einige Brachychthoniiden der Gattungen *Brachychthonius* und *Sellnickochthonius* – während Arten der Gattung *Poecilochthonius* eher neutrophile Tendenz zeigen wie der ebenfalls in LXP mit wenigen Exemplaren gefundene *P. spiciger*. Er repräsentiert zusammen mit 3 weiteren spärlich auftretenden Arten den neutrophilen Anteil an der Zönose, der aber weit hinter den azidophilen zurücktritt und möglicherweise der Nähe zur bereits erwähnten Sickerstelle zuzuschreiben ist, die durch ihre dünne Mullhumusdecke und zahlreiche Kothaufen von Regenwürmern im Umfeld der dicken Moderauflage auffällt.

Eine gänzlich andere Orientierung zeigt die Oribatidenzönose im Schluchtwald LXS. Die bereits bei LXM erwähnte neutrophile Pterogasterine *Ceratozetes gracilis* steht mit einer Dominanz von fast 20 % an 1. Stelle (Anhang 3). *Oppiella falcata* rückt an die 2. Stelle und *O. nova* geht auf vergleichsweise bescheidene 6,5 % zurück. Die Oppien i.w.S. sind mit 39 % in der Dominanzfolge zwar immer noch die stärkste Gruppe, aber mit rund 36 % sind die Pterogasterinen fast gleich stark (Tab. 15); beides hebt diese Synusie von den beiden anderen, LXP und LXM, ab. Bemerkenswert ist das Vordringen der Pterogasterinen mit dem bereits erwähnten *Ceratozetes gracilis* an 1. und *C. peritus* an die 4. Position der Dominanzliste (Anhang 3). Letztere

ist eine südeuropäische Art, die selten in Mitteleuropa gefunden wurde und auf das milde Klima des Schnellert im allgemeinen, und den mikroklimatisch bevorzugten Standort Schluchtwald im Detail hinweist.

Azidophile Arten sind unter den 24 Haupt- bzw. Differenzialarten nicht mehr vertreten, lediglich zwei, *Carabodes femoralis* und *Conchogneta dalecarlica*, lassen eine schwach azidophile Tendenz erkennen (Anhang 4). Dagegen sind mit den beiden bereits erwähnten *Ceratozetes*-Arten und *Eulohmannia ribagai* 3 deutlich neutrophile Arten in den vorderen Dominanzrängen vertreten neben weiteren 5 Arten, denen man neutrophile Tendenz unterstellen kann, nämlich *Liochthonius hystericinus*, *Phthiracarus ferrugineus*, *Hypodamaeus riparius*, *Euzetes globulus* und *Pantelozetes paolii* (für *E. ribagai* und *P. paolii* lässt sich die neutrophile Tendenz in unserem eigenen mitteleuropäischen Vergleichsmaterial beobachten, nicht hingegen in den Literaturdaten).

Das azidophile Element ist weitgehend in die Gruppe der subrezedenten Begleitarten verdrängt und die entsprechenden 6 Arten signalisieren, zusammen mit den erwähnten zwei schwach azidophilen, potentiellen Differenzialarten, die relativ kleinräumige Einbettung der Schluchtwaldzönose in das weitaus größere Umfeld des bodensauren Luzulo-Fagetum.

Zur Situation der Bodenbiologischen Standortklassifikation (BBSK) mit Hilfe der Oribatiden

Das eingangs gezeigte Standardschema einer BBSK, das anhand der Oligochaeten beispielhaft durchgeführt wurde, stößt bei seiner Anwendung auf die Oribatiden auf gewisse Schwierigkeiten.

Dies hat vor allem seinen Grund in der hohen Artenzahl von 50 - 100 Arten, die am Boden nahezu eines jeden mitteleuropäischen Waldstandortes zur erwarten sind – ohne Berücksichtigung der Mikrohabitate wie Fuß von Baumstämmen, Moosaufwuchs, moderne Baumstubben etc., die die Artenzahl noch einmal um die Hälfte steigern können. Von dieser großen Anzahl ist ein erheblicher Anteil ökologisch redundant bzw. vikarierend. Eine Vorhersage einer solch großen, im Durchschnitt zehnmal höheren Artenzahl als bei Regenwürmern, birgt viele Unsicherheiten. Hinzu

kommt die noch immer mangelhafte taxonomische Durcharbeitung der Oribatiden. Es fehlen Revisionen, die auf Artebene die vielfach defizitären Beschreibungen ergänzen, den Artstatus klären, Synonyme aufspüren, auf Gattungsebene für eine sinnvolle Gliederung der Artenfülle sorgen und Gattungen schaffen, die den wahrscheinlichen Verwandtschaftsgrad der Arten zur Grundlage haben und nicht zufällig ausgewählte Merkmale, und die auf Familie und Überfamilienebene die Gattungen zu sinnvollen Einheiten zusammenfassen. "Sinnvoll" bedeutet die Berücksichtigung der Tatsache, dass die evolutive Entwicklung ja nicht nur morphologische Merkmale, sondern den gesamten Organismus erfasst mit seiner Physiologie und Biologie und eine Gliederung nach Verwandtschaftsgrad daher auch eine sinnvolle physiologische, biologische und ökologische Gliederung wiedergibt.

Ein weiterer Grund liegt in der ebenfalls mangelhaft bekannten Biologie und Ökologie der Oribatiden. Zwar gibt es Hunderte von Faunenlisten aus allen europäischen Regionen und ebenso aus vielen anderen Teilen der Welt, aber nur selten sind die zugehörigen Standortparameter ausreichend dokumentiert. Es ist daher schwierig, die ökologische Valenz der Oribatidenarten – so die Arten, wie eben geschildert, überhaupt von Autor zu Autor vergleichbar sind – zu bestimmen.

Aus den genannten Gründen ergibt sich die Notwendigkeit, aber auch die Chance, die BBSK auf mehreren Wegen anzugehen, aus denen sich vielleicht nicht nur ein einziger Königsweg herauschälen wird, sondern dauerhaft eine Stufenfolge der Beurteilungskriterien. Gefragt sind Prognoseinstrumente, mittels derer der Normalzustand der Bodenzönose eines Standorts benannt werden kann, um dann im Vergleich mit diesen Erwartungswerten und den bei der Untersuchung festgestellten Ist-Werten den Zustand des Standorts zu beurteilen.

Prinzipiell ist eine Gliederung der Standorttypen der erste Schritt bei der Anwendung des BBSK-Konzepts, für den in unserer Kulturlandschaft weitgehend die "Nutzungsform" herangezogen wird, nämlich Wald, Grünland oder Acker. Hier nicht einzuordnende "Extremstandorte", seien sie natürlich wie Moore, Felsen, Ufersäume, Strände, oder nutzungsbedingt wie Straßenränder, Mauern, Parkplätze, Hausdächer sind primär nicht Gegenstand der hier behandelten BBSK. Im vorliegenden

Fall ist die Kategorie "Wald" vorgegeben, und eine weitere Präzisierung, nämlich die Trennung in "Laubwald" und "Nadelwald" ist sinnvoll. Danach lassen sich folgende zoozönotischen Parameter einsetzen:

- (1) Summenparameter wie Gesamtabundanz und Gesamtartenzahl sind die ersten und am einfachsten zu bestimmenden Parameter bei jeder Analyse einer Oribatidenzönose. Wie gezeigt (Tab. 14), ermöglichen sie die Formulierung eines ersten, noch groben Erwartungswertes, d.h. "wenig" oder "viel" Arten bzw. Individuen. Mit wachsender Datenbasis, d.h. mit zunehmender Anzahl entsprechend gründlich beprobter Standorte, wird sich diese Skala weiter differenzieren und mit konkreten Zahlenwerten belegen lassen.
- (2) Auf der nächsten Ebene werden die festgestellten Arten taxonomischen Großgruppen zugeordnet, wofür eine Identifizierung der Morphospezies auf Gattungs- oder Familienniveau ausreicht. Arten- und Individuendominanz der taxonomischen Großgruppen bestätigen die Reihenfolge und präzisieren die Unterschiede aus der mit Summenparametern gewonnenen Unterscheidung der Luxemburger Standorte (Tab. 15). LXM und LXP rücken näher zusammen und gemeinsam weiter weg von LXS.
- (3) Morphospezies-basierte ökologische Indizes, für die zwar die Übereinstimmung der Bestimmungsergebnisse, nicht aber deren genaue Benennung an allen verglichenen Standorten Voraussetzung ist – in der Praxis wird die Übereinstimmung allerdings meist durch die vollständige Determination der Arten gewährleistet –, liefern weitere Argumente für die Ähnlichkeit oder Unähnlichkeit der Zusammensetzung der Zönosen. Im vorliegenden Falle der Luxemburger Standorte bestätigen sich wiederum die bereits gewonnenen Ergebnisse einer näheren Beziehung zwischen LXP und LXM und einem größeren Unterschied zu LXS. Ihr Vergleich aber mit den zwölf "verwandten" Standortzönosen (Tab. 16, 17) bedarf jeweils zusätzlicher Begründungen, die sich aus den Indexwerten selbst nicht ableiten lassen. Ohne weitere qualitative Untermauerung tragen solche Indizes daher wenig zur Beurteilung von Standortzönosen bei.

- (4) Der entscheidende Schritt in der Beurteilung ist die Artenanalyse. Prinzipiell erschließen die genaue Bestimmung und Benennung der einzelnen Arten die gesamte in der Literatur niedergelegte Information zur Biologie und Ökologie – von den derzeitigen Unzulänglichkeiten der Oribatidentaxonomie abgesehen.

Die Beprobung und vollständige Bearbeitung der Oribatiden-Ausbeute von rund 65 mitteleuropäischen Standorten bis zum Artniveau durch die eigene Arbeitsgruppe führte zu einer relationalen, artenbasierten Datenbank, die mit einer parallelen Standortdatenbank kombinierbar ist und so für die häufigeren 200 - 300 Arten Angaben zur ökologischen Valenz mittels Spannweiten, Mittel- und Medianwerten einzelner Faktoren ermöglicht. Daraus lassen sich letztlich aus den festgestellten Zönosen einzelne Synusien ableiten und definieren. Diese Synusien sind prinzipiell Listen von Arten, deren gemeinsames Vorkommen mit bestimmten Standorteigenschaften korreliert. Über statistische Verfahren wie Cluster- und Korrespondenzanalysen lässt sich der Grad der Ähnlichkeit und damit bei der Vorgabe von Grenzwerten die Abweichung von Erwartungswerten ("Auffälligkeiten") ermitteln.

4.5 Sonstige Tiergruppen

Die in der Berlese-Tullgren-Apparatur extrahierten Bodenstecherproben erbrachten ein vielfältiges Material an Arthropoden, das wir nicht auf Artniveau bearbeiten konnten, das aber wenigstens in einer Tabelle im Anhang 5 pauschal vorgestellt werden soll.

Generell sind die Abundanzwerte der Mesofauna-Gruppen in den Bodenproben angesichts der Probengrößen als repräsentativ zu betrachten. Milben und Collembolen stellen mit weitem Abstand den größten Anteil, aber auch Proturen sind mit beachtlichen Abundanzwerten vertreten. Alle übrigen Gruppen der Mesofauna wie Pauropoden oder die größeren Symphylen und Dipluren sind zwar auf allen Flächen, aber nur mit wenigen Individuen vertreten. Allerdings entspricht die auf 1 m² hochgerechnete Abundanz der Pauropoden am Predigtstuhl (LXP) offenbar durchaus den zu erwartenden Werten, denn nach DUNGER (1983: 134) "scheinen sie unter Streu oder

Steinen nicht selten in Mengen von wenigstens 500 bis 1000 Individuen je m² vorzukommen". Die übrigen aufgeführten Tiergruppen gehören zur Makrofauna und sind als zufälliger Ausschnitt einer tatsächlich wesentlich reicheren Fauna vor Ort zu betrachten.

5 Diskussion

Oligochaeten

Geografische Einordnung: Unter biogeografischen Gesichtspunkten hat die Beprobung des Standorts Schnellert zu einer deutlichen Ausweitung der Kenntnisse zu den Oligochaeten Luxemburgs geführt (vgl. Anhang 1). Neben acht bekannten Arten wurden drei Regenwurmspezies erstmals in Luxemburg gefunden: *Aporrectodea minuscula*, *Dendrobaena attemsi* und *Lumbricus meliboeus*. Erstere ist bisher vor allem aus der Rheinebene und Norditalien bekannt, während die *D. attemsi* in einem Streifen zwischen Südsandinavien und Italien gefangen wurde. *L. meliboeus* ist bisher nur aus den Mittelgebirgen Frankreichs sowie in Deutschland aus dem Schwarzwald und dem hessischen Vogelsberg bekannt. Damit erhöht sich die Zahl der Regenwurmspezies Luxemburgs von 22 auf 25. Ihre geografische Orientierung dehnt sich – auf einer breiten mitteleuropäischen Artenbasis – eher weiter in südliche und westliche Richtung aus.

Größer ist der Effekt bei den Enchytraeen: Statt bisher elf Arten sind jetzt 25 Enchytraeenarten bekannt; d.h. deren Zahl hat sich mehr als verdoppelt. Dieser Anstieg ist vor allem auf die bisherige mangelhafte Bearbeitung dieser Familie zurückzuführen; z.B. fällt auf, dass die meisten neuen Arten in ganz Mittel- und Nordeuropa weit verbreitete Bewohner saurer Waldböden sind wie Arten der Gattung *Achaeta*, *Cognettia sphagnetorum*, *Marionina clavata*, *Oconnoriella cambrensis* und *Mesenchytraeus glandulosus*. Bei den Nachweisen von Arten aus der Gattung *Fridericia* ist zu beachten, dass es sich dabei um Artengruppen handeln kann. Genauere Angaben dazu sind gegenwärtig nicht möglich, da eine umfassende Revision dieser Gattung noch nicht abgeschlossen ist (Schmelz 2003). Besonders interessant ist der Luxemburger Erstnachweis des

terrestrischen Polychaeten *Hrabiella periglandulata*, der bisher vor allem aus Tschechien, Deutschland und Italien bekannt war (Jans & Römbke 1989). Für die Enchytraeen ist die geografische Orientierung ebenfalls eine schwerpunktmäßig mitteleuropäische, die Verbreitungsgebiete der Arten dehnen sich fallweise in südliche ebenso wie westliche, nördliche und östliche Richtungen aus.

Ökologische Einordnung: An einem Standort mit ähnlichen Eigenschaften wie Mardelle und Predigtstuhl, dem Stadtwald Ettlingen bei Schluttenbach im nördlichen Schwarzwald, wurden die Oligochaeten intensiv bearbeitet (Römbke 1985; Römbke 1989). Dort wurden drei Regenwurmartenspezies *Dendrodrilus rubidus*, *Lumbricus eiseni*, *Lumbricus rubellus*, mit einer Abundanz von 16 Ind/m² gefunden. Hinsichtlich Abundanz und Artenspektrum gibt es demnach teils Übereinstimmungen, teils deutliche Unterschiede: In Schluttenbach fehlen die in Predigtstuhl gefundenen Mineralschichtbewohner der Gattungen *Aporrectodea* (*A. minuscula*, *A. rosea*) und *Octolasion* sp.

Am gleichen Standort im Stadtwald Ettlingen wurden elf Enchytraeenarten gefunden. Davon wurden insgesamt neun Spezies (*Achaeta eiseni*, *Cognettia cognettii*, *C. sphagnetorum*, *Enchytraeus buchholzi*, *Enchytronia parva*, *Marionina clavata*, *Mesenchytraeus glandulosus*, *M. pelicensis*, *Oconnoriella cambrensis*) auch an den beiden Standorten Mardelle und Predigtstuhl (zusammengenommen) gefunden. Bei den beiden im Schnellert fehlenden Arten handelt es sich um einen typischen Bewohner von Moospolstern, *Bryodrilus ehlersi*, bzw. eine Spezies mit ausgeprägter Saisonalität, *Stercutus niveus*. Auf der anderen Seite fehlten in Schluttenbach *Fridericia*-Spezies, die im Schnellert vorkommen. Die Abundanz lag in Schluttenbach bei 46.000 Ind/m² und damit wie in der Mardelle und auch das Altersverhältnis Juvenile: Adulte war mit 88: 12 % sehr ähnlich.

Die drei Standorte im Gebiet Schnellert unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Oligochaetenbesiedlung deutlich voneinander, was aufgrund der unterschiedlichen Bodeneigenschaften und Humusformen nicht überraschend ist. Im Vergleich zu anderen mitteleuropäischen Standorten mit ähnlichen Standorteigenschaften und entsprechender Beurteilung nach dem BBSK-Konzept sind die Standorte Mardelle und vor allem Predigtstuhl als auffällig und Schluchtwald als unklar zu klassifizieren. Dabei ist schwer zu

entscheiden, ob es sich bei diesen Auffälligkeiten um anthropogene Störungen oder um einen Ausdruck der ausgeprägten kleinräumigen Variabilität der Bodeneigenschaften der drei Standorte handelt wie beispielsweise Vernässungen an einer Sickerstelle im Predigtstuhl, zeit- und stellenweise Staunässe in der Mardelle oder das kleinräumige Mosaik zwischen Streuansammlungen und Kahlstellen am Steilhang des Schluchtwaldes, der zudem durchsetzt ist mit Felsbrocken. Für anthropogene Einflüsse wie beispielsweise den Eintrag von Schadstoffen gibt es keine Hinweise und die Auffälligkeiten gehen alle in die Richtung eines unerwartet reichen Artenspektrums. Die weitverbreiteten, kommunen Arten, zu denen man z. B. die vorkommenden *Lumbricus rubellus*, *Cognettia sphagnetorum*, *Buchholzia appendiculata* und *Oconnoriella cambrensis* rechnen kann, die eventuell eingeschleppt wurden, haben offensichtlich keine indigenen Arten verdrängt, sondern allenfalls ein neues Gleichgewicht einer artenreicheren Fauna erbracht. Zur Klärung dieser Situation wäre eine weitergehende Beprobung der Standorte unter besonderer Berücksichtigung der kleinräumigen Variabilität der Standort- und Bodeneigenschaften empfehlenswert.

Myriapoden und Opilioniden

Geografische Einordnung: Dank der Arbeiten von Remy & Hofmann (1959), sowie Kime (1994, 1996) ist die Myriapodenfauna von Luxemburg recht gut bekannt. Während es nicht gelang, zu den 36 Diplopodenarten Neunachweise hinzuzufügen, konnten bei den Chilopoden immerhin zwei bisher aus Luxemburg unbekannt Arten gefangen werden. Damit erhöht sich deren Artenzahl auf 30. Anhand der genannten Arbeiten sowie anhand der ebenfalls recht gut bekannten Fauna der Nachbarländer (Deutschland, Belgien, Frankreich und die Niederlande) lässt sich die Fauna des Schnellert als atlantisch geprägt, jedoch nicht ausgesprochen atlantisch ansprechen. Sie schließt sich der Fauna der montanen Gebiete des östlich angrenzenden Deutschlands an und nicht der wärmeliebenderen, atlantischen Fauna des westlich benachbarten Frankreichs. So fanden sich auf den Untersuchungsflächen weder ausgesprochen wärmeliebende Arten, wie die Erdläufer *Himantarium gabrielis* und *Dignathodon microcephalum* oder der Bandfüßer *Stosatea italica*, die in anderen Teilen Luxemburgs nachgewiesen wurden, noch typisch

atlantische Tiere wie der Schnurfüßer *Leptoiulus kervillei*, der Samenfüßer *Nanogona polydesmoides* oder der Erdläufer *Gnathomerium inopinatum*, die bereits in Belgien oder Luxemburg gefunden wurden. Vor allem aber spricht das Auftreten des montan-mitteuropäischen Schurfüßers *Leptoiulus simplex* und des kontinentalen Steinläufers *Lithobius mutabilis* für eine Angliederung an das montane Westdeutschland. Auch anhand der Isopodenfauna ergibt sich ein entsprechendes Bild. Dieser Befund erlaubt es, die untersuchten Standorte des Schnellert anhand vergleichbarer Flächen in Deutschland zu beurteilen.

Ökologische Einordnung: Die drei Standorte weisen einerseits viele Gemeinsamkeiten auf, unterscheiden sich andererseits aber auch in wichtigen Details. So wird die Diplopodenfauna von den Kuglern *Glomeris marginata* und *G. intermedia* sowie den Schnurfüßern *Allajulus nitidus* und *Tachypodoiulus niger* dominiert. Daneben tritt der Bandfüßer *Polydesmus angustus* auf. Diese anspruchsvolle Kombination weist auf einen höheren pH-Wert und einen höheren Nährstoff-/Stickstoffgehalt hin, als er auf Sandsteinböden üblicherweise auftritt. Aufgrund dessen müssen die drei Standorte des Schnellert im Vergleich zu anderen, bisher bearbeiteten, mitteleuropäischen Standorten nach dem BBSK-Konzept als auffällig gewertet werden.

Dieser Trend zu einer anspruchsvollen Waldfauna verstärkt sich am Standort Mardelle. Die hier vermehrt auftretenden Arten, wie der Steinläufer *Lithobius macilentus* und die Samenfüßer (*Chordeuma*, *Craspedosoma*, *Melogona* und *Orthochordeumella*) weisen auf eine höhere Feuchte dieses Standortes hin. In dieser Hinsicht decken sich die Befunde der Myriapoden mit denjenigen der Oribatiden.

Das verstärkte Auftreten der Mauerassel (*Oniscus asellus*) an den Standorten Predigtstuhl und Mardelle spricht für Störungen an denselben. Dabei ist hier wohl kaum an eine menschliche Einflussnahme, sondern vielmehr an Veränderungen durch Wild zu denken, wie sie sich z. B. aus der Wühltätigkeit von Wildschweinen ergeben. Der Schluchtwald muss demgegenüber als der naturbelassenste Standort gelten. Er schließt sich tendenziell an den Predigtstuhl an.

Die Myriapoden und, eingeschränkt aufgrund ihrer geringeren Arten- und Individuenzahlen

auch die Isopoden, zeigen somit den selben Trend wie die Oligochaeten: Sie haben sich allen drei Standorte im Schnellert zu einer unerwartet reichen Artengemeinschaft entwickelt.

Oribatiden

Geografische Einordnung: Von den insgesamt 132 im Schnellert gefundenen Arten stehen 62 auch auf der Liste holländischer Oribatiden von Zaitsev & Berg (2000), die 159 Arten umfasst, und 60 werden auch von Lebrun (1971) für Standorte in den belgischen Ardennen aufgeführt; diese Liste umfasst 125 Arten. 45-47 % der luxemburgischen Arten sind also bisher im westlichen und nördlichen Umkreis Belgiens und Hollands nachgewiesen. Im Vergleich dazu wurden in unseren Untersuchungen in den östlich und südlich angrenzenden Regionen West- und Südwestdeutschlands 120 Arten und damit über 90 % der luxemburgischen Arten nachgewiesen; weitere 5 dieser Arten, solche mit eher nordöstlich ausstrahlender Verbreitung, sind in der Liste der deutschen Hornmilbenarten von Weigmann & Kratz (1982) aufgeführt. Es bleiben folglich noch 7 Arten, die entweder noch nicht endgültig zu bestimmen waren (*Cultroribula* sp., *Furcoribula* sp.) oder aus Deutschland nicht bekannt sind. Es sind dies *Liacarus willmanni*, *Autogneta rugosa*, *Lucoppia burrowsi*, *Phauloppia pilosa*, *Melanozetes azoricus* (*santamariae*?).

Diese Zahlen relativieren sich zunächst durch die Tatsache, dass die zu vergleichenden deutschen und luxemburgischen Standorte alle von unserer Arbeitsgruppe beprobt wurden und damit die Artdiagnosen in hohem Maße vergleichbar sind. Bei einer Reihe von Arten und Gattungen sind, dem mangelhaften Stand der Oribatiden-Taxonomie entsprechend, auch von den Bestimmungsergebnissen anderer Autoren abweichende Determinationen möglich oder sogar häufig. Wenn man diesen Unsicherheitsfaktor mit etwa 15-20 Arten annimmt, so würde sich der Anteil der gemeinsamen luxemburgisch-belgisch-holländischen Arten auf rund 60 % des Artenspektrums im Schnellert erhöhen, die Dominanz der südlich orientierten Verbreitungsgebiete bliebe jedoch mit über 90 % erhalten. Es bleibt also demnach festzuhalten, dass die Oribatidenfauna des Schnellertwaldes dem Grundmuster mitteleuropäischer Waldzönosen entspricht. Sie schließt

sich zwanglos den Zönosen der collinen und submontanen Zonen der deutschen Mittelgebirge an. Dabei hat sie aber einen deutlich südlichen Einschlag, der durch Arten der Gattungen *Licnermaeus*, *Multioppia* oder die Artengruppe *Hermannia gibba/convexa* unterstrichen wird. Auch die bisher in Mitteleuropa nicht gefundenen Arten *Autogneta rugosa*, *Phauloppia pilosa*, *Lucoppia burrowsi* und *Melanozetes azoricus* deuten auf westmediterrane bis atlantische Faunenverwandschaft hin.

Ökologische Einordnung: Die Summenparameter geben eine grobe Gliederung des Probenkollektivs wieder und erlauben erste Trendaussagen. Teilt man die zu vergleichenden Standorte (Tab. 14) in zwei Gruppen mit pH-Werten zwischen 2,9-3,7 und fast ausschließlichen Luzulo-Fagetum und überwiegender Humusform Moder auf der einen, und pH 3,7-4,7, überwiegend Galio-Fagetum und Humusform Mullmoder auf der anderen Seite, dann zeigt sich die Tendenz zu höherer Arten- und Individuenabundanz der Oribatidenzönosen in der ersten gegenüber der zweiten Gruppe. Dass diese Tendenz einen tatsächlichen kausalen Zusammenhang zwischen dem Komplex weitgehend korrelierter Faktoren pH-Wert, Vegetations- und Humusform und der Arten- und Individuenabundanz der Oribatidenzönose widerspiegelt, zeigen beispielhaft die drei Schnellert-Standorte. Nur einige hundert Meter voneinander entfernt, also unter gleichen großräumigen und klimatischen Bedingungen, gewinnen die pedologischen Unterschiede entscheidende Bedeutung für die Ausprägungen der Zönosen. So folgen denn die Summenparameter genau der durch den genannten pedologischen Faktorenkomplex vorgegebenen Reihenfolge

Predigtstuhl mit Luzulo-Fagetum, pH um 3,0 und Moderhumus mit der höchsten Arten- und Individuenabundanz,

Mardelle mit fleckenweise zum Galio-Fagetum übergehendem Luzulo-Fagetum, pH um 3,6 und Mullmoder mit mittlerer Arten- und Individuenabundanz und

Schluchtwald mit Galio-Fagetum (und stellenweise noch reicherer Schluchtwaldvegetation), pH um 4,5 und Mullhumus mit der niedrigsten Arten- und vor allem Individuenabundanz.

Dabei spielt sehr wahrscheinlich das Raum- und Nahrungsangebot sowohl in quantitativer wie qualitativer Hinsicht die entscheidende Rolle, das

sich aus dem Faktorkomplex ableitet. Das Luzulo-Fagetum bietet in seiner dicken, in L-, F- und H-Schicht unterteilten Moderhumusdecke, die aus dem langsamen, von saprotrophen Pilzen absolut dominierten Abbau hervorgeht, das größte Raumangebot für die vorwiegend in der Streuschicht lebenden Oribatiden, die überwiegend mikrophyto- bzw. mykophag sind. Auf der anderen Seite ist das Raumangebot im Galio-Fagetum oder gar im Schluchtwald mit der dünnen L-Schicht bei weitgehend fehlender F- und H-Schicht des hier typischen Mullhumus weit geringer; gleichzeitig besteht direkte Nahrungskonkurrenz zur biomassemäßig wesentlich stärkeren Makrofauna, vor allem den Regenwürmern, die die Lebensmöglichkeiten für die streubewohnenden Oribatiden einengen. Allerdings können offensichtlich die reicheren Hohlraumstrukturen, beispielsweise verlassene Regenwurmgänge im Mineralboden, die Einschränkung des Lebensraumes in der Streuauflage teilweise kompensieren, wie aus den unterschiedlichen Besiedlungsanteilen in Streu und Mineralboden der drei Standorte hervorgeht.

Die genauere Einordnung mittels Artenanalyse ergibt bei dem Vergleich der ökologischen Gruppen mit zwölf "verwandten" mitteleuropäischen Standorten keine Auffälligkeit im Sinne der BBSK. Die drei Luxemburger Standorte ordnen sich im Faktorengefälle von Höhenlage, Temperatur und Niederschlag mit einer Ausnahme in die zu erwartende Position ein. Die eine Ausnahme betrifft den Standort LXM bezüglich des Faktors Feuchtigkeit; hier zeigt die Zönose eine höhere Feuchtigkeit an als der Niederschlagsmenge entspräche, was sich zwanglos mit der höheren Bodenfeuchte in der Mulde nahe dem Hangfuß erklärt und die Empfindlichkeit und Genauigkeit einer solchen Indikation unterstreicht.

Der abschließende Versuch, Synusien aus den Zönosen abzuleiten, stützt sich auf 54 südwestdeutsche Vergleichsstandorte. Damit ist die Datenbasis angesichts der hohen Zahl insgesamt über 250 Arten und der an einem einzelnen Standort zu erwartenden 50 – 100 Arten noch zu gering, um definitive Synusien zu benennen. Dennoch lassen sich für die drei Luxemburger Standorte Synusien beschreiben, deren reale Verbreitung wir aber noch nicht beurteilen und deswegen auch noch nicht klassifizieren können im Sinne der BBSK. Der Versuch, Synusien aus den Zönosen abzuleiten, stützt sich sowohl auf die Präsenz der Arten, also

die Häufigkeit ihres Auftretens in einem vergleichbaren Standortkollektiv, als auch auf die Individuendominanz (oder einfach Dominanz), d.h. den Anteil an der Gesamtzahl der Individuen in den Standortproben.

Solange die BBSK mittels der Tiergruppe der Oribatiden noch im Entwicklungsstadium ist, vermeiden wir den Begriff Charakterarten, wie er von Strenzke (1952) zur Kennzeichnung seiner Synusien gebraucht wurde. Wir versuchen die Arten innerhalb der Synusien mit den Begriffen Hauptarten, potentielle Differenzialarten und Begleitarten zu charakterisieren.

Das Ergebnis sind zwei Synusien für die drei Schnellert-Standorte: eine deutlich azidophil orientierte Synusie für die Standorte LXP und LXM mit einer außergewöhnlich hohen Dominanz von 72-84 % der Oprien i. w. S. (unter Einschluss der Suctobelben) mit einer extremen Dominanz von über 40 % einer einzigen Art, *Oppiella nova*, und eine Synusie, in der sich die azidophilen und neutrophilen Arten die Waage halten in LXS, in der Dominanz angeführt von *Ceratozetes gracilis* und ergänzt durch eine eher südeuropäische *Ceratozetes*-Art, *C. peritus*, an 4. Dominanzposition.

Sonstige Tiergruppen

Die Abundanzen der ausreichend und repräsentativ beprobten Gruppen Milben, Collembolen und Proturen nehmen generell von LXP über LXM zu LXS ab, mit Ausnahme der Proturen, deren Abundanz in LXM am niedrigsten ist. Betrachtet man nicht die Absolutzahlen, sondern Verhältniswerte, dann liegen die Werte von LXP und LXM meist nahe beieinander und heben sich deutlich von LXS ab. Dies gilt etwa für das Verhältnis der Abundanz Milben/Collembolen mit 4,6 (LXP), 4,1 (LXM) und 2,2 (LXS), den Anteil der Oribatiden an den Milben insgesamt mit 70 %, 69 % und 64 %, den Anteil der Mesostigmaten an den Milben mit 13 %, 11 % und 21 %.

Eine Ausnahme bilden die Proturen, die, wie bereits erwähnt, in LXM nur 1/5 der Abundanz von LXP erreichen. Dieses Verhältnis wird noch übertroffen in den Sonderproben von Streu am Fuß von Buchen, in denen die Proturenabundanz in LXM gegenüber LXP weniger als 1/20 ausmacht. Die unterschiedliche Größenordnung der Absolutzahlen beeinträchtigt diese Aussage nicht, denn in den Bodenproben wurden die Zahlen auf 1

m² hochgerechnet, für die Sonderproben ließen sich die Zahlen nicht umrechnen; hier sind die tatsächlich ausgezählten Individuen aus "einer Handvoll" Substrat aufgeführt. In beiden Fällen liegen die Zahlen der real erbeuteten Tiere in der gleichen Größenordnung.

Gleich welche Parameter zugrunde gelegt werden, ob Individuen- oder Artenabundanzen oder das Artenspektrum bei den Oribatiden, generell bestätigt sich für den weitaus überwiegenden Teil der Bodenmesofauna das Ergebnis, dass die Flächen LXP und LXM in ihrer Biodiversität nahe beieinander liegen und sich zusammen deutlich von LXS absetzen. Dass dies unmittelbar mit den Bodenbedingungen wie Humusform, Streumächtigkeit und pH zusammenhängen dürfte, die untereinander kausal verknüpft sind, zeigt ein Blick auf die – nur einmal erhobenen – Daten aus der mehrfach erwähnten, nährstoffreicheren Sickerstelle am Predigtstuhl, die einen von ihrer Umgebung deutlich abweichenden Mullhumus mit einer dünneren Streuauflage aufweist und für die G. Philippi sogar "vereinzelte Kalkzeiger" in der Vegetation festgestellt hat. Inmitten eines klassischen bodensauren Luzulo-Fagetum mit einer mächtigen Streuauflage gehen die Abundanzen der Milben und Collembolen, also der vorwiegend hemi- und euedaphischen Mesofauna auf Werte zurück, wie sie dem Schluchtwald mit seinem Mullhumus entsprechen oder noch darunter.

Zusammenfassung

Der Beurteilung der Bodenfauna des Schnellert liegen drei Standorte zugrunde, an denen zeitgleich an jeweils drei Probenentnahmen einige Gruppen aus der vielfältigen Bodenfauna mit verschiedenen Methoden untersucht wurden. Die drei Standorte repräsentieren die wichtigsten Lebensraumtypen des Gebietes: der Hangbuchenwald am Predigtstuhl (LXP), der Buchenmischwald an der Mardelle (LXM) und der Schluchtwald entlang des Felsbandes am oberen Hangende (LXS) des Müllertals. Die pedologische Untersuchung ergab, dass die Standortfaktoren den offensichtlich wenig oder gar nicht beeinflussten Vegetationsformen entsprechen. Sie lassen ein Faktorengefälle erkennen vom nährstoffarmen, extrem bodensauren Luzulo-Fagetum mit einer typischen, mächtigen Moderhumusaufflage (LXP)

über das nährstoffreichere, weniger saure Galio-Fagetum mit einem moderartigen Mullhumus (LXM) zum ebenfalls nährstoffreicheren, nur noch mäßig sauren Schluchtwald mit einem artenreichen Baumbestand und einer zwischen Mullmoder und echten Mullhumus mit nur noch sehr dünner Streuauflage variierenden Humusform (LXS).

Die Auswahl der Tiergruppen richtete sich zwar primär nach der in der Arbeitsgruppe vorhandenen Wissenskapazität, gewährt aber zugleich einen repräsentativen Einblick in die strukturelle Vielfalt und funktionellen Zusammenhänge des Teilökosystems Boden. Die eingehend untersuchten Tiergruppen sind Oligochaeten mit Regenwürmern und Enchytraeen, Myriapoden mit Chilopoden und Diplopoden und Mikroarthropoden mit Oribatiden (Hormmilben). Damit umfasst der Ausschnitt aus dem für die Strukturbildung im Boden relevanten Bereich der Körpergröße der Tiere die Skala von der Mega-/Makrofauna (Regenwürmer, Myriapoden) bis zur Meso-/Mikrofauna (Enchytraeen, Oribatiden) und aus dem für die Prozesse des Streuabbaus relevanten Bereich alle drei trophischen Ebenen, von den saprophagen Primärzersettern (Oligochaeten, Diplopoden) über die mikrophytophagen Sekundärzersetzer (Enchytraeen, Oribatiden) bis zur Ebene der Nekro- und Zoophagen (Chilopoden). Die gesamte Skala der besiedelten Bodenstrata wird ebenfalls abgedeckt von euedaphisch (Geophiliden) über eu-/hemiedaphisch (Oligochaeten), hemiedaphisch (Oribatiden) bis zu epedaphisch (Diplopoden, Lithobiiden). Außerdem werden einige ergänzende Daten zum Artenspektrum der Isopoden (Asseln) und Opilioniden (Weberknechte) sowie zur Abundanz der Symphylen, Pauropoden, Collembolen, Proturen, Dipluren und Milben insgesamt beigetragen.

Die wichtigsten Freilandmethoden waren: Elektrofang und Ausgraben mit Aufsammlung von Hand sowie Austreiben mittels einer schwachen Formlösung für die Regenwürmer, Handaufsammlung nach vorgegebenem Zeitraster für die Myriapoden, ergänzt durch Barberfallen, Bodenstecherproben mit anschließender Nassextraktion für die Enchytraeen und weitere Bodenstecherproben mit Trockenextraktion nach Berlese/Tullgren für die Mikroarthropoden, speziell die Oribatiden. Der Auswertung der Daten liegen quantitative Summenparameter der Tiergruppen (Gesamtartenzahl und -abundanz), vor allem

aber die genaue Analyse des Artenspektrums, d.h. Vorkommen und Häufigkeit der Arten, zugrunde.

Zur Beurteilung der Zoozönosen im einzelnen und der Bodenfauna insgesamt dient der Vergleich mit dem – nach Tiergruppen unterschiedlichen – Kenntnisstand der Zönosen mitteleuropäischer Standorte, entsprechend der Methode der Bodenbiologischen Standortklassifikation (BBSK). Hierzu werden die jeweiligen Standorte einerseits nach wesentlichen ökologischen bzw. bodenkundlichen Parametern wie Höhenlage, Temperatur, Feuchte (Niederschlag), Bodenart, pH, Humusform charakterisiert und klassifiziert. Aus den zugehörigen Zoozönosen lassen sich dann quantitative und vor allem qualitative Erwartungswerte für das Artenspektrum ableiten. Der Vergleich mit den Istwerten der Zoozönosen der zu prüfenden Standorte erlaubt dann eine Beurteilung der bodenbiologischen Qualität der Standorte.

Die Analyse der Zoozönosen der drei untersuchten Standorte ergab generell eine deutliche Trennung, die dem oben genannten Faktorengefälle entspricht, und die mit nur geringen Variationen bei allen untersuchten Tiergruppen zu Tage tritt. Alle drei Standorte weisen eine unerwartet artenreiche Bodenfauna auf, die wahrscheinlich auf die Gunst einer Reihe von Faktoren zurückzuführen ist. Ein Grund dürfte die geografische Lage sein: Am Rande der atlantisch-feuchten Region ist Luxemburg und das Gebiet des Schnellert auch noch mediterranen Einflüssen auf der einen und über die kühl-montanen Lagen der benachbarten Ardennen und Eifel der großen europäischen Mittelgebirgsregion auf der anderen Seite zugänglich. Ein weiterer Grund sind die variablen pedologischen Verhältnisse, die sich aus dem relativ nährstoffreichen Lias-Sandstein entwickelten und in einer vom Relief geprägten Vielfalt von Standorten zum Ausdruck kommen. Sie sind offensichtlich auch wenig oder gar keinen schädigenden anthropogenen Einflüssen unterworfen. Und schließlich sind in die einzelnen Standorte häufig und mosaikartig Kleinlebensräume eingebettet wie nährstoffreiche Sickerstellen, vernässten Senken oder verwitternde Blockschutthalten, die außerordentlich variable Lebensbedingungen für die Bodenfauna bieten. Selbst die wenigen Proben an lediglich drei Standorten lassen den Schnellert als einen ‚hot spot‘ der Diversität der Bodenfauna erscheinen.

Literatur

- Anderson, J. M. 1999. - Functional importance of biodiversity and complexity in Soils. *Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges.*, 89: 99-104.
- Beck, L. 1983. - Zur Bodenbiologie des Laubwaldes. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* 1983: 34-54.
- Beck, L. 1993. - Zur Bedeutung der Bodentiere für den Stoffkreislauf in Wäldern. *Biologie in unserer Zeit*, 23 (5. - 286-294.
- Beck, L. 2000. - Streuabbau und Bodenfauna in Wäldern gemäßigter und tropischer Breiten. *Carolinea*, 58: 243-256.
- Beck, L. & Koglin, J. 1983. - Wirkung von Umweltänderungen auf die Collembolenfauna (Insecta, Apterygota) eine Buchenwaldbodens. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* 1983: 218.
- Beck, L., Woas, S. & Horak, F. 1997. - Taxonomische Ebenen als Basis der Bioindikation - Fallbeispiele aus der Gruppe der Oribatiden (Acari). *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz*, 69: 67-85.
- Blakemore, R. 2002. - *Cosmopolitan Earthworms an Eco-Taxonomic Guide to the Peregrine Species of the World.* 426 S., 80 Abb; *VermEcology*, P.O. Box 414 Kippax, ACT 2615, Australia.
- Bock, L. 2003. - Profiles pédologiques - Bodenkundliche Profile, dieser Band p. 47-68
- Briones, M. J. I., Mascato, R. & Mato, S. 1995. - Autecological study of some earthworm species (Oligochaeta) by means of ecological profiles. *Pedobiologia*, 39: 97-106.
- Cadisch, G. & Giller, K. E. (eds.) 1997. - *Driven by Nature. Plant Litter Quality and Decomposition.* Wallingford, UK (CAB International), 409 p.
- Diden, W.A. M. 1990. - Involvement of Enchytraeidae (Oligochaeta) in soil structure evolution in agricultural fields. *Biol. Fert. Soils*, 9: 152-158.
- Diden, W. A. M. 1993. - Ecology of terrestrial Enchytraeidae. *Pedobiologia*, 37: 2-29.
- Dunger, W. 1983. - *Tiere im Boden*, A. Ziemsen-Verlag. Wittenberg-Lutherstadt, 280 p.
- Dunger, W. 1999. - Was sind biologische Bodenkennwerte? *Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges.*, 89: 169-172.

- Dunger, W. & Fiedler, H.-J. 1997. - Methoden der Bodenbiologie. Fischer Verlag, Jena, 539 p.
- Edwards, C.A. & Bohlen, P.J. 1996. - Biology and Ecology of Earthworms. Chapman & Hall, London, 426 p.
- Ellenberg, H., Mayer, R. & Schauerermann, J. 1986. - Ökosystemforschung: Ergebnisse des Solling-Projekts. Ulmer Verlag, Stuttgart, 507 p.
- Engelmann, H.-D. 1978. - Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. *Pedobiologia*, 18: 378-380.
- Filser, J. 2000. - Sinn und Unsinn der Bewertung von Standorteigenschaften mit Mesofaunagemeinschaften. *Mittl. der AG Bodenmesofauna*, 16: 47.
- Franke, U., Friebe, B. & Beck, L. 1988. - Methodisches zur Ermittlung der Siedlungsdichte von Bodentieren aus Quadratproben und Barberfallen. *Pedobiologia*, 32: 253-264.
- Friedel, J. K., Sommer, M. & Ehrmann, O. 1999. - Bewertung von Böden nach ihrer Eignung als Lebensraum für Bodenorganismen am Beispiel von Mikroorganismen und Regenwürmern. *Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges.*, 89: 233-236.
- Fründ, H.-C. 1991. - Zur Biologie eines Buchenwaldbodens 14. Die Hundertfüßer (Chilopoda). *Carolinea*, 49: 83-94.
- Fründ, H.-C. 1995. - Statistische Verfahren bei der Auswertung bioökologischer Daten für Planungsvorhaben. *Schr.-R. f. Landschaftspf. u. Natursch.*, 43: 357-376.
- Fründ, H.-C. & Ruszowski, B. 1989. - Untersuchung zur Biologie städtischer Böden. 4. Regenwürmer, Asseln und Diplopoden. *Verh. Ges. Ökol.*, 18: 193-200.
- Funke, W. 1986. - Tiergesellschaften im Ökosystem «Fichtenforst» (Protozoa, Metazoa-Invertebrata) - Indikatoren von Veränderungen in Waldökosystemen. Projekt Europäisches Forschungszentrum für Maßnahmen zur Luftreinhaltung. *KfK-PEF-Berichte*, 9, Karlsruhe, 150 p.
- Hoffmann, J. 1969. - Les Oligochètes du Grand-Duché de Luxembourg. *Arch. Inst. Luxemb.*, 34: 53-90.
- ISO (International Organisation for Standardisation) 2003a. - Soil quality Sampling of soil invertebrates. Part 1: Hand-sorting and formalin extraction of earthworms.
- ISO (International Organisation for Standardisation) 2003b. - Soil quality Sampling of soil invertebrates. Part 2: Sampling and extraction of mesofauna (Collembola and Acarida).
- ISO (International Organisation for Standardisation) 2003c. - Soil quality Sampling of soil invertebrates. Part 2: Sampling and extraction of Enchytraeidae.
- Jans, W. & Römbke, J. 1989. - Funde eines terrestrischen Polychaeten (Annelida) in Wäldern Baden-Württembergs. *Carolinea*, 47: 158-162.
- Jänsch, S. 2001. - Ökologische Charakterisierung ausgewählter Enchytraeenarten hinsichtlich relevanter Standorteigenschaften (speziell Bodenfaktoren). Diplomarbeit, FH Wiesbaden, 124 p.
- Kime, R. D. 1994. - Millipedes (Diplopoda) found in and around hedges in Luxembourg. *Soc. Nat. luxemb.*, 95: 249-357.
- Kime, R. D. 1996. - Millipedes recorded in the Grand Duchy of Luxembourg. *Mém. Mus. Nat. Hist. nat.*, 169: 257-263.
- Lavelle, P., Pashanasi, B., Charpentier, F., Gilot, C., Rossi, J.-P., Derouard, L., Andre, J., Ponge, J. F. & Bernier, N. 1998. - Large-scale effects of earthworms on soil organic matter and nutrient dynamics. 103-122 in Edwards, C. A. (ed.), *Earthworm ecology*. CRC Press, Boca Raton.
- Lebrun, P. 1971. - Écologie et Biocénologie de quelques peuplements d'Arthropodes édaphiques. *Mémoires de L'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles* 165: 1-203.
- Lee, K. E. 1985. - Earthworms: Their ecology and relationships with soils and land use. Academic Press, Sydney, Australia, 411 p.
- Massard, V. 2002. - Contribution à l'étude des Lombriciens (Annélides, Oligochètes) du Grand-Duché de Luxembourg. *Archs. Inst. g.-d. Sect. Sci. nat. phys. math.*, NS 44: 145-165.
- Mühlenberg, M. 1993. - Freilandökologie. 3. Aufl. Quelle & Meyer-Verlag, Heidelberg, 512 p.
- Nielsen, C. O. & Christensen, B. 1959. - The Enchytraeidae. Critical Revision and Taxonomy of European Species. *Natura Jutlandica*, 8-9: 1-160.
- Petersen, H. & Luxton, M. 1982. - A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decomposition processes. *Oikos*, 39: 287-388.

- Ponge, J.-F., Arpin, P., Sondag, F. & Delecour, F. 1997. - Soil fauna and site assessment in beech stands of the Belgian Ardennes. *Can. J. For. Res.*, 27: 2053-2064.
- Remy, P. & Hoffmann, J. 1959. - Faune des Myriapodes du Grand Duché de Luxembourg. *Arch. Inst. Grand Duché Luxembourg, Section des Sciences naturelles, physiques et mathématiques*, N.S. 25: 199-236.
- Römbke, J. 1985. - Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 6. Die Regenwürmer. *Carolinea*, 43: 93-104.
- Römbke, J. 1989. - Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 12. Die Enchytraeidae. *Carolinea*, 47: 55-92.
- Römbke, J. 1991. - Estimates of the Enchytraeidae (Oligochaeta, Annelida) contribution to energy flow in the soil system of an acid beech wood forest. *Biol. Fertil. Soils*, 11: 255-260.
- Römbke, J., Beck, L., Förster, B., Fründ, C.-H., Horak, F., Ruf, A., Roscizewski, K., Scheurig, M. & Woas, S. 1997. - Boden als Lebensraum für Bodenorganismen und bodenbiologische Standortklassifikation - Literaturstudie. Texte und Berichte zum Bodenschutz 4/97. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe, 390 p. + Anhang.
- Römbke, J., Beck, L., Förster, B. & Ruf, A. 1998. - Aspekte der Untersuchung und Bewertung bodenbiologischer Zustandsparameter. Laufener Seminarbeitr., 5/98: 63-70.
- Römbke, J., Beck, L., Dreher, P., Hund-Rinke, K., Jänsch, S., Kratz, W., Pieper, S., Ruf, A., Spelda, J. & Woas, S. 2002. - Entwicklung von bodenbiologischen Bodengüteklassen für Acker- und Grünlandstandorte. 1-14 in Rosenkranz D. et al. (Hrsg.), *Bodenschutz*, 36. Lfg., Nr. 1285. E. Schmidt Verlag, Berlin.
- Römbke, J., Dreher, P., Beck, L., Hammel, W., Hund, K., Knoche, H., Kördel, W., Kratz, W., Moser, T., Pieper, S., Ruf, A., Spelda, J. & Woas, S. 2000. - Bodenbiologische Bodengüte-Klassen. UBA-Texte 6/00, Berlin. 276 p.
- Römbke, J., Dreher, P., Beck, L., Hund-Rinke, K., Jänsch, S., Kratz, W., Pieper, S., Ruf, A., Spelda, J. & Woas, S. 2002. - Entwicklung von bodenbiologischen Bodengüteklassen für Acker- und Grünlandstandorte. UBA-Texte 20/02, Berlin, 273 p.
- Ruf, A. 2000. - Die Raubmilbenfauna als Indikator für Bodenqualität was zeigen Milben an, das Regenwürmer nicht können? *Abh. Naturkundemus. Görlitz*, 72 (1. - 121-133.
- Ruf, A., Beck, L., Römbke, J. & Spelda, J. 2000. - Standortspezifische Erwartungswerte für die Gemeinschaftsstruktur ausgewählter Taxa der Bodenfauna als Bodenqualitätskriterium. *Ber. Nat.-med. Verein Innsbruck*, 87: 365-379.
- Satchell, J. E. 1983. - Earthworm ecology in forest soils. 161-170 in Satchell, J. E. (Eds.), *Earthworm Ecology: From Darwin to Vermiculture*. Chapman & Hall, London.
- Scheffer, F. & Schachtschabel, P. 1982. - Lehrbuch der Bodenkunde. Schachtschabel, P. et al. (Hrsg.), 11. Aufl. Enke-Verlag Stuttgart, 442 p.
- Scheu, S. & Setälä H. 2001. - Multitrophic interactions in decomposer foodwebs. 223-264 in: Tschamtk T., Hawkins, B.A. (eds.) *Multitrophic level interactions*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Schmelz, R.M. 2003. - Revision of *Fridericia* (Enchytraeidae, Oligochaeta, Annelida) with morphological and biochemical methods. *Abh. Nat. wiss. Ver. Hamburg, NF*. 38 (im Druck).
- Schouten, T., Bloem, J., Didden, W.A.M., Rutgers, M., Siepel, H., Posthuma, L. & Breure, A.M. 2000. - Development of a Biological Indicator for Soil Quality. *SETAC Globe*, 1: 30-32.
- Schubart, O. 1957. - Die Diplopoden der Mark Brandenburg. *Mitt. Zool. Mus. Berlin*, 33: 4-94.
- Schulz, E. 1991. - Die Milbenfauna (Acari: Mesostigmata und Cryptostigmata) in Lebensräumen auf Kalkgestein: Populationsökologie, Sukzession und Beziehungen zum Lebensraum. *Dissertation Univ. Göttingen*. 245 p.
- Sims, R. W. & Gerard, B. M. 1985. - Earthworms. in Kermack, D.M. & Barnes, R.S.K. (eds.), *Synopses of the British Fauna (New Series) No. 31*, E.J. Brill/Dr. W. Backhuys, London, 171 p.
- Spelda, J. 1999a. - Verbreitungsmuster und Taxonomie der Chilopoda und Diplopoda Südwestdeutschlands. Diskriminanzanalytische Verfahren zur Trennung von Arten und Unterarten am Beispiel der Gattung *Rhymogona* Cook, 1896 (Diplopoda: Chordeumatida: Craspedosomatidae). *Dissertation Univ. Ulm*, Teil 1: 217 p., Teil 2 324 p.

- Spelda, J. 1999b. - Ökologische Differenzierung südwestdeutscher Steinläufer (Chilopoda: Lithobiida). *Verh. Ges. Ökol.*, 29: 389-395.
- Spelda, J. 2001. - Faunistic investigations on the soil fauna at the Muellertal (Luxembourg. - Chilopoda, Diplopoda, Isopoda, Opiliones. *Andrias*, 15: 49-53.
- Støp-Bowitz, C. 1969. - A contribution to our knowledge of the systematics and zoogeography of Norwegian earthworms. *Nytt Magazin Zoologie*, 17: 169-280.
- Strenzke, K. 1952. - Untersuchungen über die Tiergemeinschaften des Bodens: Die Oribatiden und ihre Synusien in den Böden Norddeutschlands. *Zoologica*, 104. Schweitzerbart Verlag, Stuttgart, 172 p.
- Weeks, J. M., Hopkin, S. P., Wright, J. F., Black, H., Eversham, B. C., Roy, D. & Svendsen, C. 1997. - A Demonstration of the Feasibility of SOILPACS. Final Report HMIP/CPR2/41/1/247, 180 p.
- Weigmann, G. & Kratz, W. 1981. - Die deutschen Hornmilbenarten und ihre ökologische Charakteristik. *Zoologische Beiträge*, Berlin, N. F. 27: 549-489.
- Weigmann, G. 2006. - Hornmilben (Oribatida). in Dahl, F. (gegr.) *Die Tierwelt Deutschlands*, 76. Teil. Goecke & Evers, Keltern, 520 p.
- Woas, S. 2002. - Acari: Oribatida. 21-291 in: Adis, J. (ed.), *Arachnida and Myriapoda*. Pensoft Publ., Sofia, Moscow.
- Zachariae, G. 1965. - Spuren tierischer Tätigkeit im Boden des Buchenwalds. *Forstwissenschaftliche Forschung*, 20: 1-68.
- Zaitsev, A. S. & Berg, M. P. 2000. - Geography of Oribatid Mite diversity in dutch forests. Amsterdam, 51 p.

Anhang 1: Oligochaeten des Untersuchungsgebiets Schnellert

a) Regenwürmer: Liste aller im Gebiet des Schnellert gefundenen Regenwurmarten. Angegeben ist die Anzahl der mittels flächenbezogenen Standardmethoden gefangenen Individuen (vgl. Kap. 3.1) an den Standorten Predigtstuhl (LXP) und Mardelle (LXM) sowie die Anzahl aller in den verschiedenen Barberfallen 1998 im Gebiet des Schnellert gefangenen Regenwürmer (Barber).

a) Regenwürmer	LXP	LXM	Barber
<i>Aporrectodea</i> sp.	15	5	40
<i>Aporrectodea caliginosa</i>		1	21
<i>Aporrectodea minuscula</i>	3		0
<i>Aporrectodea rosea</i>	1		10
<i>Dendrobaena/Dendrodrilus</i> sp.	1	5	38
<i>Dendrobaena attemsi</i>			5
<i>Dendrobaena octaedra</i>			4
<i>Dendrodrilus rubidus</i>		2	13
<i>Eiseniella</i> sp.			1
<i>Eiseniella tetraeda</i>			7
<i>Lumbricus</i> sp.	5	14	132
<i>Lumbricus castaneus</i>	3	3	1
<i>Lumbricus eiseni</i>			17
<i>Lumbricus meliboeus</i>	2	1	0
<i>Lumbricus rubellus</i>	2	1	22
<i>Octolasion</i> sp.	1		2
<i>Octolasion tyrtaeum</i>			2
Rest			12
Summe	33	32	327

b) Enchytraeen: Liste aller im Gebiet des Schnellert gefundenen Enchytraeenarten und ihre Verteilung auf die drei untersuchten Probenflächen Predigtstuhl (LXP), Mardelle (LXM) und Schluchtwald (LXS) und die beiden Probentermine Oktober 1998 und Oktober 1999. Angegeben ist die Siedlungsdichte (Ind/m²). Die einzige Polychaetenart *Hrabiella periglandulata* ist zusätzlich aufgeführt.

b) Enchytraeen	LXP		LXM		LXS	
	Okt. 1998	Okt. 1999	Okt. 1998	Okt. 1999	Okt. 1998	Okt. 1999
	Ind/m ²	Ind/m ²	Ind/m ²	Ind/m ²	Ind/m ²	Ind/m ²
<i>Achaeta</i> sp.	1 050	10 050	15 000	9 600		2 250
<i>Achaeta</i> ad.		750				150
<i>Achaeta</i> cf. <i>affinoides</i>		900		1 800		
<i>Achaeta bohemica</i>			600	300		150
<i>Achaeta camerani</i>						150
<i>Achaeta</i> cf. <i>eiseni</i>			2 400	1 350		
<i>Buchholzia appendiculata</i>		4 050				900
<i>Cognettia cognettii</i>				1 200		150
<i>Cognettia sphagnetorum</i>	10 050	8 850	11 400	14 100	2 700	2 700
<i>Enchytraeus</i> sp.				3 900		
<i>Enchytraeus buchholzi</i>			150	150		
<i>Enchytraeus minutus</i>				600		

b) Enchytraeen	LXP		LXM		LXS	
	Okt. 1998	Okt. 1999	Okt. 1998	Okt. 1999	Okt. 1998	Okt. 1999
	Ind/m ²	Ind/m ²	Ind/m ²	Ind/m ²	Ind/m ²	Ind/m ²
<i>Enchytraeus norvegicus</i>			1 500		900	
<i>Enchytronia</i> sp.		150				300
<i>Enchytronia parva</i>		600				150
<i>Fridericia</i> sp. (klein)		450	750	1 200	450	150
<i>Fridericia</i> sp. (gross)					2 700	
<i>Fridericia bisetosa</i>						
<i>Fridericia galba</i>			150		900	
<i>Fridericia paroniana</i>			300	450		
<i>Fridericia perrieri</i>			0		900	
<i>Fridericia ratzeli</i>	150					
<i>Marionina</i> sp.	150	1 050				
<i>Marionina clavata</i>		750				
<i>Oconnoriella</i> sp.		300		2 250		450
<i>Oconnoriella cambrensis</i>				2 850		450
<i>Mesenchytraeus</i> sp.		150		600	450	150
<i>Mesenchytraeus glandulosus</i>		150	150	300		
<i>Mesenchytraeus pelicensis</i>					450	
Rest	4 800	4 200	9 300	4 950	2 700	1 500
Summe	16 200	32 400	41 700	45 600	12 150	9 900
Polychaeta:						
<i>Hrabiella periglandulata</i>						300

Anhang 2: Oribatiden des Untersuchungsgebiets Schnellert

a) Liste aller im Gebiet des Schnellert gefundenen Oribatidenarten und ihre Verteilung auf die drei untersuchten Standorte Predigtstuhl (LXP), Mardelle (LXM) und Schluchtwald (LXS), verteilt auf die beiden Probenarten Bodenproben (be) und Sonderproben (sp). Zusätzlich ist die nur mit einer Stichprobe erfasste Sickerstelle am Predigtstuhl (LXPB) aufgeführt. Für die Bodenproben ist die Abundanz (Ind/m²), für die Sonderproben die Zahl der in allen Proben gefundenen Individuen (Ind/Proben) angegeben. Die Arten sind nach ihrer systematischen Abfolge geordnet.

			LXPbe	LXPsp	LXMbe	LXMsp	LXSbe	LXSsp	LXPBbe
			Ind/m ²	Ind/Pr.	Ind/m ²	Ind/Pr.	Ind/m ²	Ind/Pr.	Ind/m ²
3 BA	CARA	<i>Carabodes areolatus</i>		1					
3 BA	CARA	<i>Carabodes coriaceus</i>				1		1	
3 BA	CARA	<i>Carabodes femoralis</i>	188	2		10	228	17	
3 BA	CARA	<i>Carabodes rugosior</i>						16	
3 BA	CARA	<i>Carabodes forsslundi</i>	38	1	38			1	
3 BA	CARA	<i>Carabodes labyrinthicus</i>	75	2	75	7	113	2	
3 BA	CARA	<i>Carabodes reticulatus</i>		2					

			LXPbe	LXPsp	LXMbe	LXMsp	LXSbe	LXSsp	LXPBbe
			Ind/m ²	Ind/Pr.	Ind/m ²	Ind/Pr.	Ind/m ²	Ind/Pr.	Ind/m ²
3 BA	OPPI	<i>Banksinoma lanceolata</i>						8	
3 BA	OPPI	<i>Pantelozetes paolii</i>					225		
3 BA	OPPI	<i>Caleremaeus monilipes</i>		8		1			
3 BA	CYMB	<i>Cymbaeremaeus cymba</i>	375			1			
3 BA	PASS	<i>Licneremaeus licnophorus</i>	113	13	38	58		33	
4 EU	BELB	<i>Damaeobelba minutissima</i>	225		75				
4 EU	BELB	<i>Paradamaeus clavipes</i>		1		1			
4 EU	BELB	<i>Hypodamaeus crispatus</i>		1					
4 EU	BELB	<i>Damaeus geniculatus</i>				2	40		
4 EU	BELB	<i>Hypodamaeus gracilipes</i>					10		
4 EU	BELB	<i>Hypodamaeus riparius</i>	38			1	370		90
4 EU	BELB	<i>Metabelba pulverulenta</i>					38		
4 EU	BELB	<i>Porobelba spinosa</i>		6	75	3		5	
4 EU	CEPH	<i>Cepheus cepheiformis</i>		2					
4 EU	CEPH	<i>Tritegeus bisulcatus</i>				2			
4 EU	EREU	<i>Amerus polonicus</i>	225				20		
4 EU	LIAC	<i>Cultroribula spec.</i>	150						
4 EU	LIAC	<i>Cultroribula bicultrata</i>	75	6	75	2			
4 EU	LIAC	<i>Furcoribula spec.</i>				14		4	
4 EU	LIAC	<i>Liacarus coracinus</i>		3		2		1	
4 EU	LIAC	<i>Liacarus nitens</i>			113				
4 EU	LIAC	<i>Liacarus subterraneus</i>					75		
4 EU	LIAC	<i>Liacarus willmanni</i>	38						
4 EU	LIAC	<i>Liacarus xylariae</i>		1	150		38		
4 EU	LIAC	<i>Xenillus clypeator</i>		1					
4 EU	LIAC	<i>Xenillus tegeocranus</i>						8	
4 EU	OPPI	<i>Autogneta longilamellata</i>				2		84	
4 EU	OPPI	<i>Autogneta rugosa</i>						1	
4 EU	OPPI	<i>Conchogneta dalecarlica</i>			194		150		
5 OP	OPPI	<i>Multioppia laniseta</i>		1		7	225	3	
5 OP	OPPI	<i>Oppiella bicarinata</i>	113				150		
5 OP	OPPI	<i>Oppiella confinis</i>	225			2			
5 OP	OPPI	<i>Oppiella falcata</i>	788	4	1 350	35	2 008	1	
5 OP	OPPI	<i>Oppiella unicarinata</i>			38	41		13	
5 OP	OPPI	<i>Oppiella maritima</i>	225			3		56	
5 OP	OPPI	<i>Oppiella minus</i>	5 978	1	338		75		
5 OP	OPPI	<i>Oppiella nova</i>	26 949	106	13 065	45	883	36	990
5 OP	OPPI	<i>Oppiella obsoleta</i>	263						
5 OP	OPPI	<i>Oppiella ornata</i>	38	6	75	31	143	74	495
5 OP	OPPI	<i>Oppiella sigma</i>	2 025	7	419	8			
5 OP	OPPI	<i>Oppiella splendens</i>		28		32		8	
5 OP	OPPI	<i>Oppiella subpectinata</i>	2 394	25	1 694	48	603		360

			LXPbe	LXPsp	LXMbe	LXMsp	LXSbe	LXSsp	LXPBbe
			Ind/m ²	Ind/Pr.	Ind/m ²	Ind/Pr.	Ind/m ²	Ind/Pr.	Ind/m ²
5 OP	OPPI	<i>Oppiella fallax</i>					38	1	
5 OP	OPPI	<i>Quadroppia paolii</i>	225	8	38	9	38	7	
5 OP	OPPI	<i>Quadroppia quadricarinata</i>	338	20	113	76		14	
5 OP	OPPI	<i>Allosuctobelba grandis</i>		1				2	
5 OP	OPPI	<i>Suctobelba trigona</i>	38	10	75	12	38	20	
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella acutidens</i>	900	4	2 329	5	460	2	
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella diffissa</i>	38		113	1	38		
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella duplex</i>			88				
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella falcata</i>	825		263				
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella hamata</i>	788	1				4	
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella nasalis</i>			263	2	150		
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella palustris</i> cf.	188						
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella perforata</i>	113				38		45
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella similis</i>	825	2	300				
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella subcornigera</i>	5 063	14	2 086	20	300		135
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella subtrigona</i>	53	1	75	1			
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella tuberculata</i>	1 816				113		
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella vera</i>	375	1	86				
6 PB	CARA	<i>Tectocephus minor</i>	600	8	211	1		2	
6 PB	CARA	<i>Tectocephus velatus</i>	375	6		3		15	225
6 PB	PELO	<i>Eupelops plicatus</i>	150	1	413	3	20		270
6 PB	ORIE	<i>Achipteria coleoprata</i>	863	6	768	7	558	2	1710
6 PB	ORIE	<i>Parachipteria punctata</i>	38	13	132	56		97	
6 PB	ORIE	<i>Pseudachipteria magna</i>		18		35		12	
7 PP	ORIU	<i>Domatorina plantivaga</i>		1					
7 PP	ORIU	<i>Hemileius initialis</i>			338	1	85		90
7 PP	ORIU	<i>Liebstadia humerata</i>	38						
7 PP	ORIU	<i>Lucoppia burrowsi</i>						1	
7 PP	ORIU	<i>Oribatula tibialis</i>	188	5	375	27	78	1	135
7 PP	ORIU	<i>Pauloppia pilosa</i>		1				1	
7 PP	ORIU	<i>Phauloppia</i> sp.				1			
7 PP	ORIU	<i>Schelorbates pallidulus</i>		2			10		
7 PP	ORIU	<i>Schelorbates quintus</i>							270
7 PP	ORIU	<i>Zygoribatula exilis</i>		148	75	36	150	105	
7 PP	CERA	<i>Ceratozetes gracilis</i>		3	832	2	2 655		90
7 PP	CERA	<i>Ceratozetes peritus</i>		1	263	1	638		
7 PP	CERA	<i>Chamobates borealis</i>	38	5				9	
7 PP	CERA	<i>Chamobates cuspidatus</i>	188	2	150	1			180
7 PP	CERA	<i>Chamobates pusillus</i>		49				7	
7 PP	CERA	<i>Chamobates spinosus</i>		3		2		5	
7 PP	CERA	<i>Chamobates subglobosus</i>				6		1	
7 PP	CERA	<i>Edwardzetes edwardsii</i>				1			

			LXPbe	LXPsp	LXMbe	LXMsp	LXSbe	LXSsp	LXPBbe
			Ind/m ²	Ind/Pr.	Ind/m ²	Ind/Pr.	Ind/m ²	Ind/Pr.	Ind/m ²
7 PP	CERA	<i>Euzetes globulus</i>	75	1	188	2	285	2	450
7 PP	CERA	<i>Melanozetes azoricus</i>		1				13	
7 PP	CERA	<i>Melanozetes mollicomus</i>		31					
7 PP	CERA	<i>Minunthozetes pseudofusiger</i>		582		38		47	45
7 PP	ORIE	<i>Ophidiotrichus connexus</i>	338		225	13	360	68	
7 PP	ORIE	<i>Oribatella calcarata</i>		4				2	
7 PP	ORIE	<i>Oribatella quadricornuta</i>	525	7	300	11			135
7 PP	GALU	<i>Acrogalumna longipluma</i>						2	
7 PP	GALU	<i>Galumna lanceata</i>	75		113		38		
7 PP	GALU	<i>Pergalumna nervosa</i>			38				
Summe insgesamt			67 542	1 747	37 777	1 149	18 557	1 338	9 675
Summe adult			60 364	1 261	31 359	737	13 507	965	6 885
Anzahl der Arten			69	71	57	66	51	53	23
nur be oder sp			26	28	18	27	33	35	
Anzahl der Arten auf der Probenfläche				97		84		86	

b) Vorkommen der Oribatidenarten in den Boden-proben (be) an den drei untersuchten Standorten Predigtstuhl (LXP), Mardelle (LXM) und Schlucht-wald (LXS) sowie an der nur mit einer Stichprobe erfassten Sickerstelle am Predigtstuhl (LXPB). Angegeben ist jeweils die Abundanz (Ind/m²) und die Dominanz (%).

Predigtstuhl			LXPbe	
			Ind/m ²	%
5 OP	OPPI	<i>Oppiella nova</i>	26 949	44,6
5 OP	OPPI	<i>Oppiella minus</i>	5 978	9,9
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella subcornigera</i>	5 063	8,4
5 OP	OPPI	<i>Oppiella subpectinata</i>	2 394	4,0
5 OP	OPPI	<i>Oppiella sigma</i>	2 025	3,4
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella tuberculata</i>	1 816	3,0
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella acutidens</i>	900	1,5
6 PB	ORIE	<i>Achipteria coleoptrata</i>	863	1,4
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella falcata</i>	825	1,4
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella similis</i>	825	1,4
5 OP	OPPI	<i>Oppiella falcata</i>	788	1,3
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella hamata</i>	788	1,3
1 NB	HYPO	<i>Sellnickochthonius cricoides</i>	713	1,2
6 PB	CARA	<i>Tectocephus minor</i>	600	1,0
1 NB	HYPO	<i>Mixochthonius pilosetosus</i>	563	0,9

Predigtstuhl			LXPbe	
			Ind/m ²	%
2 NP	EUPH	<i>Microtritia minima</i>	563	0,9
1 NB	HYPO	<i>Eniochthonius minutissimus</i>	525	0,9
7 PP	ORIE	<i>Oribatella quadricornuta</i>	525	0,9
1 NB	HYPO	<i>Brachychthonius impressus</i>	375	0,6
3 BA	CYMB	<i>Cymbaeremaeus cymba</i>	375	0,6
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella vera</i>	375	0,6
6 PB	CARA	<i>Tectocephus velatus</i>	375	0,6
5 OP	OPPI	<i>Quadroppia quadricarinata</i>	338	0,6
2 NP	EUPH	<i>Rhysotritia duplicata</i>	338	0,6
7 PP	ORIE	<i>Ophidiotrichus connexus</i>	338	0,6
2 NP	NOTH	<i>Nothrus silvestris</i>	300	0,5
2 NP	NANH	<i>Nanhermannia nana</i>	300	0,5
5 OP	OPPI	<i>Oppiella obsoleta</i>	263	0,4
4 EU	BELB	<i>Damaeobelba minutissima</i>	225	0,4
4 EU	EREU	<i>Amerus polonicus</i>	225	0,4
5 OP	OPPI	<i>Oppiella confinis</i>	225	0,4
5 OP	OPPI	<i>Oppiella maritima</i>	225	0,4
5 OP	OPPI	<i>Quadroppia paolii</i>	225	0,4
1 NB	HYPO	<i>Hypochthonius rufulus</i>	188	0,3
2 NP	PHTH	<i>Phthiracarus laevigatus</i>	188	0,3
3 BA	CARA	<i>Carabodes femoralis</i>	188	0,3
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella palustris</i> cf.	188	0,3
7 PP	ORIU	<i>Oribatula tibialis</i>	188	0,3
7 PP	CERA	<i>Chamobates cuspidatus</i>	188	0,3
2 NP	PHTH	<i>Steganacarus magnus</i>	150	0,2
4 EU	LIAC	<i>Cultroribula spec.</i>	150	0,2
6 PB	PELO	<i>Eupelops plicatus</i>	150	0,2
3 BA	PASS	<i>Licneremaeus licnophorus</i>	113	0,2
5 OP	OPPI	<i>Oppiella bicarinata</i>	113	0,2
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella perforata</i>	113	0,2
1 NB	HYPO	<i>Poecilochthonius spiciger</i>	75	0,1
1 NB	HYPO	<i>Selnickochthonius honestus</i>	75	0,1
2 NP	NANH	<i>Nanhermannia elegantula</i>	75	0,1
2 NP	PHTH	<i>Phthiracarus anonymus</i>	75	0,1
2 NP	PHTH	<i>Steganacarus striculus</i>	75	0,1
3 BA	CARA	<i>Carabodes labyrinthicus</i>	75	0,1
4 EU	LIAC	<i>Cultroribula bicultrata</i>	75	0,1
7 PP	CERA	<i>Euzetes globulus</i>	75	0,1
7 PP	GALU	<i>Galumna lanceata</i>	75	0,1
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella subtrigona</i>	53	0,1
1 NB	HYPO	<i>Neobrachychthonius marginatus</i>	38	0,1
1 NB	HYPO	<i>Selnickochthonius zelawaiensis</i>	38	0,1

Predigtstuhl			LXPbe	
			Ind/m ²	%
2 NP	EULO	<i>Eulohmannia ribagai</i>	38	0,1
2 NP	PHTH	<i>Phthiracarus longulus</i>	38	0,1
3 BA	EREA	<i>Eremaeus oblongus</i>	38	0,1
3 BA	CARA	<i>Carabodes forsslundi</i>	38	0,1
4 EU	BELB	<i>Hypodamaeus riparius</i>	38	0,1
4 EU	LIAC	<i>Liacarus willmanni</i>	38	0,1
5 OP	OPPI	<i>Oppiella ornata</i>	38	0,1
5 OP	OPPI	<i>Suctobelba trigona</i>	38	0,1
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella diffissa</i>	38	0,1
6 PB	ORIE	<i>Parachipteria punctata</i>	38	0,1
7 PP	ORIU	<i>Liebstadia humerata</i>	38	0,1
7 PP	CERA	<i>Chamobates borealis</i>	38	0,1
Summe adult			60 364	100,0
Anzahl der Arten			69	

Mardelle			LXMbe	
			Ind/m ²	%
5 OP	OPPI	<i>Oppiella nova</i>	13 065	41,3
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella acutidens</i>	2 329	7,4
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella subcornigera</i>	2 086	6,6
5 OP	OPPI	<i>Oppiella subpectinata</i>	1 694	5,4
1 NB	HYPO	<i>Eniochthonius minutissimus</i>	1 394	4,4
5 OP	OPPI	<i>Oppiella falcata</i>	1 350	4,3
7 PP	CERA	<i>Ceratozetes gracilis</i>	832	2,6
6 PB	ORIE	<i>Achipteria coleoptrata</i>	768	2,4
2 NP	NOTH	<i>Platynothrus peltifer</i>	488	1,5
5 OP	OPPI	<i>Oppiella sigma</i>	419	1,3
6 PB	PELO	<i>Eupelops plicatus</i>	413	1,3
2 NP	NOTH	<i>Nothrus silvestris</i>	375	1,2
7 PP	ORIU	<i>Oribatula tibialis</i>	375	1,2
5 OP	OPPI	<i>Oppiella minus</i>	338	1,1
7 PP	ORIU	<i>Hemileius initialis</i>	338	1,1
1 NB	HYPO	<i>Hypochthonius rufulus</i>	300	0,9
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella similis</i>	300	0,9
7 PP	ORIE	<i>Oribatella quadricornuta</i>	300	0,9
2 NP	PHTH	<i>Steganacarus magnus</i>	263	0,8
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella falcata</i>	263	0,8
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella nasalis</i>	263	0,8

Mardelle			LXMbe	
			Ind/m ²	%
7 PP	CERA	<i>Ceratozetes peritus</i>	263	0,8
1 NB	HYPO	<i>Brachychthonius berleseii</i>	225	0,7
7 PP	ORIE	<i>Ophidiotrichus connexus</i>	225	0,7
6 PB	CARA	<i>Tectocephus minor</i>	211	0,7
4 EU	OPPI	<i>Conchogneta dalearlica</i>	194	0,6
7 PP	CERA	<i>Euzetes globulus</i>	188	0,6
4 EU	LIAC	<i>Liacarus xylariae</i>	150	0,5
7 PP	CERA	<i>Chamobates cuspidatus</i>	150	0,5
6 PB	ORIE	<i>Parachipteria punctata</i>	132	0,4
1 NB	HYPO	<i>Sellnickochthonius suecicus</i>	113	0,4
4 EU	LIAC	<i>Liacarus nitens</i>	113	0,4
5 OP	OPPI	<i>Quadroppia quadricarinata</i>	113	0,4
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella diffissa</i>	113	0,4
7 PP	GALU	<i>Galumna lanceata</i>	113	0,4
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella duplex</i>	88	0,3
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella vera</i>	86	0,3
1 NB	HYPO	<i>Sellnickochthonius zelawaiensis</i>	75	0,2
2 NP	NOTH	<i>Nothrus palustris</i>	75	0,2
2 NP	PHTH	<i>Phthiracarus laevigatus</i>	75	0,2
2 NP	EUPH	<i>Rhysotritia duplicata</i>	75	0,2
3 BA	CARA	<i>Carabodes labyrinthicus</i>	75	0,2
4 EU	BELB	<i>Damaeobelba minutissima</i>	75	0,2
4 EU	BELB	<i>Porobelba spinosa</i>	75	0,2
4 EU	LIAC	<i>Cultroribula bicultrata</i>	75	0,2
5 OP	OPPI	<i>Oppiella ornata</i>	75	0,2
5 OP	OPPI	<i>Suctobelba trigona</i>	75	0,2
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella subtrigona</i>	75	0,2
7 PP	ORIU	<i>Zygoribatula exilis</i>	75	0,2
1 NB	HYPO	<i>Liochthonius brevis</i>	38	0,1
1 NB	HYPO	<i>Sellnickochthonius hungaricus</i>	38	0,1
2 NP	PHTH	<i>Phthiracarus anonymus</i>	38	0,1
3 BA	CARA	<i>Carabodes forsslundi</i>	38	0,1
3 BA	PASS	<i>Licneremaeus licnophorus</i>	38	0,1
5 OP	OPPI	<i>Oppiella unicarinata</i>	38	0,1
5 OP	OPPI	<i>Quadroppia paolii</i>	38	0,1
7 PP	GALU	<i>Pergalumna nervosa</i>	38	0,1
Summe adult			31 621	100,0
Anzahl der Arten			57	

Schluchtwald			LXSbe	
			Ind/m ²	%
7 PP	CERA	<i>Ceratozetes gracilis</i>	2 655	19,7
5 OP	OPPI	<i>Oppiella falcata</i>	2 008	14,9
5 OP	OPPI	<i>Oppiella nova</i>	883	6,5
7 PP	CERA	<i>Ceratozetes peritus</i>	638	4,7
5 OP	OPPI	<i>Oppiella subpectinata</i>	603	4,5
2 NP	PHTH	<i>Phthiracarus ferrugineus</i>	563	4,2
6 PB	ORIE	<i>Achipteria coleoprata</i>	558	4,1
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella acutidens</i>	460	3,4
4 EU	BELB	<i>Hypodamaeus riparius</i>	370	2,7
7 PP	ORIE	<i>Ophidiotrichus connexus</i>	360	2,7
2 NP	PHTH	<i>Phthiracarus longulus</i>	305	2,3
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella subcornigera</i>	300	2,2
7 PP	CERA	<i>Euzetes globulus</i>	285	2,1
3 BA	CARA	<i>Carabodes femoralis</i>	228	1,7
2 NP	PHTH	<i>Phthiracarus laevigatus</i>	225	1,7
3 BA	OPPI	<i>Pantelozetes paolii</i>	225	1,7
5 OP	OPPI	<i>Multioppia laniseta</i>	225	1,7
2 NP	EULO	<i>Eulohmannia ribagai</i>	188	1,4
4 EU	OPPI	<i>Conchogneta dalecarlica</i>	150	1,1
1 NB	HYPO	<i>Liochthonius hystericinus</i>	150	1,1
5 OP	OPPI	<i>Oppiella bicarinata</i>	150	1,1
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella nasalis</i>	150	1,1
7 PP	ORIU	<i>Zygoribatula exilis</i>	150	1,1
5 OP	OPPI	<i>Oppiella ornata</i>	143	1,1
2 NP	NOTH	<i>Nothrus silvestris</i>	115	0,9
2 NP	HERM	<i>Hermannia gibba</i>	113	0,8
3 BA	CARA	<i>Carabodes labyrinthicus</i>	113	0,8
5 OP	OPPI	<i>Suctobelba tuberculata</i>	113	0,8
2 NP	NOTH	<i>Platynothrus peltifer</i>	88	0,6
1 NB	HYPO	<i>Eniochthonius minutissimus</i>	85	0,6
7 PP	ORIU	<i>Hemileius initialis</i>	85	0,6
7 PP	ORIU	<i>Oribatula tibialis</i>	78	0,6
1 NB	HYPO	<i>Selnickochthonius hungaricus</i>	75	0,6
2 NP	PHTH	<i>Phthiracarus anonymus</i>	75	0,6
4 EU	LIAC	<i>Liacarus subterraneus</i>	75	0,6
5 OP	OPPI	<i>Oppiella minus</i>	75	0,6
4 EU	BELB	<i>Damaeus geniculatus</i>	40	0,3

Schluchtwald			LXSbe	
			Ind/m ²	%
1 NB	HYPO	<i>Hypochthonius rufulus</i>	38	0,3
4 EU	BELB	<i>Metabelba pulverulenta</i>	38	0,3
4 EU	LIAC	<i>Liacarus xylariae</i>	38	0,3
5 OP	OPPI	<i>Oppiella fallax</i>	38	0,3
5 OP	OPPI	<i>Quadroppia paolii</i>	38	0,3
5 OP	OPPI	<i>Suctobelba trigona</i>	38	0,3
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella diffissa</i>	38	0,3
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella perforata</i>	38	0,3
7 PP	GALU	<i>Galumna lanceata</i>	38	0,3
4 EU	EREU	<i>Amerus polonicus</i>	20	0,1
6 PB	PELO	<i>Eupelops plicatus</i>	20	0,1
2 NP	EUPH	<i>Rhysotritia duplicata</i>	10	0,1
4 EU	BELB	<i>Hypodamaeus gracilipes</i>	10	0,1
7 PP	ORIU	<i>Schelorbates pallidulus</i>	10	0,1
Summe adult			13 507	100,0
Anzahl der Arten			51	

c) Die wichtigsten, zur Charakterisierung der bodenbewohnenden Oribatidensynusien herangezogenen Arten der drei untersuchten Standorte Predigtstuhl (LXP), Mardelle (LXM) und Schluchtwald (LXS). Angegeben ist jeweils die Abundanz (Ind/m²) und die Dominanz (%).

Predigtstuhl			LXPbe	
			Ind/m ²	%
indifferente Hauptarten				
5 OP	OPPI	<i>Oppiella nova</i>	26 949	44,6
5 OP	OPPI	<i>Oppiella minus</i>	5 978	9,9
5 OP	OPPI	<i>Oppiella subpectinata</i>	2 394	4,0
5 OP	OPPI	<i>Oppiella falcata</i>	788	1,3
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella subcornigera</i>	5 063	8,4
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella acutidens</i>	900	1,5
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella hamata</i>	788	1,3
6 PB	CARA	<i>Tectocepheus minor</i>	600	1,0
6 PB	ORIE	<i>Achipteria coleoprata</i>	863	1,4
Potentielle Differentialarten, azidophil				
5 OP	OPPI	<i>Oppiella sigma</i>	2 025	3,4
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella falcata</i>	825	1,4
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella similis</i>	825	1,4
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella tuberculata</i>	1 816	3,0

Predigtstuhl			LXPbe	
			Ind/m ²	%
Potentielle Differentialarten, tendenziell azidophil				
1 NB	HYPO	<i>Sellnickochthonius cricoides</i>	713	1,2
potentielle Differentialarten, tendenziell neutrophil				
potentielle Differentialarten, tendenziell neutrophil				
Begleitarten, azidophil oder tendenziell azidophil				
1 NB	HYPO	<i>Brachychthonius impressus</i>	375	0,6
1 NB	HYPO	<i>Sellnickochthonius honestus</i>	75	0,1
1 NB	HYPO	<i>Sellnickochthonius zelawaiensis</i>	38	0,1
1 NB	HYPO	<i>Eniochthonius minutissimus</i>	525	0,9
2 NP	NOTH	<i>Nothrus silvestris</i>	300	0,5
2 NP	EUPH	<i>Rhysotritia duplicata</i>	338	0,6
3 BA	EREA	<i>Eremaeus oblongus</i>	38	0,1
3 BA	CARA	<i>Carabodes femoralis</i>	188	0,3
4 EU	BELB	<i>Damaeobelba minutissima</i>	225	0,4
6 PB	PELO	<i>Eupelops plicatus</i>	150	0,2
6 PB	ORIE	<i>Parachipteria punctata</i>	38	0,1
Begleitarten, neutrophil oder tendenziell neutrophil				
1 NB	HYPO	<i>Poecilochthonius spiciger</i>	75	0,1
2 NP	EULO	<i>Eulohmannia ribagai</i>	38	0,1
2 NP	PHTH	<i>Steganacarus striculus</i>	75	0,1
4 EU	EREU	<i>Amerus polonicus</i>	225	0,4

Mardelle			LXMbe	
			Ind/m ²	%
indifferente Hauptarten				
2 NP	NOTH	<i>Platynothrus peltifer</i>	488	1,5
5 OP	OPPI	<i>Oppiella nova</i>	13 065	41,3
5 OP	OPPI	<i>Oppiella subpectinata</i>	1 694	5,4
5 OP	OPPI	<i>Oppiella falcata</i>	1 350	4,3
5 OP	OPPI	<i>Oppiella minus</i>	338	1,1
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella acutidens</i>	2 329	7,4
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella subcornigera</i>	2 086	6,6
6 PB	ORIE	<i>Achipteria coleoprata</i>	768	2,4
7 PP	ORIU	<i>Oribatula tibialis</i>	375	1,2

Mardelle			LXMbe	
			Ind/m ²	%
potentielle Differentialarten, azidophil				
2 NP	NOTH	<i>Nothrus silvestris</i>	375	1,2
5 OP	OPPI	<i>Oppiella sigma</i>	419	1,3
7 PP	ORIU	<i>Hemileius initialis</i>	338	1,1
potentielle Differentialarten, tendenziell azidophil				
1 NB	HYPO	<i>Eniochthonius minutissimus</i>	1 394	4,4
6 PB	PELO	<i>Eupelops plicatus</i>	413	1,3
potentielle Differentialarten, neutrophil				
7 PP	CERA	<i>Ceratozetes gracilis</i>	832	2,6
potentielle Differentialarten, tendenziell neutrophil				
Begleitarten, azidophil oder tendenziell azidophil				
1 NB	HYPO	<i>Sellnickochthonius zelawaiensis</i>	75	0,2
2 NP	EUPH	<i>Rhysotritia duplicata</i>	75	0,2
4 EU	BELB	<i>Damaeobelba minutissima</i>	75	0,2
4 EU	OPPI	<i>Conchogneta dalecarlica</i>	194	0,6
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella similis</i>	300	0,9
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella falcata</i>	263	0,8
6 PB	ORIE	<i>Parachipteria punctata</i>	132	0,4
Begleitarten, neutrophil oder tendenziell neutrophil				
7 PP	CERA	<i>Ceratozetes peritus</i>	263	0,8
7 PP	CERA	<i>Euzetes globulus</i>	188	0,6

Schluchtwald			LXSbe	
			Ind/m ²	%
indifferente Hauptarten				
2 NP	PHTH	<i>Phthiracarus longulus</i>	305	2,3
2 NP	PHTH	<i>Phthiracarus laevigatus</i>	225	1,7
5 OP	OPPI	<i>Multioppia laniseta</i>	225	1,7
5 OP	OPPI	<i>Oppiella falcata</i>	2 008	14,9
5 OP	OPPI	<i>Oppiella nova</i>	883	6,5
5 OP	OPPI	<i>Oppiella subpectinata</i>	603	4,5
5 OP	OPPI	<i>Oppiella bicarinata</i>	150	1,1
5 OP	OPPI	<i>Oppiella ornata</i>	143	1,1

Schluchtwald			LXSbe	
			Ind/m ²	%
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella acutidens</i>	460	3,4
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella subcornigera</i>	300	2,2
5 OP	OPPI	<i>Suctobelbella nasalis</i>	150	1,1
6 PB	ORIE	<i>Achipteria coleoptrata</i>	558	4,1
7 PP	ORIU	<i>Zygoribatula exilis</i>	150	1,1
7 PP	ORIE	<i>Ophidiotrichus connexus</i>	360	2,7
potentielle Differentialarten, azidophil				
potentielle Differentialarten, tendenziell azidophil				
3 BA	CARA	<i>Carabodes femoralis</i>	228	1,7
4 EU	OPPI	<i>Conchogneta dalecarlica</i>	150	1,1
potentielle Differentialarten, neutrophil				
2 NP	EULO	<i>Eulohmannia ribagai</i>	188	1,4
7 PP	CERA	<i>Ceratozetes gracilis</i>	2 655	19,7
7 PP	CERA	<i>Ceratozetes peritus</i>	638	4,7
potentielle Differentialarten, tendenziell neutrophil				
1 NB	HYPO	<i>Liochthonius hystricinus</i>	150	1,1
2 NP	PHTH	<i>Phthiracarus ferrugineus</i>	563	4,2
3 BA	OPPI	<i>Pantelozetes paolii</i>	225	1,7
4 EU	BELB	<i>Hypodamaeus riparius</i>	370	2,7
7 PP	CERA	<i>Euzetes globulus</i>	285	2,1
Begleitarten, azidophil oder tendenziell azidophil				
1 NB	HYPO	<i>Eniochthonius minutissimus</i>	85	0,6
2 NP	NOTH	<i>Nothrus silvestris</i>	115	0,9
2 NP	EUPH	<i>Rhysotritia duplicata</i>	10	0,1
5 OP	OPPI	<i>Suctobelba tuberculata</i>	113	0,8
6 PB	PELO	<i>Eupelops plicatus</i>	20	0,1
7 PP	ORIU	<i>Hemileius initialis</i>	85	0,6
Begleitarten, neutrophil oder tendenziell neutrophil				
4 EU	EREU	<i>Amerus polonicus</i>	20	0,1

Anhang 3: "Sonstige Tiergruppen" der Bodenstecher- bzw. Sonderproben

"Sonstige Tiergruppen" aus den mittels Berlese-Tullgren-Methode extrahierten Bodenstecherproben (be) und Sonderproben (sf = Streu von Baumfuß, bs = vermoderter Baumstubben, mo = Moos an Baumfuß) an den drei untersuchten Standorten Predigtstuhl (LXP), Mardelle (LXM) und Schluchtwald (LXS) sowie an der nur mit einer Stichprobe erfassten Sickerstelle am Predigtstuhl (LXPB). Für die Bodenproben ist die Abundanz (Ind/m²), für die Sonderproben die Zahl der in allen Proben gefundenen Individuen (Ind/Proben) angegeben.

Den Bodenproben liegt eine Gesamtfläche von 1/75 m² zugrunde; dadurch errechnen sich aus 1 gefundenem Individuum 75 Ind/m² bei einem, 38 Ind/m² bei zwei und 25 Ind/m² bei 3 Probenterminen. Die Abundanzen der Sonderproben beziehen sich immer auf "eine Handvoll Substrat", bei zwei Probenahmen wurde die Individuensumme durch 2 geteilt. Im Schluchtwald wurde keine Probe aus der "Streu an Baumfuß" genommen. Die Zahlen der Oribatiden sind mit denen im Kap. 4.4 identisch, die Zahlen der Chilopoden, Diplopoden und Isopoda entsprechen nicht denjenigen in Kap. 4.3, die mit den dort genannten, speziellen Methoden zusätzlich gefangen wurden.

		LXPbe	LXMbe	LXSbe	LXPBbe	LXPsf	LXMsf
		Ind/m ²				Ind/Probe	
Arachnida							
Araneae		113	113	30		2	1
Pseudoscorpiones		113	75	400	150	1	4
Acari	Mesostigmata	12 375	6 000	6 205	6 000	73	73
	Prostigmata	17 063	11 100	4 355	8 850	94	140
	Oribatida	67 542	37 777	18 557	9 675	171	97
Acari	gesamt	96 980	54 877	29 117	24 525	337	310
Isopoda			450	450		3	8
Myriapoda							
Chilopoda		38	75			3	3
Diplopoda			38	25		0	0
Paupoda		450	75	75	150		
Symphyla		450	150	75	225		
Apterygota							
Collembola	Entomobryomorpha o. I.	975	1 725	525	150	22	11
	Entomobryom., Isotomidae	8 175	5 850	8 545	5 400	124	214
	Poduromorpha	11 400	4 950	3 400	3 000	59	15
	Symphyleona	525	788	680	675	4	7
Collembola	gesamt	21 075	13 313	13 150			
Protura		9 188	1 875	3 480	5 475	88	3
Diplura		338	188	265		2	2
Insecta							

		LXPbe	LXMbe	LXSbe	LXPBbe	LXPsf	LXMsf
		Ind/m ²				Ind/Probe	
Psocoptera		900	525	280		2	4
Thysanoptera		75	188	25		2	1
Coleoptera	Staphylinidae	113	75	55	150	1	3
	sonst. Coleoptera			25		1	1
Coleoptera	gesamt	113	75	80			
	Diptera (Larvae)	638	788	710	825	2	9
	Coleoptera (Larvae)	975	488	2 690	1 200	11	11

		LXPbs	LXMbs	LXSbs	LXPmo	LXNmo	LXSmo
		Ind/Probe					
Arachnida							
Araneae		3	1		1	1	2
Pseudoscorpiones		2	0		1		
Acari	Mesostigmata	12	65	129	14	11	4
	Prostigmata	199	58	93	526	802	193
	Oribatida	86	57	413	617	420	463
Acari	gesamt	296	180	635	1156	1232	660
Isopoda							
		1	2	7	1		
Myriapoda							
Chilopoda		0	1	2	0		
Diplopoda		11	0	1	0	2	
Pauropoda				7			
Symphyla							
Apterygota							
Collembola	Entomobryomorpha, o. I.	8	3	5	2	3	0
	Entomobryom. Isotomidae	18	68	137	81	8	0
	Poduromorpha	14	61	13	628	353	110
	Symphyleona	3	2	3	0	1	
Collembola	gesamt						
Protura		16	2	0	0		
Diplura		0	0		0		
Insecta							
Psocoptera		1		1	1	3	0
Thysanoptera		0		1	0	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	1	1	5	0		0
	sonst. Coleoptera	1	3	2	0	1	0
Coleoptera	gesamt						
	Diptera (Larvae)	4	10	5	1		
	Coleoptera (Larvae)	1	3	4	2		4

PS: Noch während der Drucklegung der vorliegenden Arbeit erschien eine umfassende taxonomische Neubearbeitung der mitteleuropäischen Oribatiden durch Weigmann (2006), Dadurch ergeben sich folgende Korrekturen und Ergänzungen von Artnamen:

diese Arbeit	Weigmann (2006)
<i>Eremaeus oblongus</i>	<i>Eueremaeus oblongus</i> (C.L. Koch, 1835)
<i>Carabodes forsslundi</i>	<i>Carabodes ornatus</i> Storkan, 1925
<i>Hypodamaeus crispatus</i>	<i>Damaeus crispatus</i> (Kulczyński, 1902)
<i>Hypodamaeus gracilipes</i>	<i>Damaeus gracilipes</i> (Kulczyński, 1902)
<i>Hypodamaeus riparius</i>	<i>Damaeus riparius</i> Nicolet, 1855
<i>Paradamaeus clavipes</i>	<i>Damaeus (Paradamaeus) clavipes</i> (Hermann, 1804)
<i>Damaeus geniculatus</i>	<i>Damaeus (Adamaeus) onustus</i> C.L. Koch, 1844
<i>Metabelba pulverulenta</i>	<i>Metabelba pulverosa</i> Strenzke, 1953
<i>Furcoribula spec.</i>	<i>Cultroribula juncta</i> (Michael, 1885)
<i>Autogneta rugosa</i>	<i>Autogneta parva</i> Forsslund, 1947
<i>Oppiella bicarinata</i>	<i>Berniniella bicarinata</i> (Paoli, 1908)
<i>Oppiella sigma</i>	<i>Berniniella sigma</i> (Strenzke, 1951)
<i>Oppiella confinis</i>	<i>Neotrichoppia confinis</i> (Paoli, 1908)
<i>Oppiella unicarinata</i>	<i>Oppiella (Moritzoppia) unicarinata</i> (Paoli, 1908)
<i>Oppiella fallax</i>	<i>Oppiella (Rhinoppia) fallax</i> (Paoli, 1908)
<i>Oppiella obsoleta</i>	<i>Oppiella (Rhinoppia) obsoleta</i> (Paoli, 1908)
<i>Oppiella subpectinata</i>	<i>Oppiella (Rhinoppia) subpectinata</i> (Oudemans, 1900)
<i>Oppiella minus</i>	<i>Micropopia minus</i> (Paoli, 1908)
<i>Oppiella ornata</i>	<i>Dissorhina ornata</i> (Oudemans, 1900)
<i>Quadroppia paolii</i>	<i>Quadroppia monstrosa</i> Hammer, 1979
<i>Ophidiotrichus connexus</i>	<i>Ophidiotrichus tectus</i> (Michael, 1884)
<i>Chamobates subglobosus</i>	<i>Chamobates subglobulus</i> (Oudemans, 1900)
<i>Melanozetes azoricus</i>	<i>Melanozetes mollicomus</i> (C.L. Koch, 1839) cf.
<i>Hemileius initialis</i>	<i>Schelorbates (Hemileius) initialis</i> (Berlese, 1908)
<i>Phauloppia sp.</i>	<i>Phauloppia lucorum</i> (C.L. Koch, 1841)



Méthodologie commune de l'échantillonnage des invertébrés

Evelyne Carrières

Musée national d'histoire naturelle
Section zoologie des invertébrés
25, rue Münster
L-2160 Luxembourg
evelyne.carrieres-kam@orange.fr

1. Introduction

L'équipe de la section Zoologie du Musée national d'histoire naturelle a mis en place, effectué la maintenance, trié la plupart des échantillons et assuré l'envoi aux différents spécialistes prenant part à cette étude des spécimens collectés.

Le nombre important de groupes taxonomiques concernés, et l'éloignement de la zone d'étude des spécialistes a incité à la mise en place d'un réseau varié de technique de piégeage "collectif" à travers le massif du Schnellert.

Tous les échantillons récoltés ont été triés à l'ordre voir à la famille dans certains cas et placés dans des tubes étiquetés contenant de l'alcool éthylique à 70%.

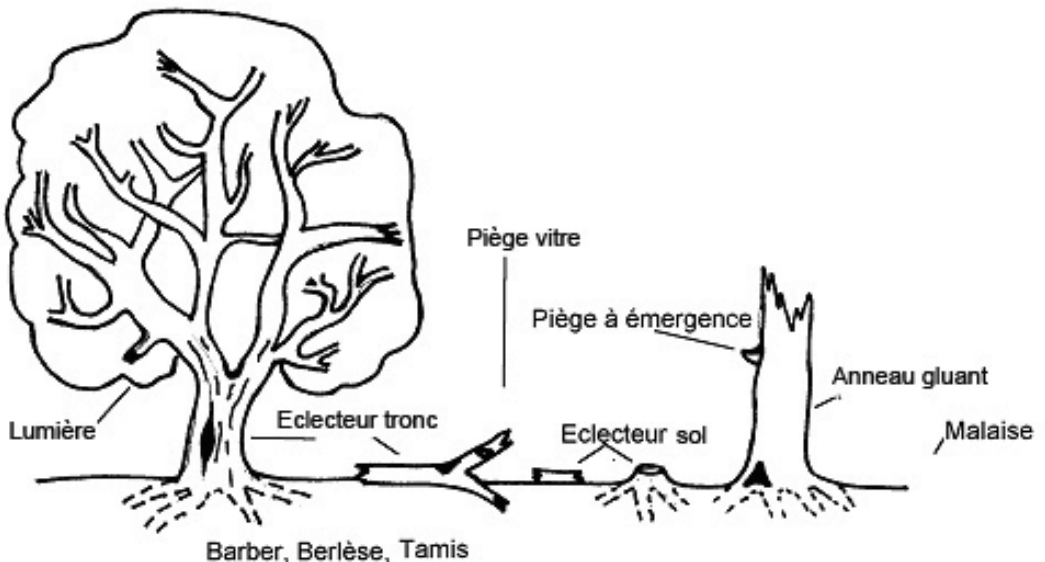


Fig. 1: Variété des techniques de piégeage utilisées, voir les photos Fig. 14 - Fig. 22 pages 172-174.

2. Techniques de piégeage employées

2.1. Piège à fosse (pitfall trap ou Barber)

Pour étudier l'édaphofaune, l'emploi de piège à fosse ou piège Barber, nous a semblé judicieux.

Cette technique de piégeage consiste à placer dans une cavité du sol un flacon contenant divers liquides de conservation. Plusieurs pièges à fosse sont disposés à quelques mètres les uns des autres afin d'augmenter la quantité de matériel prélevé. Ils sont maintenus en place pendant une quinzaine de jours.

Nous avons utilisé lors de ces deux années de captures deux types de liquide conservateur, le mélange de Renner (Acide acétique, Alcool isopropylique, Glycérine, Eau dans les proportions 1/4/2/3) et la Formaline (à 6-8 %). L'emploi de ces deux liquides de conservation s'est avéré nécessaire au vue de la grande variété d'ordres concernés par l'étude (les arachnologues requièrent la Formaline pour la préservation des pattes des araignées alors que les coléoptéristes préfèrent l'emploi de mélange de Renner).

Les flacons en verre utilisés présentent un diamètre de 7.5 cm pour une hauteur de 9.5 cm. Un tiers de la hauteur est occupé par le liquide conservateur. Un "plancher" est ajusté sur l'ouverture du pot pour faciliter l'entrée des arthropodes.

En 1998, les deux types de liquide conservateur (Formaline et mélange de Renner) étaient utilisés sur chaque site de piégeage. Sur 6 pièges à fosse

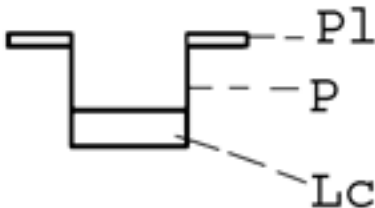


Fig. 2: Piège à fosse Barber. Lc = Liquide conservateur; P = Pots de collecte; Pl = Plancher d'approche.

installés, trois contenaient de la Formaline et trois du mélange de Renner.

En 1999, trois pièges à fosse contenant du mélange de Renner étaient installés sur chaque site de piégeage.

Les pièges à fosse ont permis la capture de plus de 30 000 spécimens dont principalement des Coléoptères, des Collemboles, des Acariens et des Diptères. D'autres ordres de la faune du sol ont également été capturés comme des Pseudoscorpions, Araignées et Opilions, Dermaptères,...

Certains groupes capturés ne font pas partie de proprement parler de l'édaphofaune, comme les Trichoptères, Plécoptères ou Lépidoptères. Leur présence dans ces pièges peut s'expliquer soit par les comportements de recherche de lieu de ponte, ou de déplacement des femelles aptères sur la litière (cas des Lépidoptères), soit par des "fréquentations accidentelles" du sol (poursuite par un prédateur, capture par un prédateur lui-même piégé,...).

2.2. Berlèse-Thullgren

Pour compléter ponctuellement l'utilisation du piège à fosse, des extractions de sol ont été réalisées.

Une fraction de sol (litière plus hauteur d'une pelle) est prélevée puis placée dans un dispositif éclairé fortement par le dessus (tamis à maille large au dessus d'un entonnoir), obligeant les arthropodes à fuir par le bas dans le pot collecteur contenant de l'alcool à 70%. Quotidiennement la fraction prélevée est morcelée et pulvérisée à l'eau claire pour éviter que la microfaune ne reste piégée à l'intérieur de gros agrégats desséchés de sol)

Un total de 63 échantillons a été collecté entre le 17 mars 1998 et le 26 février 1999.

2.3. Tamisage de la litière

Pour compléter ponctuellement l'utilisation du piège à fosse et de l'extraction de sol, des des tamisages de litières (branches, feuilles, mousses,...) ont été réalisés.

A l'aide d'un tamis à mailles moyennes (mailles carrées de 4 mm), les arthropodes sont extraits d'une fraction de litière au dessus d'une bâche

posée au sol. L'ensemble est recueilli dans un pot contenant de l'alcool éthylique à 70%.

130 échantillons ont été collectés de mars 1998 à février 1999.

Le tamisage de la litière a permis de récolter plus de 20000 spécimens dont principalement des Acariens, des Collemboles et des Isopodes. D'autres groupes taxonomiques de la faune du sol étaient également bien représentés comme les araignées, escargots, Coléoptères ou les Oligochètes.

2.4. Piège intercepteur vitre (Fensterfalle)

Ce piège est constitué d'une fenêtre en plexiglas (1 x 2 mètre) suspendue entre deux poteaux de bois sous laquelle une rigole collectrice oblige les insectes à se diriger vers un pot de récolte contenant du mélange de Renner (Acide acétique, Alcool isopropylique, Glycérine, Eau dans les proportions 1/4/2/3). Il est disposé en clairière ou bordure de forêt, en direction du soleil couchant. Cette technique permet la capture d'insectes bons voliers, qui le soir chassent en direction du soleil (essentiellement le cas des Coléoptères).

5 intercepteurs vitrés ont été utilisés du 18 mai au 09 octobre 1998 (soit 25 échantillons).

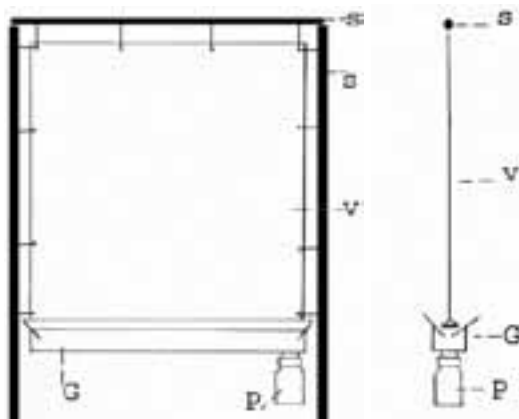


Fig. 3: Piège intercepteur vitre (adapté d'un croquis de Köhler, 1996) G = gouttière de collecte; P = Pots de collecte; s = support en bois; v = vitre en plexiglas.

Un peu plus de 1000 spécimens ont été collectés par la technique de l'intercepteur vitre, dont principalement (50%) des Coléoptères.

Le faible nombre d'individus collectés par jour (moins de 5) nous a poussé à arrêter cette technique en octobre 1998. Les débris végétaux de la flore environnante obstruaient très souvent la gouttière et on suppose qu'une partie des insectes qui percutent effectivement la vitre et tombent dans la gouttière s'en échappent facilement. Cette technique de piégeage n'a pas été réutilisée en 1999.

2.5. Anneaux gluants (Leimring)

Ce piège est constitué d'une feuille de plastique recouverte d'une substance collante composée de résine, d'huile de ricin et de paraffine naturelle. Il a été utilisé en 1998 sur des troncs d'arbres morts susceptibles de renfermer une faune saproxylique importante.

En 1999, deux anneaux ont été maintenus, afin de pouvoir établir une comparaison entre le matériel recueilli par cette technique et celui recueilli par les intercepteurs de troncs (cf. 2.6).

Aurum® Insekten Leim Neudorff GmbH K.G. Postfach 1209 D-31857 Emmerthal.

Plus de 3000 spécimens ont été collectés par l'emploi d'anneaux gluants, principalement des Coléoptères, Diptères, Hyménoptères. Le matériel récolté est souvent dans un mauvais état (arthropodes desséchés sur l'anneau) et leur récolte est difficile (spécimen brisé ou amputé).

2.6. Piège électeur de tronc (Baumstamm - Eklektor)

Ce type d'intercepteur est constitué d'une toile maintenue autour d'un tronc, vivant ou mort, sur pied ou à terre, par une structure métallique (fig. 4, fig. 5). Il permet la capture des insectes émergeant du tronc ou utilisant le tronc pour pondre ou se nourrir (mousses, champignons),...

En 1998, nous avons utilisé trois électeurs de tronc debout sur des arbres vivants. Les résultats très probants ainsi que l'état de parfaite conservation du matériel recueilli par cette technique nous a amenés à la développer en 1999 où des intercepteurs de troncs sur pied et à terre

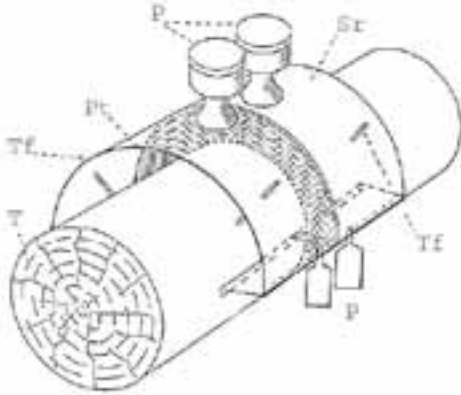


Fig. 4: Eclecteur pour tronc couché (adapté d'un croquis de *Ecotech*). P = Pots de collecte; Pt = Paroi centrale en toile noire; Sr = Structure rigide métallique; T = Tronc; Tf = Tige filetée.

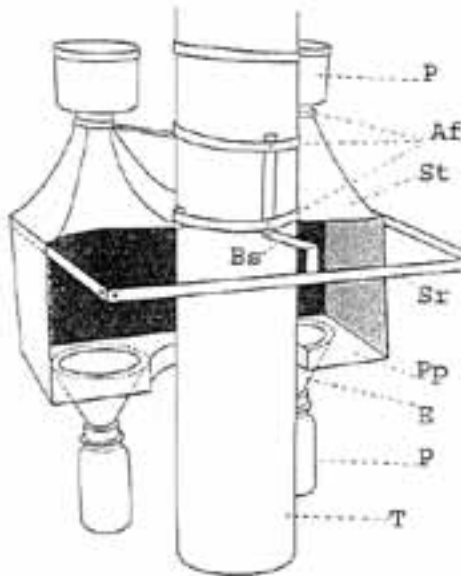


Fig. 5: Eclecteur pour tronc debout (adapté d'un croquis de *Ecotech*). Af = Anneau de fixation au tronc; Bs = Bras de soutien; E = Entonnoir de collecte; P = Pots de collecte; Pp = Plancher en plexiglas; Sr = Structure rigide métallique; St = Structure externe en toile noire; T = Tronc; Tf = Tige filetée.

ont été utilisés. Certains ont été placés sur des arbres morts (deux sur chandelles, et quatre sur troncs couchés), permettant de recueillir la faune évoluant et utilisant (pour pondre par exemple) le tronc couché, moins sec en général que les arbres morts sur pied. Deux intercepteurs ont été placés sur des arbres vivants.

Cette technique a été utilisée en continu du 18 mai 1998 au 18 octobre 1999.

L'intercepteur de tronc debout a permis la collecte de plus de 45000 spécimens, principalement des Isopodes, Collemboles, araignées, Coléoptères et Diptères. Les intercepteurs sont posés à au moins 1 mètre du sol, pourtant de nombreux Oligochètes ont été capturés. Ceux-ci utilisent certainement la mousse, parfois présente en abondance sur les troncs.

L'intercepteur de tronc couché a permis la collecte de plus de 7000 spécimens, principalement des Isopodes, Diptères, Collemboles, Coléoptères et araignées.

2.7. Piège intercepteur Malaise

Développé par l'entomologiste suédois René Malaise, ce piège fonctionne sur le principe de l'interception des insectes butineurs et bons voliers par une structure de toile.

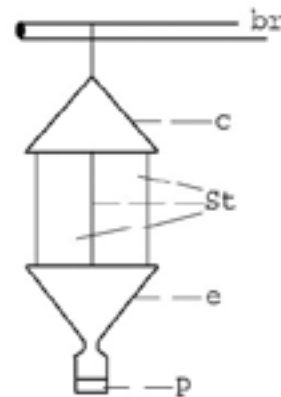


Fig. 6: Malaise suspendu. br = branche; c = chapeau parapluie en toile noire; e = entonnoir en toile; P = pot de collecte; St = Structure en croix de 2 panneaux de toile.

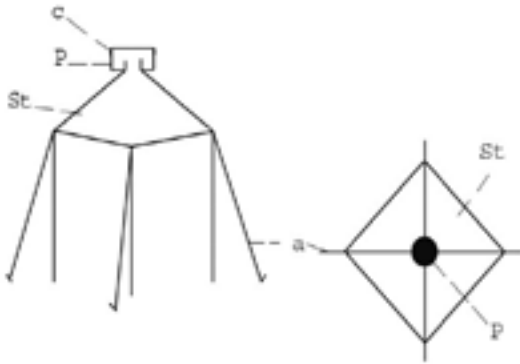


Fig. 7: Malaise tente. a = ficelle d'amarrage; c = couvercle transparent; P = pot de collecte; St = Structure en croix de 2 panneaux de toile; t = toit en toile.

En 1998, deux modèles d'intercepteur type Malaise ont été utilisés. Le premier consiste en une croix de toile maintenue par 4 piquets fixés au sol (fig.7), et le second par une croix de toile au dessus d'un entonnoir de collecte et accroché à une branche d'arbre (fig. 6). Les insectes piégés sont collectés dans des pots contenant de l'alcool éthylique à 70% vidés tout les quinze jours - trois semaines.

36 échantillons ont été récoltés de mai à octobre 1998.

Alors que l'intercepteur suspendu n'a permis la collecte que d'environ 1500 individus l'intercepteur tente en a récolté plus de 4500 dont principalement des Diptères, Homoptères, Hyménoptères et araignées.

À la vue des faibles résultats obtenus par ces systèmes souvent bouchés par un épais bouchon de feuilles tombées des arbres (moins de 2 arthropodes par jour capturés par le modèle tente), le modèle commercialisé par la société Marris House Nets a été préféré en 1999. Il consiste en une tente rectangulaire de toile noire, ouverte suivant ces longueurs. Une toile est placée au faite du toit et est maintenue tendue au sol (fig. 8).

Les insectes, essentiellement des butineurs ou des bons voiliers, rentrent dans la tente par un des côtés ouverts, et percutent la toile centrale. Ils ont alors le réflexe de monter et de se diriger vers la lumière qui filtre à travers le pot de récolte, au plus haut du piège.

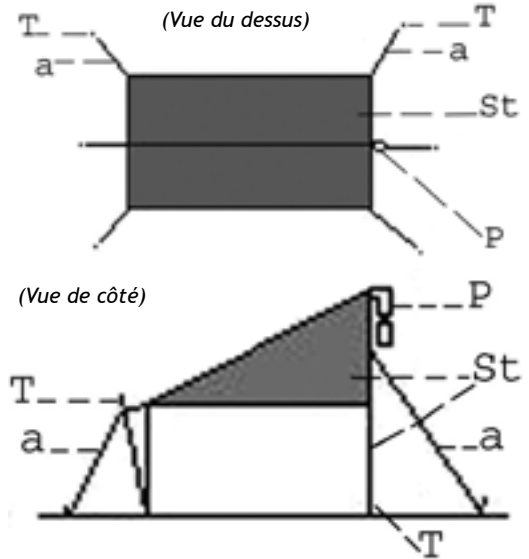


Fig. 8: Malaise tente modèle "Marris House Nets" (Adapté d'un croquis de Bob Georges, Marris House Nets). a = ficelle d'amarre; P = Pots de collecte; St = Structure externe en toile noire; T = Tuteur bambou.

Le pot intercepteur est rempli de liquide conservateur (insectes noyés) ou remplacé par un pochon qui conserve les insectes en vie (cette variante implique une présence permanente sur le site, pour soit déterminer et libérer le matériel non voulu, soit tuer l'ensemble au chloroforme et obtenir ainsi du matériel sec). Le liquide conservateur peut être additionné de substances attractives telles sucre, vin, bière, morceau de fruits,... Dans notre étude il a été utilisé de manière impartiale (simplement avec un liquide conservateur, l'alcool à 70%), et changé tout les quinze jours - trois semaines. 19 échantillons ont ainsi été collectés entre avril et octobre 1999.

L'intercepteur Malaise de ce modèle a permis la collecte d'environ 25000 individus, majoritairement des Diptères (presque trois quarts), Hyménoptères, Coléoptères et Homoptères.

2.8. Piège attractif lumineux

Le piège lumineux est utilisé de nuit pour attirer la faune entomologique nocturne, aussi bien Lépidoptères que Trichoptères ou Coléoptères. Il consiste en une croix de plexiglas placé au dessus d'un entonnoir de collecte (fig. 9). La cellule

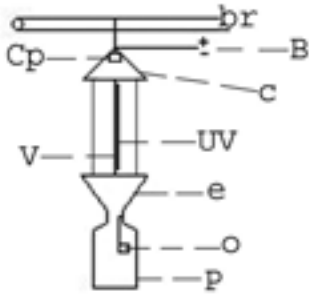


Fig. 9: Piège lumineux. B = batterie; br = branche; c = chapeau parapluie; Cp = cellule photosensible et boîtier de démarrage du système électrique; e = entonnoir; o = ouate imbibée de produit somnifère (éther acétique ou chloroforme); P = Pots de collecte; UV = tube UV; V = vitre en plexiglas.

photosensible du système d'allumage de la lampe permet le déclenchement automatique du piège relié à une batterie sèche de 12 Volts.

Les insectes, attirés par la lampe (tube UV 15 Watts), percutent le plexiglas ou simplement se posent à l'abri dans l'entonnoir de collecte. Le pot de récolte contient un coton imbibé d'éthyle acétate ou de chloroforme qui endort tranquillement les insectes capturés. Le piège est relevé tôt le matin pour obtenir un matériel en bon état de conservation.

Ce système a été utilisé sur 5 sites en 1998 et 5 sites en 1999 de manière mensuelle de mars à septembre.

2.9. Développement en terrarium

Des mousses et des carpophores ont été récoltés en 1998. Une partie des mousses a été envoyée à un spécialiste des tardigrades, une autre à un bryologue, et le reste placé en terrarium. Les carpophores ont été tous élevés dans des terrariums afin d'observer les émergences d'insectes mycétophages les infestant. Cette technique demande un soin particulier quasi quotidien. Elle n'a pas été réutilisée en 1999.

Un peu plus de 400 arthropodes ont émergés des carpophores pendant le premier trimestre d'élevage notamment des Isopodes, Coléoptères et Acariens. 100 arthropodes ont émergés des mousses pendant la même période, uniquement des Isopodes et des escargots.

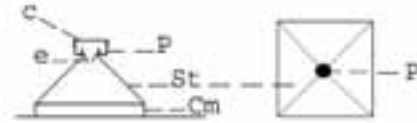


Fig. 10: Eclateur de sol. c = couvercle transparent; Cm = Cadre métallique; e = entonnoir; P = Pot de collecte; St = Structure externe en toile noire très fine.

2.10. Piège à émergence

En 1999, plusieurs systèmes de piège à émergence ont été placés directement en forêt. Deux "tentes" de toile montées sur une structure métallique (fig. 10) ont été placées sur un tas de branches mortes et souche en partie décomposée. Les arthropodes qui émergent du milieu contenu sous la toile se retrouvent piégés par la structure et sont collectés par un pot situé au faite du système contenant de l'alcool à 70%. 14 échantillons ont été collectés d'avril à octobre 1999.

Ce système d'interception a permis la collecte de plus de 800 individus principalement des Diptères (55 %) Collemboles, acariens, Hyménoptères et Coléoptères.

Un système plus archaïque a été mis en place autour de plusieurs carpophores visiblement infestés par des insectes mycétophages. Il consiste en une toile opaque montée sur une structure métallique souple autour d'un carpophore et munie à son sommet d'un pot de collecte contenant de l'alcool éthylique à 70 %.

Trois carpophores de *Fomes* sp. ont été ainsi emballés.

2.11. Piège Moericke

Ce système repose sur l'attraction des insectes par la couleur du pot de collecte placé sur un support de bois à hauteur de végétation. Nous avons utilisé ici des pots de couleur jaune d'or contenant un mélange d'eau saturée en sel de cuisine et additionnée de quelques gouttes de liquide vaisselle.

6 échantillons ont été collectés par cette technique en avril et en juin 1999.

Environ 1200 individus ont été capturés par cette technique principalement des Diptères et des Hyménoptères.

2.12. Piège à guêpe

Ce système repose sur le principe de l'attraction des insectes par le mélange de vin, fruit coupés et sucre placé à l'intérieur du piège. Le matériel collecté se noie dans le liquide attractant...ce qui implique une très mauvaise conservation et une maintenance soutenue.

6 échantillons ont été collectés par cette technique en avril et en juin 1999.

Un peu plus de 100 individus ont été capturés par cette technique essentiellement des Diptères (plus des trois quarts).

3. Localisation et description des sites de piégeage

3.1 Explication de la terminologie employée

Pour chaque site, un descriptif aussi complet que possible a été établi durant la période de végétation (généralement en juin). Les indications données n'ont pas fait l'objet de mesures mais ont été appréciées par le descripteur.

Avant d'établir la description de chaque site, il convient de se munir d'un vocabulaire commun.

Pente

On entend par pente l'inclinaison du terrain. Elle est non pas relevé sur une carte topographique, mais appréciée directement sur le terrain.

Pour éviter toute partialité du relevé, seules trois classes de pentes ont été retenues:

- forte, dans le cas des zones d'éboulis et de manière générale lorsque l'angle d'inclinaison semble supérieur à 30°,

- douce, cas habituel, de manière générale lorsque l'angle d'inclinaison semble inférieur à 10°,
- nulle, cas des chemins, de manière générale pas d'inclinaison.

Couverture au sol

La densité de végétation est a été appréciée durant la période de végétation. On a considéré la densité de la strate herbacée. Trois classes de couvertures ont été retenues:

- peu, lorsque la densité de végétation est inférieure à 10 % (moins de 10% de la surface considérée recouverte de végétation autre que buissons),
- moyenne, lorsque la densité de végétation est inférieure à 50 % (moins de 50 % de la surface considérée recouverte de végétation autre que buissons),
- dense, lorsque la densité de végétation est supérieure à 50 % (plus de 50 % de la surface considérée recouverte de végétation autre que buissons).

Luminosité

La luminosité a été appréciée en fonction de l'absence de strate arborescente développée. Trois classes de luminosité ont été retenues:

- peu, lorsque l'ouverture est inférieure à 10 %: canopée assez dense soit par la présence de vieux arbres dont les couronnes sont très développées soit par la présence d'un grand nombre de jeunes arbres empêchant totalement la percée des rayons lumineux,
- moyenne, lorsque l'ouverture est inférieure à 50 %,
- beaucoup, lorsque la luminosité est supérieure à 50 %: cas notamment des clairières, des chablis,...

Humidité

Il s'agit simplement de remarquer si l'un ou l'autre des sites est particulièrement humide (cas des proximités de mares ou de ruisseaux forestiers). Trois classes d'humidité ont été retenues:

- humide, en particulier pour caractériser les bordures de mares ou de zones humides,
- normal, l'hygrométrie ne se situe pas dans un des deux extrêmes; cas général,

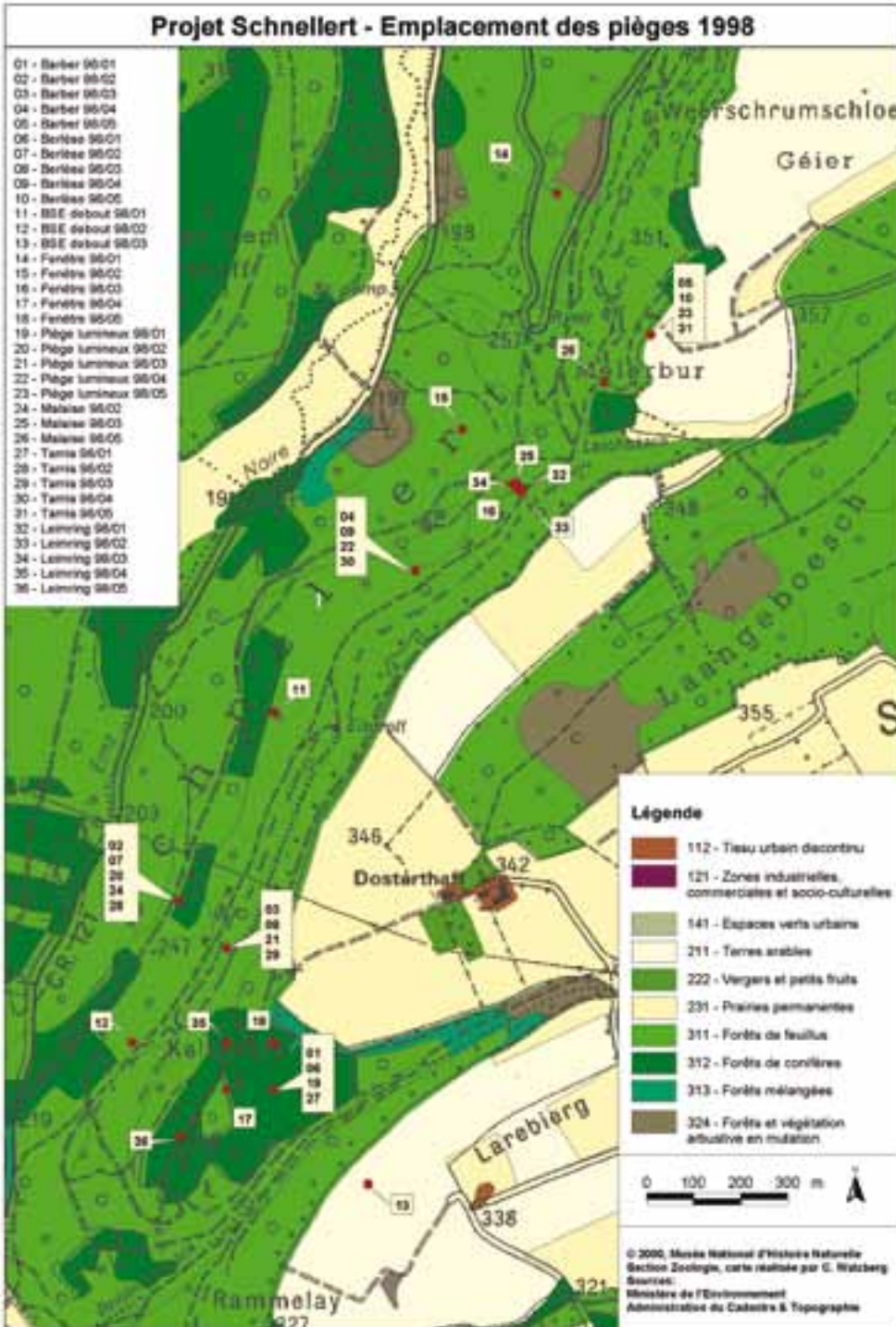


Fig. 11: Emplacements des pièges en 1998.

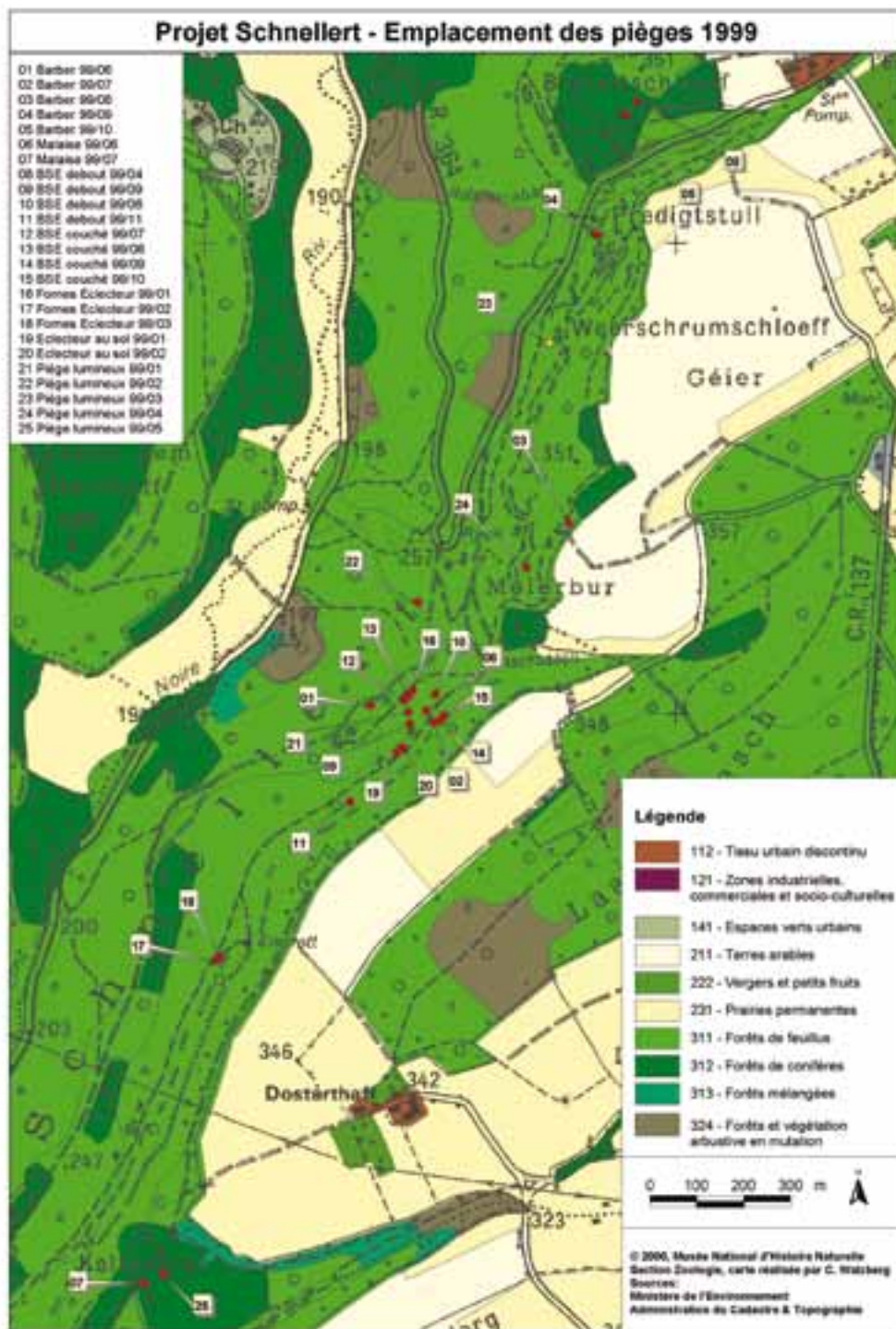


Fig. 12: Emplacements des pièges en 1999.

- sec, lorsque le terrain est particulièrement sec (cas par exemple du Keltenhiel sous les pins).

Arbre sain

Un arbre est considéré comme sain lorsque on n'observe aucune infestation par des champignons, aucune branche principale cassée et/ou morte, aucune cavité ou blessure... Bien évidemment, cette appréciation est très partielle étant entendu qu'elle est réalisée au pied de l'arbre.

Arbre sénescent

Cas des arbres d'un certain âge ayant quelques branches ou racines mortes, et/ou pour lesquels une accumulation d'humus arboricole pourra

avoir commencé à la jonction entre les principales branches, et/ou possédant des cavités à humus sur son tronc, et/ou subissant une infestation d'espèces végétales (*Hedera helix*) ou de champignons (*Fomes fomentarius*) parasites.

Etat

Il s'agit là d'un critère appliqué aux arbres morts sur pied et/ou tombés pour illustrer le "stade" de dépérissement dans lequel il se trouve. La dégénérescence d'un arbre mort dépend d'un nombre important de facteurs (essence, exposition, situation - au sol ou debout-, ...) si bien qu'il est quasi impossible de déterminer la période écoulée depuis la mort de l'arbre (Weisg. J.-M., comm. pers.).



Fig. 13: Légende des plans de situation.

- Etat 1: Arbre "sonnant" plein à la frappe, écorce difficilement détachable, pas de cavités et pas d'infestation de champignons.
- Etat 2: Arbre "sonnant" creux à la frappe indiquant des cavités et/ou ouvrages internes, écorce "spongieuse" et/ou friable, nombreuses cavités avec humus arboricole et/ou infestation par des champignons.
- Etat 3: Presque totalement réduit en terreau, tombe en morceaux lorsqu'on veut l'effriter, recouvert de végétation (mousse, lierre,...).

Les sites de piégeage 1998 et 1999 ont été décrits en suivant la même structure: données générales, données sur les arbres du site, schéma du site.

La légende ci contre (Fig. 1) est à utiliser pour chaque plan de situation.

3.2. Calendrier de piégeage

Les périodes de piégeage varient pour chaque technique. De manière générale, le piégeage s'est déroulé de mars 1998 à octobre 1999 sans discontinuer, suivant le calendrier ci après (Tableau 1).

Remarque: Les pièges ayant été opérationnels sur deux années, une distinction supplémentaire est ajoutée avant le numéro du piège. Par exemple le Barber 06 devient Barber 99/06.

Tableau 1: Calendrier de piégeage 1998/99.

Licht = Piège attractif lumineux; **BSE** = Eclecteur de tronc debout et couché; **Leim** = Anneau gluant; **Fenster** = Piège intercepteur vitre; **Barber** = Piège à fosse Barber (**F** = Formaline / **R** = mélange de Renner); **Tamis** = Tamisage de la litière; **Berlèse** = Extraction Berlèse-Thullgren; **Msusp.** = Malaise suspendu; **Mtente** = Malaise tente; **Fomes** = Elevage des carpophores de *F.fomentarius* en terrarium; **Mousse** = Elevage de mousses en terrarium; **BEklektor** = Piège à émergence Boden Eklektor; **W** = Wespenfalle; **G** = Gelbschale.

Date	Pièges
17/03/98	Tamis 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B
	Berlèse 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B
19/03/98	Tamis 05A, 05B
	Berlèse 05A, 05B
17/03/98 au 15/04/98	Barber 01R, 01F, 03R, 03F, 04R, 04F, 05R
17/03/98 au 23/04/98	Barber 02R, 02F, 05F
30/03/98	Licht 01, 02, 03, 04, 05
15/04/98	Tamis 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B, 05A, 05B
	Berlèse 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B, 05A, 05B
24/04/98	Licht 01, 02, 03, 04, 05
28/04/98	Mousse 01, 03, 05
	Fomes 01, 02, 03, 04, 05, 06
30/04/98	Fomes 01, 02, 03, 04, 05, 06
05/05/98 au 20/05/98	Barber 01R, 01F, 02R, 02F, 03R, 03F, 04R, 04F, 05R, 05F
18/05/98 au 22/06/98	Fenster 01, 02, 03, 04, 05
	BSE 01, 02, 03
20/05/98	Tamis 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B, 05A, 05B
	Berlèse 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B, 05A, 05B
21/05/98	Licht 01, 02, 03, 04, 05
20/05/98 au 03/06/98	03Msusp, 03Mtente, 02Msusp, 02Mtente, 05Msusp, 05Mtente

Date	Pièges
	Leim 01, 02, 04
03/06/98 au 22/06/98	Barber 01R, 01F, 02R, 02F,03R, 03F, 04R, 04F, 05R, 05F 03Msusp, 03Mtente, 02Msusp, 02Mtente, 05Msusp, 05Mtente
03/06/98 au 03/07/98	Leim 01, 02, 03, 04, 05
12/06/98	Fomes 01, 02, 03, 04, 05, 06
22/06/98	Tamis 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B, 05A, 05B Berlèse 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B, 05A, 05B
24/06/98	Fomes 01, 02, 03, 04, 05, 06
25/06/98	Mousse 01, 03, 05
27/06/98	Licht 01, 02, 03, 04, 05
22/06/98 au 17/07/98	Fenster 01, 02, 03, 04, 05 BSE 01, 02, 03
22/06/98 au 07/07/98	03Msusp, 03Mtente, 02Msusp, 02Mtente, 05Msusp, 05Mtente
03/07/98 au 17/07/98	Barber 01R, 01F, 02R, 02F,03R, 03F, 04R, 04F, 05R, 05F
03/07/98 au 03/08/98	Leim 01, 02, 03, 04, 05
17/07/98	Tamis 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B, 05A, 05B Berlèse Weiner W: 01 (sur la falaise), 02 (dans une fissure), 03 (entre le totem et la falaise près d'un <i>Ilex a.</i>)
17/07/98 au 17/08/98	03Msusp, 03Mtente, 02Msusp, 02Mtente, 05Msusp, 05Mtente Fenster 01, 02, 03, 04, 05 BSE 01, 02, 03
03/08/98 au 17/08/98	Barber 01R, 01F, 02R, 02F,03R, 03F, 04R, 04F, 05R, 05F
03/08/98 au 28/08/98	Leim 01, 02, 03, 04, 05
17/08/98	Tamis 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B, 05A, 05B Berlèse 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B, 05A, 05B
19/08/98	Licht 01, 02, 03, 04, 05
17/08/98 au 11/09/98	03Msusp, 03Mtente, 02Msusp, 02Mtente, 05Msusp, 05Mtente Fenster 01, 02, 03, 04, 05 BSE 01, 02, 03
28/08/98 au 11/09/98	Barber 01R, 01F, 02R, 02F,03R, 03F, 04R, 04F, 05R, 05F Leim 02
11/09/98	Tamis 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B, 05A, 05B Berlèse 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B, 05A, 05B
25/09/98	Licht 01, 02, 03, 04, 05
25/09/98 au 09/10/98	Barber 01R, 01F, 02R, 02F,03R, 03F, 04R, 04F, 05R, 05F
11/09/98 au 09/10/98	03Msusp, 03Mtente, 02Msusp, 02Mtente, 05Msusp, 05Mtente Fenster 01, 02, 03, 04, 05 BSE 01, 02, 03
	Leim 02

Date	Pièges
09/10/98	Tamis 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B, 05A, 05B
	Berlèse 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B, 05A, 05B
09/10/98 au 06/11/98	BSE 01, 02, 03
	Leim 02
06/11/98	Tamis 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B, 05A, 05B
	Berlèse 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B, 05A, 05B
	Berlèse Weiner W: 01 (sur la falaise), 02 (dans une fissure), 03 (entre le totem et la falaise près d'un <i>Ilex a.</i>)
06/11/98 au 04/12/98	Barber 01R, 01F, 02R, 02F, 03R, 03F, 04R, 04F, 05R, 05F
	BSE 01, 02, 03
	Leim 02
04/12/98	Tamis 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B, 05A, 05B
	Berlèse 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B, 05A, 05B
04/12/98 au 08/01/98	Barber 01R, 01F, 02R, 02F, 03R, 03F, 04R, 04F, 05R, 05F
	BSE 01, 02, 03
	Leim 02
08/01/99	Sieb 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B
	Berlèse 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B
08/01/99 au 05/02/99	Barber 01R, 01F, 02R, 02F, 03R, 03F, 04R, 04F, 05R, 05F
	Leimring 02
	BSE 01, 02, 03
05/02/99	Sieb 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B
	Berlèse 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B
05/02/99 au 26/02/99	Barber 01R, 01F, 02R, 02F, 03R, 03F, 04R, 04F, 05R, 05F
	Leimring 02
	BSE 01, 02, 03
26/02/99	Sieb 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B
	Berlèse 01A, 01B, 02A, 02B, 03A, 03B, 04A, 04B
26/02/99 au 24/03/99	BSE 01, 02, 03
26/02/99 au 26/03/99	Barber 01R, 01F, 02R, 02F, 03R, 03F, 04R, 04F, 05R, 05F
CHANGEMENT DE SITES	
26/03/99 au 09/04/99	Barber 06, 07, 08, 09, 10
24/03/99 au 23/04/99	BSE 04, 05, 06
26/03/99 au 23/04/99	BSE 07, 08, 09, 10
26/03/99 au 04/06/99	Emergence 01, 02
26/02/99 au 09/04/99	Leimring 02
09/04/99 au 15/04/99	G 1, 2, 3
	W 1, 2, 3

Date	Pièges
09/04/99 au 23/04/99	Barber 06, 07, 08, 09, 10
	B Eklektor 01, 02
28/04/99	Licht 1,2,3,4,5
09/04/99 au 07/05/99	Malaise 6, 7
23/04/99 au 07/05/99	Barber 06, 07, 08, 09, 10
09/04/99 au 21/05/99	Leimring 01, 02
23/04/99 au 21/05/99	BSE 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
	BEklektor 01, 02
07/05/99 au 21/05/99	Barber 06, 07, 08, 09, 10
07/05/99 au 04/06/99	Malaise 6, 7
21/05/99 au 04/06/99	Barber 06, 07, 08, 09, 10
31/05/99 au 04/06/99	G 1, 2, 3
	W 1, 2, 3
21/05/99 au 18/06/99	BSE 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
	BEklektor 01, 02
	Leimring 01, 02
04/06/99 au 18/06/99	Barber 06, 07, 08, 09, 10
04/06/99 au 02/07/99	Malaise 7 (6 = endommagé)
18/06/99 au 02/07/99	Barber 06, 07, 08, 09, 10
18/06/99 au 16/07/99	BSE 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
	BEklektor 01, 02
	Leimring 01, 02
	Malaise 6, 7
02/07/99 au 16/07/99	Barber 06, 07, 08, 09, 10
	Malaise 6, 7
16/07/99 au 30/07/99	Barber 06, 07, 08, 09, 10
	Malaise 6, 7
16/07/99 au 13/08/99	BSE 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
	BEklektor 01, 02
	Leimring 01, 02
30/07/99 au 13/08/99	Barber 06, 07, 08, 09, 10
	Malaise 6, 7
13/08/99 au 26/08/99	Barber 06, 07, 08, 09, 10
	Malaise 6, 7
26/08/99 au 10/09/99	Barber 06, 07, 08, 09, 10
	Malaise 6, 7
13/08/99 au 10/09/99	BSE 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
	BEklektor 01, 02
	Leimring 01, 02

Date	Pièges
10/09/99 au 04/10/99	Barber 06, 07, 08, 09, 10
	Malaise 6, 7
04/10/99 au 18/10/99	Barber 06, 07, 08, 09, 10
10/09/99 au 18/10/99	BSE 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
	BEklektor 01, 02
	Leimring 01, 02

4. Bibliographie

Speight, M.C.D. 1989. - Les Invertébrés saproxiliques et leur protection, Collection Sauvegarde de la Nature N°42.

5. Remerciements

A Mélanie Cardew, pour son aide précieuse lors du tri du matériel et sa participation active aux travaux de terrain tout au long de ces deux années de piégeage,

A Anja Zahm, pour son aide précieuse pour le tri du matériel en 1999,

A Martin Speight et à Monsieur Weiss, forestier responsable du triage du Schnellert pour leur soutien et leur intérêt à notre étude,

A tous les collaborateurs scientifiques ayant pris part au projet, pour leur dévouement et leur soutien.

SITE Barber 99/07

Surface: 25 m x 25 m
Coordonnées (GL) 91.4/96.9

Pente: douce
Couverture au sol: moyen
Luminosité: moyen
Humidité: normal

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*, *Acer* sp.
Végétation: Ptéridophyta, *Galium odoratum*, *Galium* sp., *Hedera helix*

Pièges présents sur le site:

BSEliegend 99/09 (GL 91,49/96,99)

BSEliegend 99/10 (GL 91,50/97,00)

Barber 99/07 (GL 91,47/96,98)

Boden Eklektor 99/01 (GL 91,39/96,92)

Boden Eklektor 99/02 (GL 91,41/96,93)

Les pièges à fosses sont placés près d'un tronc mort au sol (*Fagus sylvatica*, E2 moussu). L'électeur de tronc (BSEliegend 99/09), de petit format, est placé sur un tronc mort au sol (*Fagus sylvatica*, E2).

L'électeur de tronc (BSEliegend 99/10), de grand format, est placé sur un tronc mort au sol (*Fagus*

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	130		1
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)	1		
sans Fomes	1		
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)	1	10	2
sans Fomes	1	4	2
avec Fomes		6	

sylvatica, E2 infesté par *Fomes fomentarius*). Les faces inférieures des carpophores sont recouvertes (partiellement ou en totalité) par des gaines solides collées les une aux autres (genre de galles), malheureusement ouvertes, probables vestiges de chambres de nymphoses d'Hyménoptères.

Le piège à émergence (BodenEklektor 99/01) est placé sur une souche (E2), alors que le piège à émergence (BodenEklektor 99/02) est placé sur des branches fines à terre (E3).



Grappe / Plan de situation du site Barber99/07

SITE Binzeltschloeff

Surface: 25 m x 25 m

Coordonnées (GL) 91.8/98.2

Pente: nulle

Couverture au sol: peu

Luminosité: peu

Humidité: sec

Essences dominantes: *Pinus sylvestris*, *Fagus sylvatica* et *Picea* sp.

Végétation:

Pièges présents sur le site:

Barber 99/10 (GL 91,88/98,27)

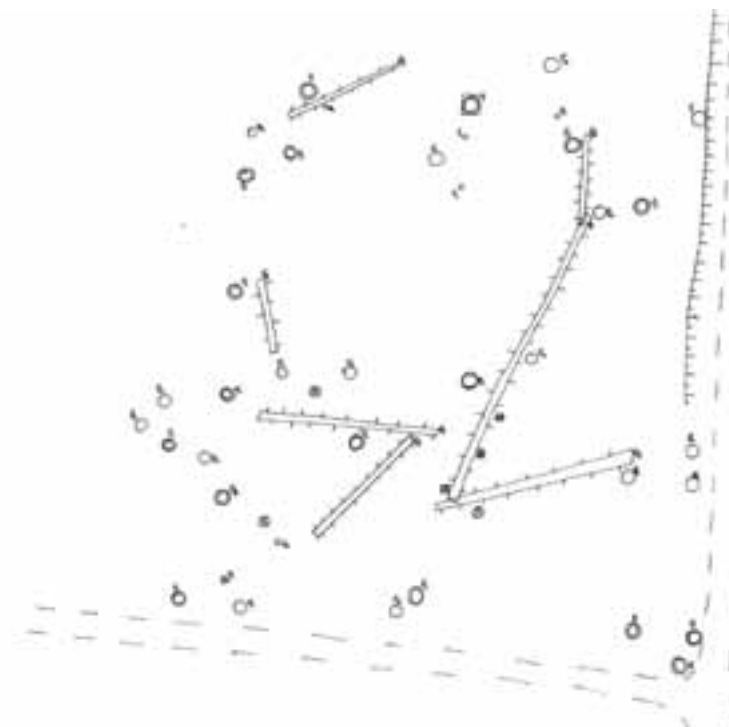
BSE stehend 99/04 (GL 91,90/98,30)

Les pièges à fosses sont placés le long d'un tronc mort au sol (*Picea*, E2).

L'électeur de tronc (BSE stehend 99/04) est posé sur un tronc de *Pinus sylvestris* vivant d'une taille avoisinant les 80 cm diamètre.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	9	56	14
Arbres sénescents (n tot.)		3	
sans Fomes		3	
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)	1		
sans Fomes	1		
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)		7	
sans Fomes		7	
avec Fomes			



Graphe / Plan du site Binzeltschloeff

SITE BSE 98/01

Surface: 15 m x 15 m

Coordonnées (GL) 90.8/96.5

Pente: douce

Couverture au sol: peu

Luminosité: moyen

Humidité: normal

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*, *Acer* sp.

Végétation: *Festuca* sp., *Galium odoratum*, *Sambucus* sp.

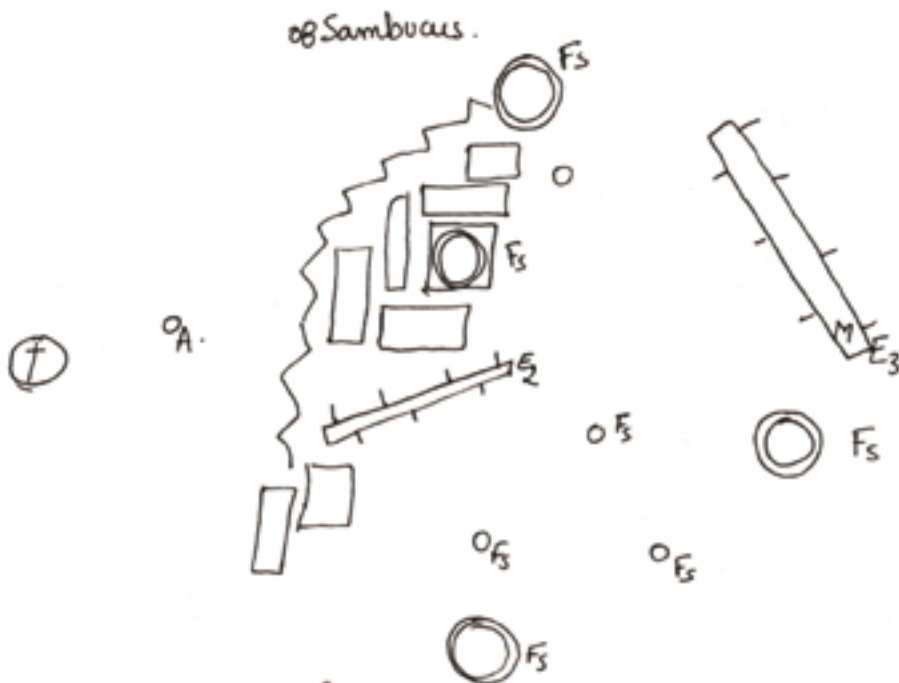
Pièges présents sur le site:

BSE 98/01

L'électeur de tronc (BSE 98/01) est posé sur un hêtre d'une taille avoisinant les 60 cm de diamètre, en bordure d'une trouée naturelle.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	5		3
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)		1	
sans Fomes		1	
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)		1	1
sans Fomes		1	1
avec Fomes			



Grappe /Plan de situation du site BSE 98/01

SITE BSE 98/02

Surface: 15 m x 15 m

Coordonnées (GL) 90.6/95.8

Pente: douce

Couverture au sol: moyen

Luminosité: moyen

Humidité: normal

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*, *Quercus* sp.

Végétation: *Festuca* sp., *Galium odoratum*

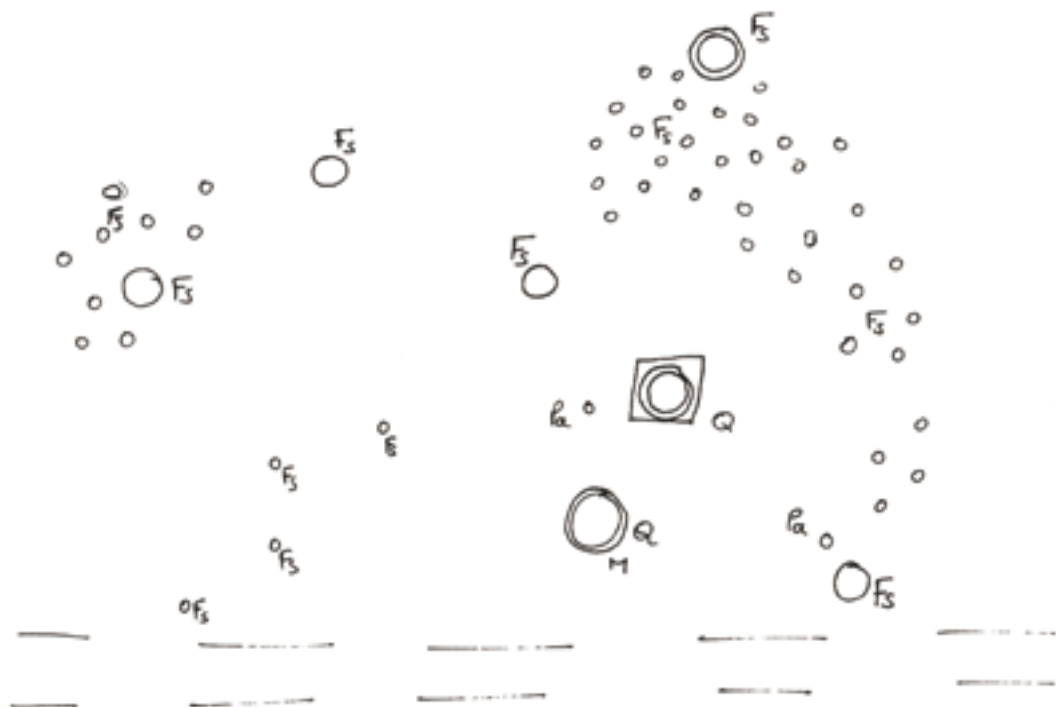
Pièges présents sur le site:

BSE 98/02

L'intercepteur de tronc (BSE 98/02) est posé sur un chêne sénescent d'une taille avoisinant les 80 cm de diamètre.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	39	4	1
Arbres sénescents (n tot.)			2
sans Fomes			2
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			



Grappe / Plan de situation du site BSE98/02

SITE BSE 98/03

Surface: 15 x 15 m
Coordonnées (GL) 91.1/95.5

Pente: nulle
Couverture au sol: peu
Luminosité: moyen
Humidité: sec

Essences dominantes: *Pinus sylvestris*, *Quercus* sp.,
Fagus sylvatica
Végétation:

Pièges présents sur le site:

BSE 98/03

L'électeur de tronc (BSE 98/03) est posé sur un
chêne sénescant, dont la taille avoisine les 80 cm
de diamètre.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	18	2	4
Arbres sénescents (n tot.)			1
sans Fomes			1
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			



Grappe / Plan de situation du site BSE98/03

SITE BSE 99/05

Surface: 10 m x 10 m

Coordonnées (GL) 91.4/96.8

Pente: douce

Couverture au sol: peu

Luminosité: moyen

Humidité: normal

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*

Végétation: Pteridophyta, *Ribes rubrum*

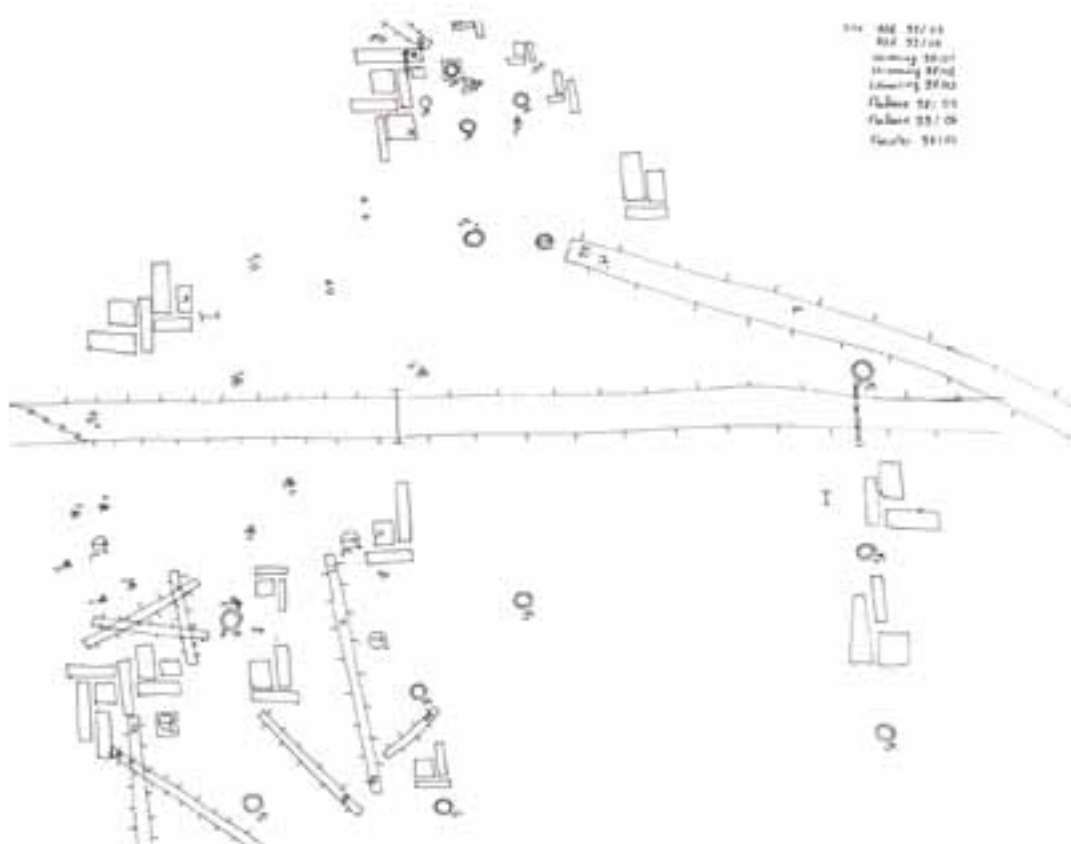
Pièges présents sur le site:

BSE stehend 99/05 (GL 91,42/96,98)

L'électeur de tronc (BSEstehend 99/05) est placé sur un tronc de *Fagus sylvatica* vivant d'une taille avoisinant 80 cm de diamètre.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	1	4	3
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)		1	
sans Fomes		1	
avec Fomes			



Graphe / Plan de situation des sites Zone centrale et BSEstehend 99/05)

SITE BSE 99/11

Surface: 15 m x 25 m
Coordonnées (GL) 91.3/96.8

Pente: douce
Couverture au sol: moyen
Luminosité: moyen
Humidité: normal

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*, *Acer* sp.
Végétation: Ptéridophyta, *Galium odoratum*,
Galium sp.

Pièges présents sur le site:

BSE stehend 99/11 (GL 91,30/96,81)

L'éclecteur de tronc (BSE stehend 99/11) est placé sur une chandelle de *Fagus sylvatica* d'une taille avoisinant les 60 cm de diamètre, et placée à proximité de la falaise.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	41		4
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)	1	1	1
sans Fomes	1	1	1
avec Fomes			



Grphe / Plan de situation du site BSEstehend99/11

SITE Eisgrott

Surface: 15 m x 15 m
 Coordonnées (GL) 91.0/96.4

Pente: forte
 Couverture au sol: moyen
 Luminosité: moyen
 Humidité: normal

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*
 Végétation: *Galium odoratum*, *Geranium* sp.

Pièges présents sur le site:

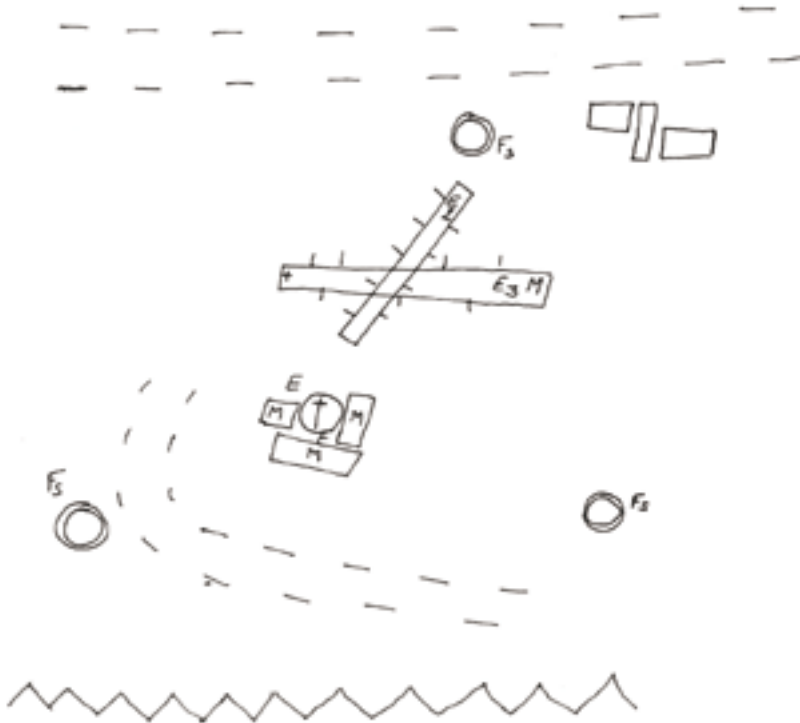
- Fomes Eklektor 99/02 (GL 91,02/96,48)
- Fomes Eklektor 99/03 (GL 91,02/96,48)

Les pièges à émergence sont placés sur la même chandelle qui comptait 13 carpophores de *Fomes fomentarius* visibles infestés avec au moins une larve/cocon de *Kéropilatidae* (en 1999) et disposés tout autour du tronc.
 Le piège à émergence FomesEklektor 99/02 entoure un carpophore situé à 2.4 m d'altitude (Cf.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains			3
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)		1	
sans Fomes			
avec Fomes		1	
Arbres morts au sol (n tot.)		1	1
sans Fomes		1	
avec Fomes			1

Dos falaise et +1/4 horaire).
 Le piège à émergence FomesEklektor 99/03 entoure trois carpophores infestés situés à environ 1.8 m d'altitude juste au dessus d'une jeune pousse de *Sambucus* (+1/4 horaire).



Grappe / Plan de situation du site Eisgrott

SITE Ernzs noire

Surface: 25 m x 50 m
Coordonnées (GL) 90.7/96.1

Pente: douce
Couverture au sol: dense
Luminosité: moyen
Humidité: normal

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*, *Quercus* sp.,
Picea sp.

Végétation: *Festuca*, Ptéridophyta

Pièges présents sur le site:

- Barber 98/02
- Berlèse 98/02
- Tamis 98/02
- Licht 98/02
- Malaise 98/02

Les pièges à fosse sont placés de part et d'autre du chemin. Du côté de la péciaire, label 02a pour les berlèses et tamis, 2 pots Barber sont posés dans la zone de végétation (essentiellement des fougères).

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	23	5	8
Arbres sénescents (n tot.)			2
sans Fomes			2
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)		2	
sans Fomes		2	
avec Fomes			

En face, label 02b pour les berlèses et tamis, les 4 autres pots Barber sont placés en haut de la butte, en quinconce, entre les rochers et l'arbre mort couché.

L'intercepteur Malaise 98/02 est placé dans une zone ouverte, près d'une souche et d'un arbre mort au sol (E2).



Graphe /Plan de situation du site Ernzs noire

SITE Fenster 98/01

Surface: 15 m x 15 m

Coordonnées (GL) 91.5/97.6

Pente: forte

Couverture au sol: moyen

Luminosité: beaucoup

Humidité: humide

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*

Végétation: *Rubus* sp.

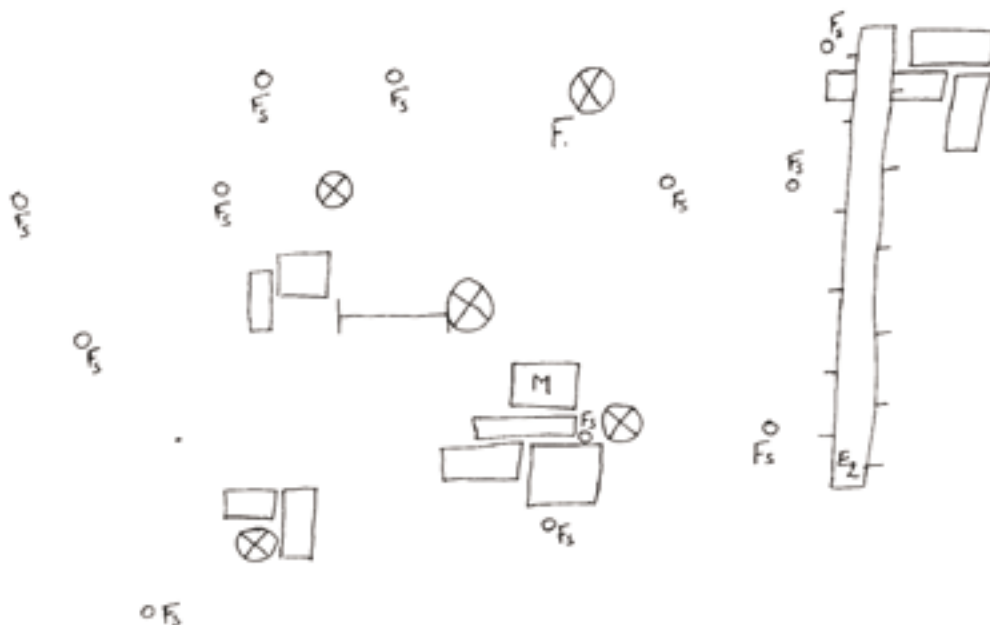
Pièges présents sur le site:

Fenster 98/01

L'intercepteur vitre (Fenster 98/01) est placé dans une zone de végétation des coupes forestières, exposée à l'ouest. Il est orienté Est/Ouest.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	10		
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)		1	
sans Fomes		1	
avec Fomes			



Grappe / Plan de situation du site Fenster 98/01

SITE Fenster 98/02

Surface: 30 m x 15 m
Coordonnées (GL) 91.3/97.1

Pente: moyenne
Couverture au sol: dense
Luminosité: beaucoup
Humidité: humide

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*
Végétation: *Rubus* sp., *Geranium* sp., *Taraxacum* sp.

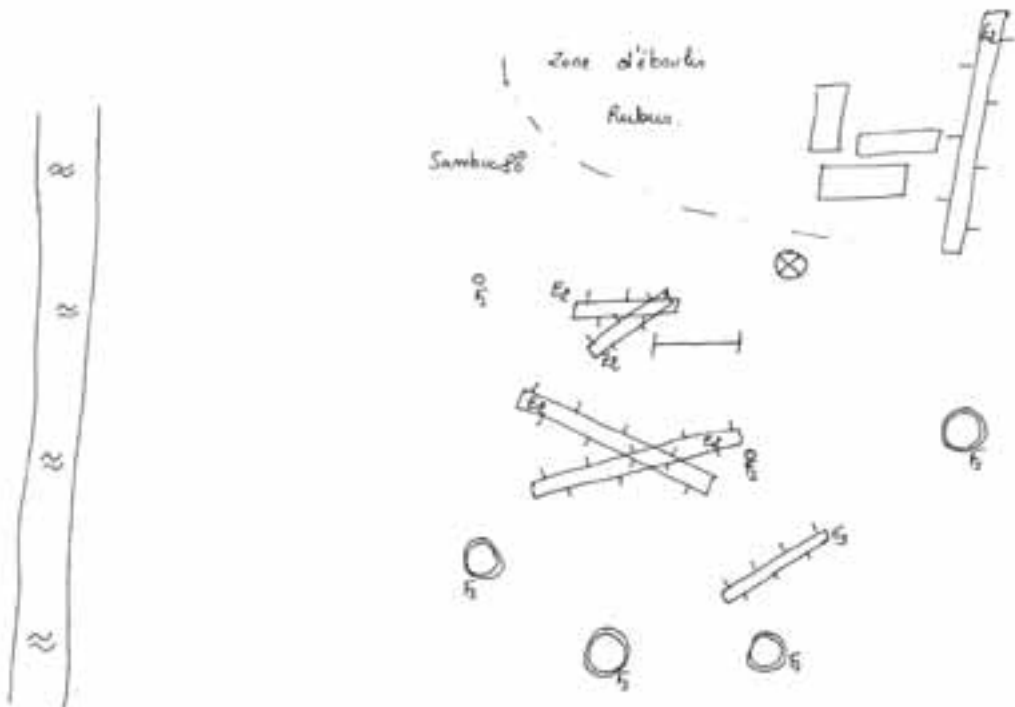
Pièges présents sur le site:

Fenster 98/02

L'intercepteur vitre (Fenster 98/02) est situé sur un petit promontoire à côté du ruisseau Laaschbaach. Il est orienté NNO/SSE.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	2		4
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)		5	1
sans Fomes		5	1
avec Fomes			



Grappe / Plan de situation du site Fenster 98/02

SITE Fenster 98/04

Surface: 15 m x 15 m

Coordonnées (GL) 90.8/95.7

Pente: nulle

Couverture au sol: dense

Luminosité: moyen

Humidité: normal

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*, *Acer* sp.

Végétation: Pteridophyta, *Rubus* sp.

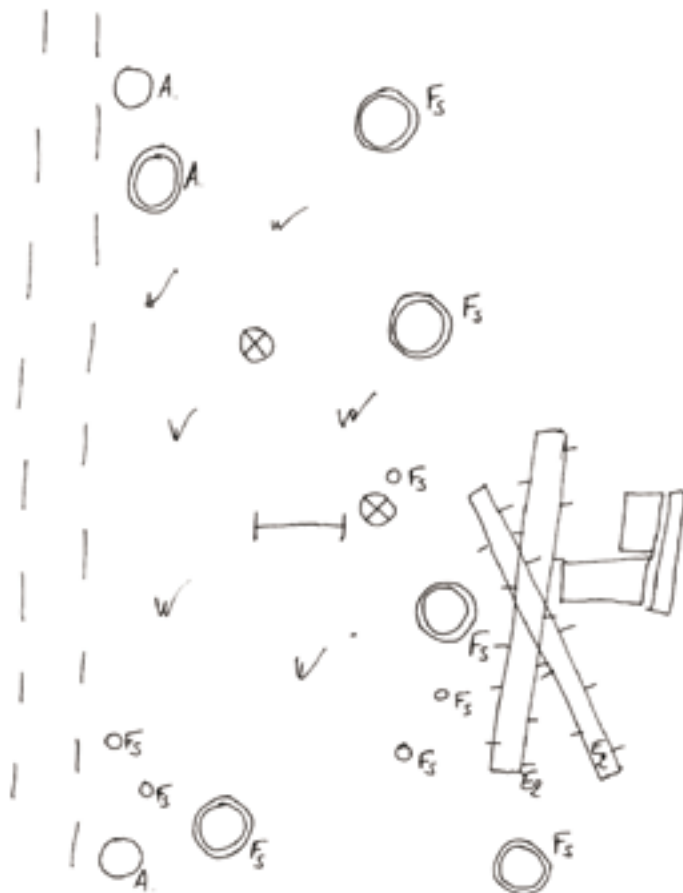
Pièges présents sur le site:

Fenster 98/04

L'intercepteur vitre (Fenster 98/04) est placé à la lisière de la hêtraie (Présence de quelques érables éparpillés dans la lisière). Il est orienté NE/SO.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	5	2	5
Arbres sénescents (n tot.)			1
sans Fomes			1
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)		2	
sans Fomes		2	
avec Fomes			



Grappe / Plan de situation du site Fenster 98/04

SITE Fenster 98/05 Keltenhiel

Surface: 15 m x 15 m
Coordonnées (GL) 90.9/95.8

Pente: nulle
Couverture au sol: dense
Luminosité: moyen
Humidité: sec

Essences dominantes: *Pinus sylvestris*, *Quercus* sp.
Végétation: *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*

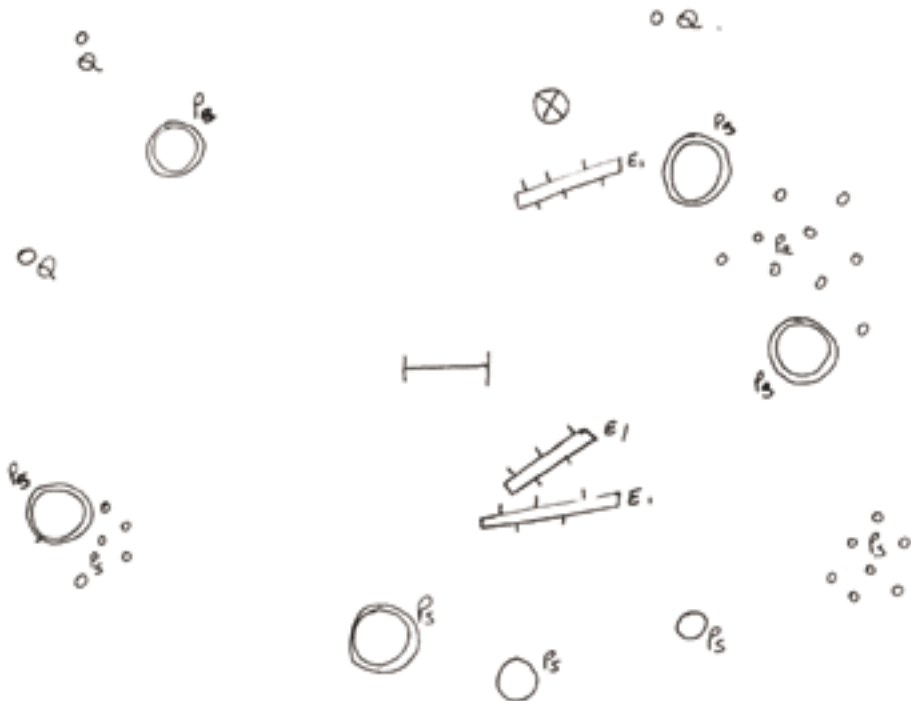
Pièges présents sur le site:

Fenster 98/05

L'intercepteur vitre (Fenster 98/05) est placé dans une zone ouverte où le sol est densément couvert de bruyères et myrtilles. Il est orienté NO/SE.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	24	2	5
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)	3		
sans Fomes	3		
avec Fomes			



Grappe / Plan de situation du site Fenster 98/05

SITE Fomes Eklektor 99/01

Surface: 15 m x 15 m
 Coordonnées (GL) 91.4/97.0

Pente: douce
 Couverture au sol: dense
 Luminosité: beaucoup
 Humidité: humide

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*, *Quercus* sp.
 Végétation: *Festuca*, Ptéridophytes

Pièges présents sur le site:

- BSE liegend 99/07 (GL 91,41/97,03)
- BSE liegend 99/08 (GL 91,41/97,04)
- Fomes Eklektor 99/01 (GL 91,41/97,03)

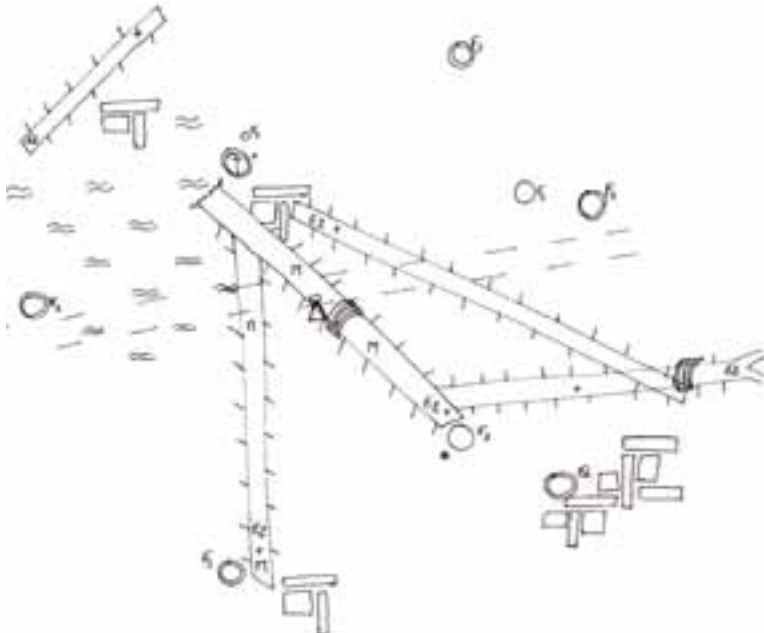
L'éclecteur de tronc (BSEliegend 99/08), de grand format, est placé près de la base d'un tronc mort au sol (*Fagus sylvatica*, E2 infesté par *Fomes fomentarius*), sur un épais tapis de mousse, à proximité de plusieurs carpophores.

L'éclecteur de tronc (BSEliegend 99/07), de petit format, est placé sur une branche latérale du même tronc mort au sol (*Fagus sylvatica*, E2 infesté par *Fomes fomentarius*). Il n'y a ni mousse, ni carpophore à proximité. Cet emplacement semble à première vue plus "sec" que le précédent.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	14	1	6
Arbres sénescents (n tot.)			1
sans Fomes			1
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)		1	1
sans Fomes		1	
avec Fomes			1
Arbres morts au sol (n tot.)		2	
sans Fomes			
avec Fomes		2	

Le piège à émergence (FomesEklektor 99/01) entoure un carpophore de *Fomes fomentarius*, infesté par des larves de Kéroplatidae (6 larves constatées). Ce carpophore, apparu après la chute de l'arbre (croissance parallèle au sol), est situé à environ 85 cm du sol, juste à côté du BSEliegend 99/08. Son diamètre est d'environ 30 cm pour une hauteur d'environ 20 cm et une épaisseur d'environ 10 cm. C'est la seule "colonie" de Kéroplatidae (Diptera) trouvée dans les 20 mètres aux alentours.



Graphique / Plan de situation du site FomesEklektor 99/01

SITE Leimring 98/04

Surface: 10 x 10 m
Coordonnées (GL) 90.8/95.8

Pente: nulle
Couverture au sol: peu
Luminosité: moyen
Humidité: sec

Essences dominantes: *Pinus sylvestris*, *Quercus* sp.
Végétation: Ptéridophyta, *Lonicera periclymenum*

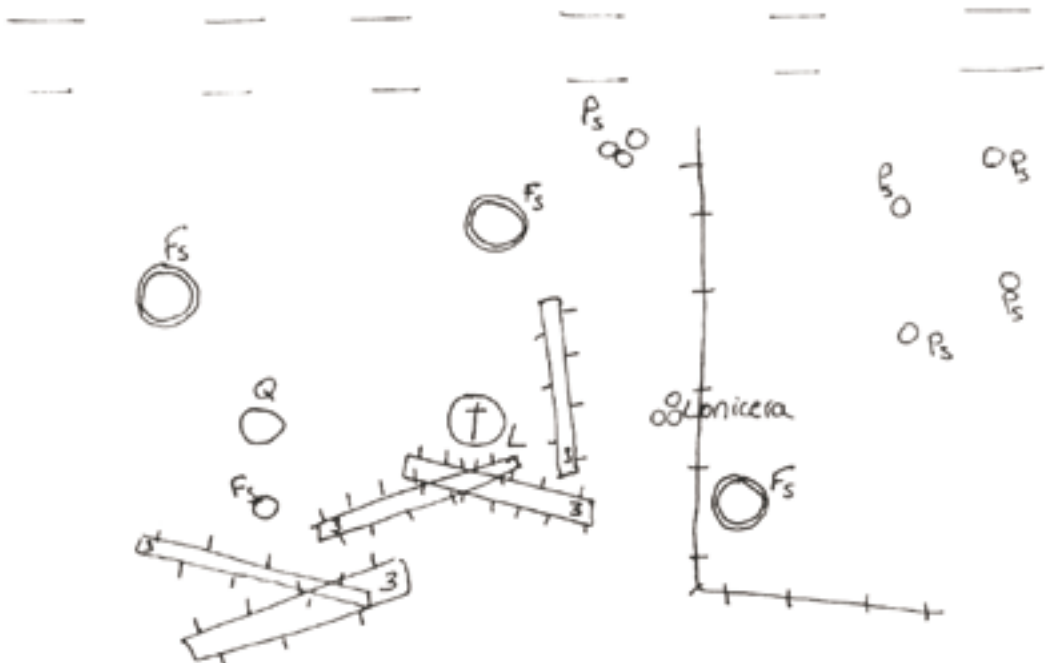
Pièges présents sur le site:

Leimring 98/04

L'anneau gluant (Leimring 98/04) est posé sur un vieux chêne dont l'écorce et toutes les branches gisent au pied. Ce site constitue le label 01a pour les berlèses et tamis.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	10	1	1
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)		1	
sans Fomes		1	
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)		50	
sans Fomes		50	
avec Fomes			



Grappe / Plan de situation du site Leimring 98/04

SITE Leimring 98/05

Surface: 15 m x 15 m

Coordonnées (GL) 90.7/95.6

Pente: douce

Couverture au sol: peu

Luminosité: moyen

Humidité: normal

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*

Végétation:

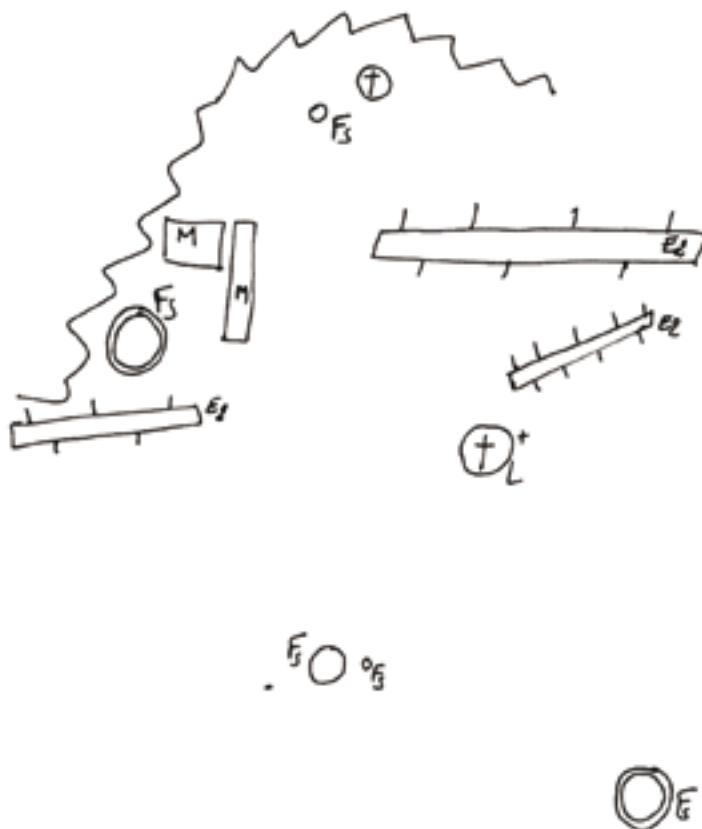
Pièges présents sur le site:

Leimring 98/05

L'anneau gluant (Leimring 98/05) est posé sur un hêtre, aux abords supérieurs de la falaise.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	2	1	2
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)		2	
sans Fomes		1	
avec Fomes		1	
Arbres morts au sol (n tot.)		3	
sans Fomes		3	
avec Fomes			



Grappe /Plan de situation du site Leimring 98/05

SITE LBT 98/01

Surface: 35 x 35 m

Coordonnées (GL) 90.9/95.7

Pente: nulle

Couverture au sol: dense

Luminosité: moyen

Humidité: sec

Essences dominantes: *Pinus sylvestris*, *Quercus* sp.,
Fagus sylvatica

Végétation: Ptéridophyta, *Vaccinium myrtillus*,
Calluna vulgaris

Pièges présents sur le site:

Barber 98/01

Berlèse 98/01

Tamis 98/01

Licht 98/01

Les pièges à fosse sont placés de manière rectiligne d'un bosquet de *Pinus sylvestris* (repousse) vers la hêtraie, à travers la petite chênaie où poussent

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	43	3	7
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)	2		
sans Fomes	2		
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)	3	1	
sans Fomes	3	1	
avec Fomes			

myrtilles et bruyères.

Ce site constitue le label 01b pour les berlèses et les tamis.

Les prélèvements 01a ont été faits près d'une vieille chandelle de chêne (Cf. site Leimring 98/04).



Graphe: Plan de situation du site LBT98/01

SITE LBT 98/03

Surface: 25 m x 30 m
Coordonnées (GL) 90.8/96.0

Pente: douce
Couverture au sol: moyen
Luminosité: moyen
Humidité: sec

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*, *Acer* sp.
Végétation: *Festuca* sp., *Galium odoratum*

Pièges présents sur le site:

Barber 98/03

Berlèse 98/03

Tamis 98/03

Licht 98/03

Les pièges à fosse sont placés de part et d'autre du chemin. Du côté de la falaise, label 03a pour les berlèses et les tamis, 4 pots Barber sont posés,

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	6	7	5
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)		1	1
sans Fomes		1	
avec Fomes			1
Arbres morts au sol (n tot.)	2	6	
sans Fomes		5	
avec Fomes	2	1	

en quinconce entre les roches de l'éboulis. En face, label 03b, 2 pots Barber sont posés, l'un en contrebas d'un gros rocher, l'autre au pied d'une chandelle (sans carpophore).



Graphe / Plan de situation du site LBT 98/03

SITE LBT 98/04

Surface: 25 m x 30 m
 Coordonnées (GL) 91.2/96.8

Pente: forte
 Couverture au sol: moyenne
 Luminosité: moyen
 Humidité: normal

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*, *Acer* sp., *Ilex aquifolium*

Végétation: *Rubus* sp., *Galium odoratum*, *Festuca* sp.

Pièges présents sur le site:

Barber 98/04

Berlèse 98/04

Tamis 98/04

Licht 98/04

Les pièges à fosse sont disposés de part et d'autre du chemin. Du côté falaise, label 04a pour les berlèses et les tamis. 2 pots Barber sont posés, entre

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	36	3	3
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)		6	
sans Fomes		5	
avec Fomes		1	

deux arbres morts au sol (E2, sans carpophore) et derrière des buissons de houx. En face, label 04b pour les berlèses et les tamis, 4 pots Barber sont posés, parmi les éboulis et au centre du semis (hauteur ~ 1 m) de hêtres.



Graphe /Plan de situation du site LBT98/04

SITE LBT 98/05

Surface: 20 x 20 m

Coordonnées (GL) 91.7/97.3

Pente: douce

Couverture au sol: moyen

Luminosité: moyen

Humidité: sec

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*, *Quercus sp.*,
Ilex aquifolium

Végétation: *Rubus sp.*, *Lonicera periclymenum*

Pièges présents sur le site:

Barber 98/05

Berlèse 98/05

Tamis 98/05

Licht 98/05

Les pièges à fosse sont disposés en descendant la butte, allant d'un tas de branchages entreposés au pied d'un chêne, en passant dans une zone de repousses (*Fagus*, *Lonicera*, *Rubus*, *Sambucus*) vers

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	51	2	5
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)		1	
sans Fomes		1	
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)	2		
sans Fomes	2		
avec Fomes			

les buissons de houx, puis vers une chandelle (sans carpophore).

Le label 05a correspond à cette zone, le label 05b étant réservé aux prélèvements effectués en bordure de falaise dans la mousse.



Graphe /Plan de situation du site LBT98/05

SITE Malaise 98/05

Surface: 15 x 15 m
Coordonnées (GL) 91.6/97.2

Pente: nulle
Couverture au sol: moyen
Luminosité: moyen
Humidité: sec

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*, *Quercus* sp.

Végétation:

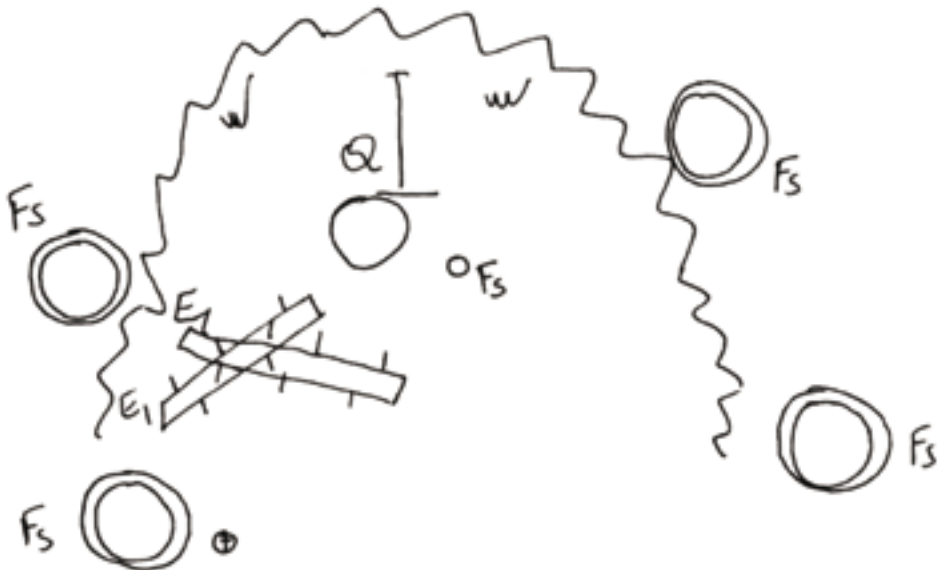
Pièges présents sur le site:

Malaise 98/05

L'intercepteur Malaise 98/05 est placé sur un promontoire rocheux aux abords de la falaise.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	36	3	3
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)		6	
sans Fomes		5	
avec Fomes		1	



Grappe / Plan de situation du site Malaise 98/05

SITE Malaise 99/07 Keltenhiel

Surface: 20 m x 20 m

Coordonnées (GL) 90.8/95.7

Pente: nulle

Couverture au sol: dense

Luminosité: beaucoup

Humidité: sec

Essences dominantes: *Pinus sylvestris*, *Fagus sylvatica*, *Picea* sp.

Végétation: *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *Ilex aquifolium*, *Cornus* sp., *Geranium* sp.

Pièges présents sur le site:

Malaise 99/07 (GL 90,86/95,79)

L'intercepteur Malaise est placé sous les *Pinus sylvestris* dans une zone ouverte où s'étale un tapis très dense de bruyères et de myrtilles.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
--	---------	-------------	---------

Arbres sains	7		7
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
--	--------	--------	--------

Chandelles (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			



Graphe / Plan de situation du site Malaise 99/07 Keltenhiel

SITE **Mardelle**

Surface: 25 m x 25 m
Coordonnées (GL) 91.3/97.0

Pente: nulle
Couverture au sol: peu
Luminosité: peu
Humidité: humide

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*
Végétation:

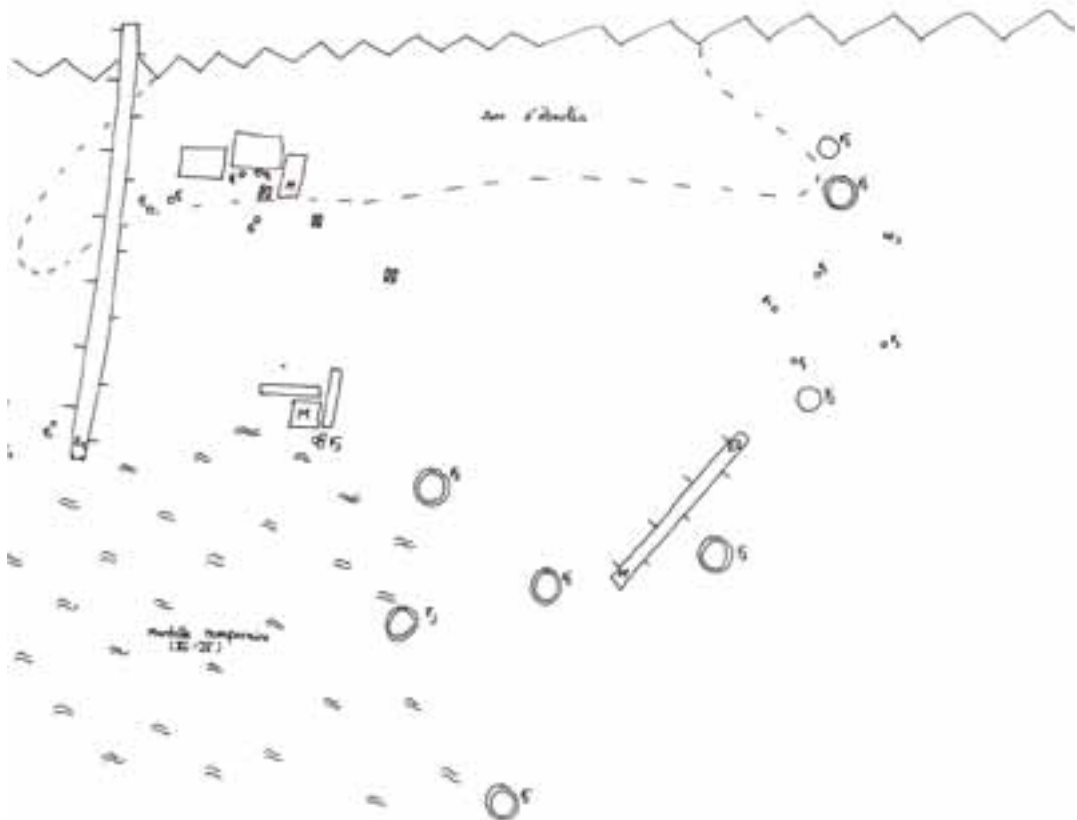
Pièges présents sur le site:

Barber 99/06 (GL 91,34/97,02)

Les pièges à fosse sont placés entre la limite de la mardelle et les abords éboulés de la falaise.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	13	2	6
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)	1	1	
sans Fomes	1	1	
avec Fomes			



Grappe / Plan de situation du site Mardelle

SITE Melerbur

Surface: 25 m x 25 m

Coordonnées (GL) 91.7/97.4

Pente: douce

Couverture au sol: dense

Luminosité: moyen

Humidité: normal

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*, *Acer* sp.

Végétation: *Galium odoratum*, Ptéridophyta,

Sambucus sp., *Rumex* sp., *Geranium* sp.

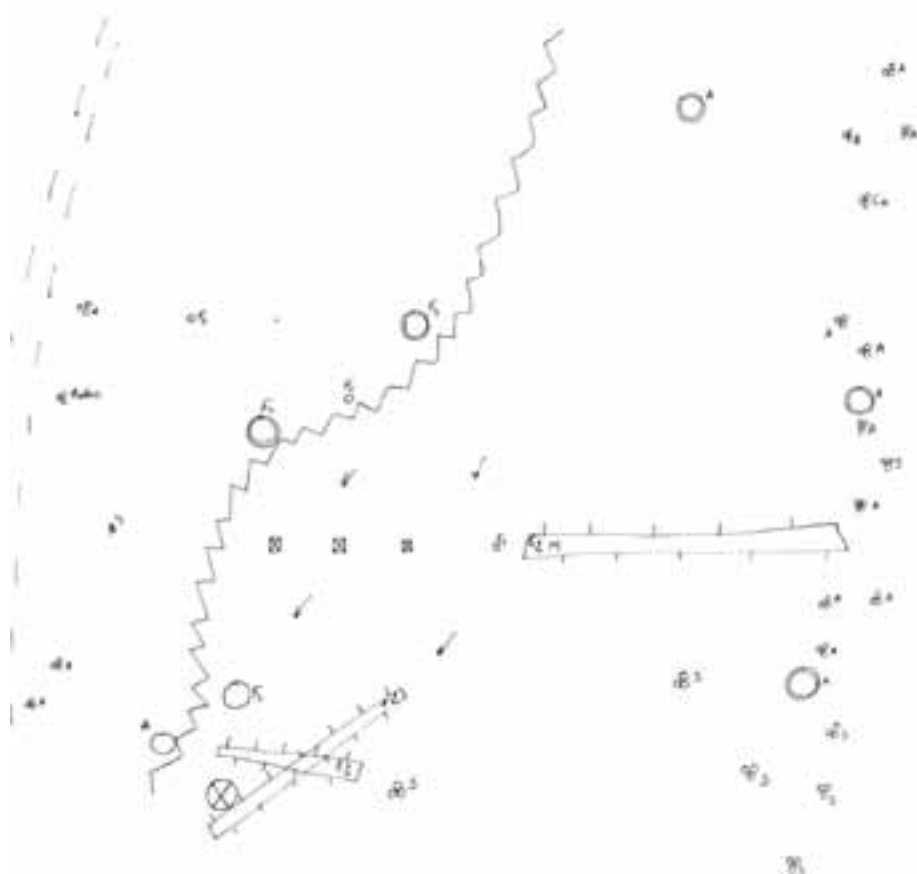
Pièges présents sur le site:

Barber 99/08 (GL 91,76/97,41)

Les pièges à fosses sont disposés perpendiculairement à la lisère forestière, parmi une végétation abondante.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	26	2	
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)		3	
sans Fomes		3	
avec Fomes			



Graphe / Plan de situation du site Melerbur

SITE Predigstull

Surface: 15 m x 15 m
Coordonnées (GL) 91.8/98.0

Pente: douce
Couverture au sol: peu
Luminosité: moyen
Humidité: normal

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*
Végétation:

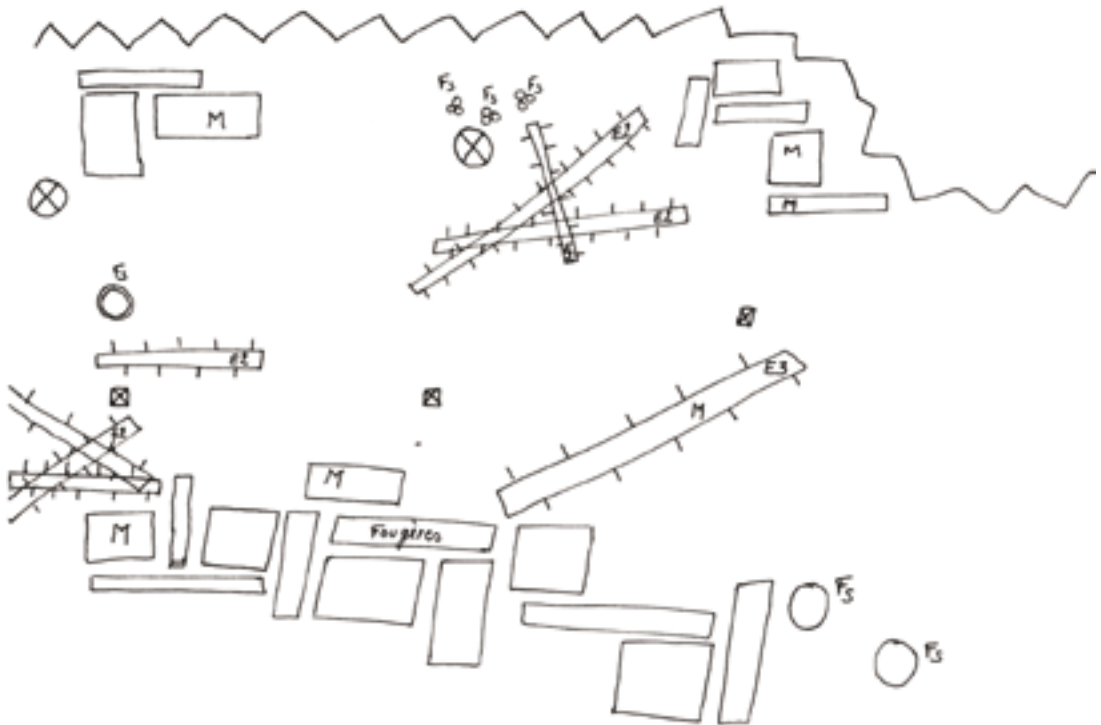
Pièges présents sur le site:

Barber 99/09 (GL 91,82/98,02)

Les pièges à fosses sont placés parmi des branches au sol (E2), dans une direction parallèle à la route.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	3	2	1
Arbres sénescents (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)			
sans Fomes			
avec Fomes			
Arbres morts au sol (n tot.)		7	1
sans Fomes		7	1
avec Fomes			



Graphe / Plan de situation du site Predigstull

SITE Zone centrale

Surface: 25 m x 40 m

Coordonnées (GL) 91.5/97.1

Pente: forte

Couverture au sol: dense

Luminosité: beaucoup

Humidité: normal

Essences dominantes: *Fagus sylvatica*, *Acer* sp.

Végétation: *Festuca* sp., Pteridophyta, *Impatiens* sp., *Geranium* sp., *Rubus* sp., *Galium* sp., *Sambucus* sp.

Pièges présents sur le site:

Leimring 98/01 (GL 91,47/97,02)

Leimring 98/02 (GL 91,47/97,01)

Leimring 98/03 (GL 91,45/97,03)

Malaise 98/03 (GL 91,46/97,03)

Fenster 98/03 (GL 91,46/97,02)

Malaise 99/06 (GL 91,46/97,01)

BSE stehend 99/06 (GL 91,48/97,04)

L'électeur de tronc (BSEstehend 99/06) est placé sur une chandelle de *Fagus sylvatica* d'une taille avoisinant 60 cm de diamètre, et portant plusieurs carpophores de *Fomes fomentarius* de taille et d'état variable (du jeune carpophore au carpophore totalement creux, évidé apparemment par les galeries d'insectes). De nombreux trous rectangulaires, causés par des pics, sont visibles tout autour de la chandelle.

L'intercepteur Malaise (Malaise 99/06) est placé près du tronc mort au sol (*Fagus sylvatica*, E2 infesté par *Fomes fomentarius*) qui occupe la totalité de la longueur du site, à proximité également de buissons de *Sambucus* sp. Du fait de l'ouverture du site, de nombreuses plantes à fleurs sont présentes tout au long de l'année.

	< 10 a.	10 - 100 a.	>100 a.
Arbres sains	18	1	6
Arbres sénescents (n tot.)			1
sans Fomes			1
avec Fomes			

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chandelles (n tot.)		5	
sans Fomes			
avec Fomes		5	
Arbres morts au sol (n tot.)		4	10
sans Fomes			2
avec Fomes		4	8

L'intercepteur vitré (Fensterfalle 98/03) est placé à cheval sur ce même tronc (*Fagus sylvatica*, E2 infesté par *Fomes fomentarius*), et est orientée Est/Ouest, face à la trouée.

L'anneau gluant (Leimring 98/01) est placé à côté de l'intercepteur vitré (Fenster 98/03), sur un vieux hêtre au pied duquel un tronc est couché (*Fagus sylvatica*, E2 très moussu).

L'anneau gluant (Leimring 98/02) est placé au dessus de l'intercepteur vitré (Fenster 98/03), sur un hêtre moins vieux (gros?) que le premier, et entouré par des buissons de *Sambucus* sp.

L'anneau gluant (Leimring 98/03) est placé en dessous de l'intercepteur vitré (Fenster98/03), sur un tronc mort au sol (*Fagus sylvatica*, E2 infesté par *Fomes fomentarius*).

L'intercepteur Malaise (Malaise 98/03) est placé en bas de cette zone, à proximité de l'anneau gluant Leimring 98/03.

Graphe / Plan de situation: voir le graphe du site BSE 99/05



Fig. 14: Anneau gluant 98/02.



Fig. 15: Structure formes Eclateur.



Fig. 16: Eclateur pour tronc debout 99/05.



Fig. 17: Piège Malaise suspendu.



Fig. 18: Malaise tente 13/08/1999 "Keltenhiel".



Fig. 19: Eclateur de sol (sur branchages) 1999.



Fig. 20: Piège à fosse Barber.



Fig. 21: Piège intercepteur vitre "Laaschbaach" 1999.



Fig. 22: Eclateur pour tronc couché.

Plattwürmer - planaires - Plathelminthes, Tricladida

Dipl.-Biol. Klaus Groh

Mainzer Str. 25
D-55546 Hackenheim
klaus.groh@conchbooks.de

1. Einleitung

Die Planarien gehören einer Ordnung aus einer Klasse von nicht-parasitischen Plattwürmern an, die man wegen ihres epidermalen Wimpernkleides, mit dem sie sich fortbewegen, als Strudelwürmer ("Turbellaria") bezeichnet. Sie sind neben diesem Wimpernkleid durch die abgeplattete, oval bis lanzettliche Form mit mehr oder weniger differenziertem Kopfteil, welches Sinnesorgane in Form von Tentakeln, Auricular- Sinnesorganen und meist auch Becheraugen trägt, einen ausstülpbaren Schlund in der Mitte des Körpers, einen oft mehr-ästig verzweigten Darm und zwittrige Geschlechtsorgane gekennzeichnet. Sie leben überwiegend räuberisch, gelegentlich auch von Aas, die Wasser bewohnenden Arten von Einzellern, Rädertieren, Krebsen, Insektenlarven und Oligochaeten, die Landbewohner besonders von kleinen Würmern

Die überwiegende Mehrzahl der europäischen Arten lebt im Meer-, Brack- und Süßwasser, wenige können auch amphibisch leben und lediglich eine Art kommt permanent an Land vor. Bei den Wasserbewohnern wird das Vorkommen direkt oder indirekt von einer Anzahl abiotischer Faktoren wie Temperatur, Strömung, Substrat oder Kalk- und Nährstoffgehalt ab, weshalb einzelne Arten deutlich an Gewässertypen und/oder -abschnitte gebunden sind. Hierdurch kommt ihnen auch eine brauchbare Indikatorfunktion im Bereich der Saprobie zu.

Von den 14 aus Luxemburg bekannten Arten (Hoffmann 1964) kommen drei in den Gewässern im und am Schnellert vor, eine – die Landplanarie *Microplana terrestris* – stellt einen Erstnachweis für Luxemburg dar.

2. Erfassung und Bestimmung

Die Erfassung der Tricladen erfolgte ausschließlich durch Handfänge, in den Gewässern mittels Sieben und der optischen Inspektion von Hartsubstrat, in terrestrischen Biotopen eher zufällig bei der Suche nach Weichtieren unter Steinen und Totholz. Die Bestimmung erfolgte am lebenden Tier, der zuverlässigsten Methode zur Ansprache, unter Lupenvergrößerung anhand der Bestimmungsliteratur von Ball & Reynoldson (1981) und Pâtée & Gourbault (1981).

3. Nachgewiesene Arten

Familie Planariidae

Crenobia alpina (Dana 1766)

Der so genannte Alpen-Strudelwurm verdankt seinen deutschen Namen der Tatsache, dass er ausschließlich in sommerkühlen Fließgewässern anzutreffen ist, wie dies im Gebirge am ehesten der Fall ist. *C. alpina* ist nämlich ein Relikt der Eiszeit und daher in Mitteleuropa auf die Alpen und die Mittelgebirge beschränkt. Damit ist sie als kaltsenotherme, oxiphile, rheobionte Art des Eu- und Hypokrenals zu charakterisieren, die empfindlich gegen Gewässerverschmutzung ist. Entsprechend wird ihr von Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft (1994) der Saprobiewert 1,0 zugeordnet.

Die Art wird bis zu 1,5 cm lang und 0,5 cm breit. Sie besitzt eine gerundete Stirnpartie und beidseits am Kopf deutlich abgesetzte, etwa 1 mm lange Tentakel. Die Farbe ist schwarzbraun, graubraun

oder auch dunkelgrün, nur seltener heller grau. Sie ernährt sich von Kleinkrebsen und Insektenlarven.

In Luxemburg ist sie in den Quellregionen des ganzen Landes verbreitet, jedoch mit einem deutlichen Schwerpunkt im Norden (Hoffmann 1964), was sowohl mit den klimatischen Ansprüchen als auch der Wasserqualität zusammenhängt. Bei dem jüngst abgeschlossenen luxemburgischen Krenal-Projekt wurden die Plathelminthen aus methodischen Gründen leider nicht berücksichtigt.

C. alpina kommt im Schnellert typischerweise – aber auch ausschließlich – in den zahlreichen Quellen, Quellbächen und –gräben vor in denen sie regelmäßig und meist auch in hoher Individuendichte unter Steinen und an Holz zu finden ist (Groh, 1998-2000).

***Polycelis felina* (Dalyell 1814)**

Der Vielaugen-Strudelwurm ist ebenfalls ein Reinwassertier, erträgt aber bereits höhere Sommertemperaturen und besiedelt daher eher die oberen und mittleren Bachabschnitte (Hartwich in Stresemann 1992). Nach ihren ökologischen Ansprüchen handelt es sich um eine rheobionte, oxiphile, kühlnstoterme Art des Krenals und Epirhithrals. Sie ist empfindlich gegen Gewässerverschmutzung und entsprechend wird ihr von Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft (1994) der Saprobiewert 1,0 zugeordnet.

P. felina trägt, wie der deutsche Name besagt, am Vorderende eine ganze Reihe von kleinen Becheraugen längs des Körperandes. Weiterhin sind die recht langen, pfriemenförmige Tentakel auffällig. Die Farbe der Oberseite ist rot- bis schwarzbraun, die Bauchseite heller ins gräuliche gehend. *P. felina* kann bei 0,5 cm Breite über 2 cm lang werden. Die Art ist in ganz Europa außer Skandinavien und in Nordafrika verbreitet. Normalerweise hat sie einen diploiden Chromosomensatz, jedoch kommen auch haploide und triploide Populationen vor (Ball & Reynoldson 1981). Des weiteren kann sich die Art sexuell und asexuell vermehren, wobei nach Hoffmann (1964) in Luxemburg nur sexuelle Vermehrung auftritt.

In Luxemburg kommt *P. felina* in den Quellregionen und Oberläufen der Bäche des ganzen Landes vor, jedoch erneut mit einem deutlichen Schwerpunkt im Norden (Hoffmann 1964). Vom Schnellert

liegt lediglich ein Fund aus dem Dousteschaach südlich der Gemarkung Keltenhiel vor (Groh VI. 1999).

Familie Dugesiidae

***Dugesia gonocephala* (Dugès 1830)**

Dieser Planarie gibt die Form des Kopfes den deutschen Namen Dreieckskopf-Strudelwurm. Diese Art hat trägt hinter den kurzen, ebenfalls dreieckigen Kopftentakeln zwei auffällige Sinnesgruben, die Auricularsinnesorgane (s. Böhmig in Brauer 1909). Daneben hat sie zwei gut sichtbare Becheraugen. *D. gonocephala* ist mit 2,5 cm Länge eine der größten einheimischen Tricladen. Ihr Körper ist verschiedentonig braun bis grau gefärbt. Sie besiedelt Europa außer Skandinavien und den Britischen Inseln sowie Teile Nordafrikas und Asiens. Von dieser Art sind nicht nur Populationen mit diploiden sondern auch mit triploiden und tetraploiden Chromosomensätzen bekannt. Ball & Reynoldson (1981) führen aus der "Superspezies" *D. gonocephala* mehrere, z.T. als selbständige Arten geführte Taxa, von denen nach Dahm & Goubault (1978) *Dugesia subtentaculata* (Draparnaud 1801) die westlichen Mittelgebirge Europas besiedeln soll. Nach Pattè & Goubault (1981) handelt es sich bei *D. subtentaculata* aber nur um eine haploide Form der *D. gonocephala*.

Auch *D. gonocephala* kann sich sexuell und asexuell vermehren, wobei innerhalb der gleichen Population die eine Vermehrungsstrategie jeweils die andere ausschließt. Nach Hoffmann (1964) kommt bei dieser Art in Luxemburg nur geschlechtliche Vermehrung vor.

Der Dreieckskopf-Strudelwurm lebt im Epi- bis Metarhithral der Bäche, meist an Steinen oder in lotischen Wassermoosen, wo er sich räuberisch von Amphipoden und Insektenlarven ernährt (Pattè & Goubault 1981). Die ökologischen Ansprüche kennzeichnen sie als rheobiont und oxiphil, jedoch mit einer höheren Thermotoleranz und geringerer Empfindlichkeit gegenüber Wasserverschmutzung als bei den beiden zuvor genannten Arten. In Bächen lösen sich von oben nach unten *C. alpina*, *P. felina* und *D. gonocephala* gegenseitig ab. Das Bayerische Landesamt führt die Art mit dem Saprobiewert 1,5.

In Luxemburg kommt *D. gonocephala* in den Bächen des ganzen Landes vor, jedoch wiederum mit einem

deutlichen Schwerpunkt im Norden (Hoffmann 1964). Im Rahmen des luxemburgischen Rhithral-Projektes war diese Art die häufigste Turbellarie, die nach Hoffmann (1964) auch aktuell aus dem Einzugsgebiet der Ernz Noire bestätigt werden konnte (Gerber, im Druck)

Im Schnellert kommt die Art sowohl in den Unterläufen der beiden kleineren Bäche Houteleschaach und Dousteschaach (Groh VI. 1999) als auch in der Ernz Noire (Groh 1998-2001) nicht selten vor.

Familie Rhynchodemidae

Microplana terrestris (O. F. Müller 1774)

Die einzige in Mitteleuropa heimische Landplanarie ist im Gegensatz zu den Wasser bewohnenden Arten nicht abgeflacht sondern in Anpassung an das Landleben drehrund, was die relative Größe der verdunstenden Oberflächen auf ein Mindestmaß reduziert. Trotzdem kann die Art nur an Orten permanent hoher Luftfeuchtigkeit existieren und lebt daher entweder subterran oder hält sich zumindest unter Steinen, Totholz oder im feuchten Moos auf. Außerdem ist sie nachtaktiv. Auf den ersten Blick kann man das bis zu 25 mm lange aber nur etwa 2 mm dicke Tier mit grauer bis brauner Rückenfarbe mit einer Nacktschnecke verwechseln, aber die seitlichen Grubenaugen und das Fehlen einer Sohle kennzeichnen es schnell als etwas anderes. *M. terrestris* ernährt sich räuberisch von kleinen Wenigborstern (Enchyträen und juvenile Regenwürmer) sowie Nematoden.

Die Art wird zwar aus England als weit verbreitet gemeldet, aus dem restlichen Europa, in dem die Art wohl flächendeckend vorkommt liegen aber nur vereinzelte Meldungen vor, wie z.B. aus der Eifel (Kappes 1999).

Aus Luxemburg ist die Art bisher nicht gemeldet und somit ein Neunachweis.

Im Schnellert fanden wir die Art zufällig bei der Suche nach Schnecken (Groh & Weitmann 29. VII. + 29. IX. 1998) bei L13-12 und L13-19. In den Siebproben war sie als Einzelfund einmal am 15. IV. 1998 bei L13-27 zu finden.

4. Zusammenfassung

Aus der Ordnung der Tricladida (Planarien) im Stamm der Turbellaria (Strudelwürmer) kommen im Gemeindewald "Schnellert" bei Berdorf drei wasserlebende und eine landlebende Art vor. Häufigste paludicole Art ist *Crenobia alpina* aus dem Krenal, gefolgt von *Dugesia gonocephala* aus dem Metarhithral. Nur ein Einzelnachweis liegt von *Polycelis felina* aus dem Epirhithral des Dousteschaach vor. Die landlebende *Microplana terrestris* ist ebenfalls nicht häufig im Gebiet. Sie wird erstmals für Luxemburg nachgewiesen.

5. Literatur

- Ball, I. R. & Reynoldson, T. B. 1981. - British Planarians. in Synopses of the British Fauna 19: 1-141. Cambridge University Press, Cambridge, New York, Melbourne.
- Böhmgig, L. 1909. - IV Turbellaria, Strudelwürmer, II. Teil: Tricladida, 143-176 in Brauer, A. (Hrsg.): Die Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 19: Mollusca, Nemertuini, Bryozoen, Turbellaria, Tricladida, Spongillidae, Hydrozoa. Gustav Fischer, Jena.
- Dahm, A. G. & Goubault, N. 1978. - Tricladida et Temnocephalida (Turbellaria), 16-20 in Illies, J. (Hrsg.), Limnofauna Europaea, 2. Aufl. Swets & Zeitlinger, Stuttgart, New York, Amsterdam.
- Gerber, J. (im Druck). - Taxonomische Aufarbeitung von Planarien (Turbellaria: Tricladida) aus luxemburgischen Fließgewässern – Aufsammlungen vom Herbst 1994 bis Frühjahr 1997. 6 S., Ferrantia, Luxembourg.
- Hartwich, G. 1992. - Plathelminthes - Plattwürmer: Klasse Turbellaria - Strudelwürmer, 80-87 in Hannemann, H.J., Klausnitzer, B. & Senglaub, K. (Hrsg.), Erwin Stresemann (Begr.), Exkursionsfauna von Deutschland, Bd. 1 Wirbellose (ohne Insekten). Volk & Wissen, Berlin.
- Hartwich, G. 1993. - Terricola – Landplanarien, 252-254 in Gruner, H.-E., Hannemann, H.-J., Hartwich, G. & Kilius, R.: Die große farbige Enzyklopädie Urania Tierreich in sechs Bänden, Wirbellose Tiere 1 (Protozoa bis Echiurida). Urania, Leipzig, Jena, Berlin.

- Hoffmann, J. A. 1964. - Faune des Triclades Paludicoles du Grand-Duché de Luxembourg. Inst. Gr-ducal de Luxembourg, Sect. des Sci., Archives, N. S. 30: 181-261, Luxembourg.
- Kappes, H. 1999. - Weitere Funde von *Microplana terrestris* (Tricladida: Terricola) aus der Eifel. Dendrocopos, 26: 321-323, Trier.
- Pattée, E. & Goubault, N. 1981. - Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises, 1. Turbellaries triclades paludicoles (Planaires d'eau douce). Bull. mens. Soc. Linn. Lyon, 50 (9): 279-304, Lyon.

Weichtiere - mollusques - Mollusca

Dipl.-Biol. Klaus Groh

Mainzer Str. 25
D-55546 Hackenheim
klaus.groh@conchbooks.de

Gerhard Weitmann

Froschmarkt 29
D-55129 Mainz
Weitmann.Gerhard@t-online.de

1. Einleitung

In den Jahren 1998 und 1999, sowie bei ergänzenden Aufsammlungen 2002 wurden in den Wäldern und Forsten des "Schnellert" bei Berdorf sowie dem angrenzenden Tal der Erz Noire während Begehungen im Frühjahr und Herbst mit verschiedenen Methoden an 65 Fundorten Weichtiere festgestellt. An 21 dieser Fundorte wurden anhand der Quadrat-Methode und anschließender fraktionierter Schlämmung von Bodenproben aus dem Frühjahrs- und Herbstaspekt quantitative Aufnahmen durchgeführt. Dabei wurde die Molluskenfauna von insgesamt 4,2 m² Bodenfläche bis zum Ende des Wurzelhorizontes krautiger Pflanzen quantitativ ermittelt und nach Lebend- und Totfunden differenziert auf Artniveau dargestellt. Insgesamt konnten an den 21 quantitativ untersuchten Probestellen 77 Arten nachgewiesen werden, darunter 5 Wasserschnecken- und 6 Muschelarten, deren Vorkommen bis auf zwei Ausnahmen (*Galba truncatula*, *Pisidium casertanum*) auf das Tal der Erz Noire beschränkt sind. Weitere 13 Arten (davon 4 Wasserschnecken und 1 Muschel) wurden bei den qualitativen Untersuchungen und aus den Beifängen der anderen angewandten Methoden ermittelt.

- Besonders wertvoll für die Mollusken sind die Eschen- und totholzreichen Buchenbestände unterhalb der Felsklippe westlich von Dosterhaff und am Laschbaach.
- Die Hochfläche oberhalb Keltenhiel stellt mit seinem besonderen klimatischen und hydrologischen Bedingungen (Torfmoose) eine wichtige Bereicherung für das Gebiet dar.
- Die Felsköpfe weisen eine besondere Flora und Molluskenfauna auf, die zudem mit den

wichtigsten Lebensraum für eine Vielzahl von Ameisenarten darstellen. Durch den starken Besucheransturm treten hier jedoch die größten Schäden auf.

- Der besondere Charakter des Schnellert wird durch das Erz-Noire-Tal mit seinen Auewäldern und der guten Wasserqualität der Erz abgerundet.
- Die Fichtenforste im Unterhang stellten sich als eine deutliche Beeinträchtigung für das Gebiet heraus (nur geringe Arten- und Individuenzahlen)
- 92 Arten, Unterarten und Formen (incl. 9 Wasserschnecken und 7 Muschelarten)
- erstaunlich hohe Arten- und Individuendichten für Waldbiotope
- Zum Erhalt des wertvollen Totholzbestandes sollten Bäume die umfallen nicht aus dem Weg geräumt werden, sondern mit kleine Wegbrücken überstiegen werden (Bsp. Nationalpark Bayerischer Wald)

2. Methodik

Im Rahmen der Untersuchung wurden neben den bereits beschriebenen Methoden wie z.B.: Baumstammelektoren, Malaisefallen, Barberfallen, Siebproben, usw. gruppenspezifische Methoden zur Anwendung die im Folgenden beschrieben werden.

Aufsammlung

Jede quantitative Probenstelle wurde in der Regel zweimal (Frühjahr und Herbst) begangen. Hierbei

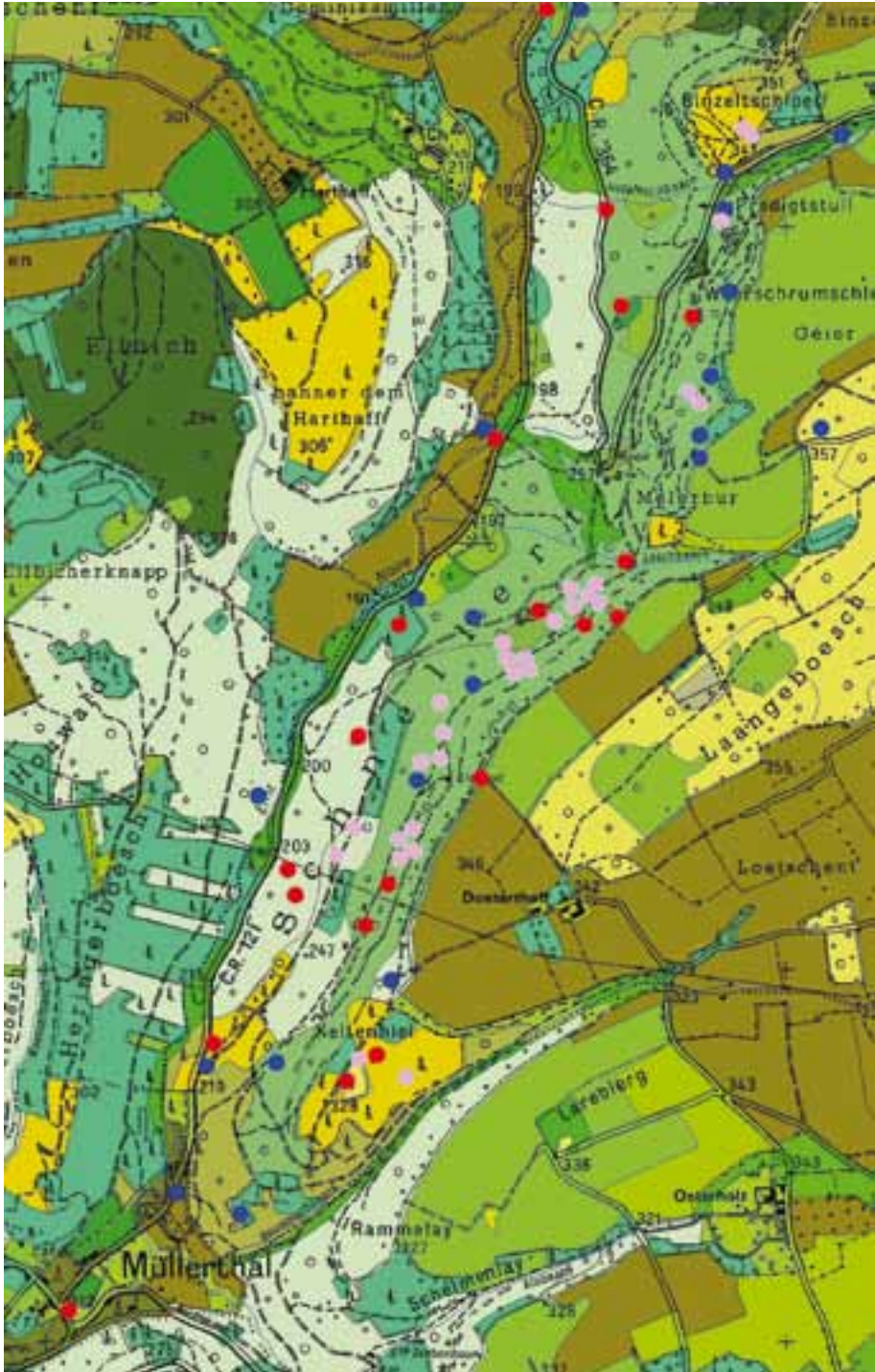


Abb. 1: Lage der Probestellen. Rot: Bodenproben + Handaufsammlung, Blau: Handaufsammlung, Magenta: Museumsmaterial (nur Probestellen mit Mollusken).

wurde mit 2 Personen während etwa 1 Stunde eine Flächengröße zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ ha abgesucht. Insbesondere wurden hierbei folgende Habitate untersucht: Vegetation und Baumstämme, Totholz (stehend und liegend), Streuauflage, Felsen und Gewässer (Handsiebung).

Bodenproben

Die Probennahme erfolgte nach der von Økland (1929) speziell zur Erfassung von Mollusken entwickelten Quadrat-Methode bis zur Untergrenze des Wurzelhorizontes. Als Probenflächen wurden einheitlich $4 \times 1/40$ m², als für den jeweiligen Standort repräsentative Mischprobe entnommen. Dies entspricht je nach Entnahmetiefe einem Volumen zwischen 8 und 15 Litern.

Im Labor erfolgte die fraktionierte Schlammung der Proben mit einer Rüttelmaschine (vgl. Deichner et al. 2004) durch einen Siebsatz von 5, 2 und 0.8 mm Maschenweite, die Trocknung der auf

ca. 1/20 reduzierten Siebrückstände bis zur Krümel-feuchte und das Auslesen der enthaltenen Weichtiere unter Binokularkontrolle. Nacktschnecken wurden bereits beim Sieben entnommen und in 70%-igem Äthanol konserviert.

Die ausgelesenen Gehäuse der Weichtiere wurden nach Arten getrennt und nach Erhaltungsgrad in lebend, tot und subrezent klassifiziert.

Die Bestimmung der Tiere erfolgte mit den Arbeiten von Ehrmann (1993), Kerney et al. (1993) und Pokryszko (1990) für die Landschnecken und jenen von Glöer & Meier-Brook (1998), Piechocki und Glöer (2002) für die Süßwassermollusken. Die Nomenklatur richtet sich nach Falkner et al. (2001) und berücksichtigt auch neuste Erkenntnisse wie sie in Falkner et al. (2002) zusammenfassend dargestellt sind

Die deutschen Namen richten sich nach Jungbluth (1985) unter Ergänzung nach Falkner (1990).

Tab. 1: Fangergebnisse der Baumstamm-Eklectoren (BSE) (18 Arten und Unterarten / Formen) und Leimringe (13 Arten).

Molluskenart	Artname	n	BSE liegend	BSE stehend	Leimring
<i>Acanthinula aculeata</i>	Stachelige Streuschnecke	1		1	
<i>Aegopinella pura</i>	Kleine Glanzschnecke	1		1	
<i>Arianta arbustorum</i>	Gefleckte Schnirkelschnecke	4	1	2	1
<i>Arion circumscriptus</i>	Graue Wegschnecke	1			1
<i>Arion fuscus</i>	Braune Wegschnecke	1			1
<i>Arion rufus</i>	Rote Wegschnecke	3	3		
<i>Boettgerilla pallens</i>	Wurmschneigel	2		2	
<i>Cepaea hortensis</i>	Garten-Bänderschnecke	30	7	17	6
<i>Clausilia bidentata</i>	Zweizählige Schließmundschnecke	16	4	2	10
<i>Clausilia rugosa parvula</i>	Kleine Raue Schließmundschnecke	7	4	2	1
<i>Cochlodina laminata</i>	Glatte Schließmundschnecke	35	10	3	22
<i>Discus rotundatus</i>	Gefleckte Knopfschnecke	12	7	2	3
<i>Helicigona lapicida</i>	Steinpicker	16	1	8	7
<i>Helicodonta obvolvata</i>	Riemenschnecke	4	1	3	
<i>Lehmannia marginata</i>	Baumschneigel	20	1	18	1
<i>Macrogaster attenuata lineolata</i>	Mittlere Schließmundschnecke	4	3		1
<i>Macrogaster plicatula</i>	Gefälte Schließmundschnecke	2			2
<i>Macrogaster rolpheii</i>	Spindelförmige Schließmundschnecke	1			1
<i>Malacolimax tenellus</i>	Pilzschneigel	2		2	
<i>Monachoides incarnatus</i>	Inkarnatschnecke	2	1	1	
<i>Phenacolimax major</i>	Große Glasschnecke	3	2	1	

3. Auswertung der einzelnen Methoden zum Nachweis von Mollusken

Von den 92 nachgewiesenen Arten und Unterarten bzw. Formen konnten alle durch die Handaufsammlungen (68 – 74%) und / oder die Bodenproben (72 – 78%) nachgewiesen werden. Darüber hinaus gaben die weiteren eingesetzten Methoden wichtige Aufschlüsse z.B. über die jahreszeitliche Aktivität bzw. den Lebensraum einzelner Arten (Tab. 1 bis 6).

3.1. Leimringe und BSE-stehend (20 Arten)

Einzelne Arten besteigen nur sporadisch oder eher zufällig Baumstämme, andere Arten hingegen steigen regelmäßig und während des ganzen Jahres auf. Je nach Art werden unterschiedliche Höhenbereiche und Stammexpositionen genutzt (Corsmann, 1989). Einzige Begrenzungen bilden

hier Faktoren wie Trockenheit oder Frost. Bei der jahreszeitlichen Betrachtung muß jedoch eingrenzend hervorgehoben werden, dass der überwiegende Teil sehr Baum-treu ist und je nach Witterungslage bzw. Tages-/Nachtzeit intensive auf- bzw. Abstiegsbewegungen an den Bäumen auftreten. Insbesondere die Nacktschnecken benötigen ein sicheres und ausreichend feuchtes Versteck für den Tag, das sie häufig am Fuß der Bäume aufsuchen. Durch den Wegfang der Tiere wird eine solche Aktivität nicht erfasst und die Ergebnisse spiegeln lediglich die Neubesiedlung der Bäume wieder. Je nach Montagehöhe der Falle kann es auch vorkommen, dass einzelne Arten nicht erfasst werden, da sie gar nicht so weit aufsteigen.

Im Vergleich mit der Arbeit von Corsmann (1989) fällt auf, dass einzelne Arten die auch im Schnellert vorkommen nicht in den beiden Fallentypen nachgewiesen werden konnte (z.B: *Ena montana*, *Merdigera obscura*, *Trichia hispida*, *Arion rufus* und *Limax cinerioniger*).

Tab. 2: Jahreszeitliche Aktivitäten für Leimringe und BSE-stehend. Die 5 dominierenden baumaufsteigenden Arten sind fett gedruckt und gelb unterlegt.

Molluskenart	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Acanthinula aculeata</i>	1					1							
<i>Aegopinella pura</i>	1										1		
<i>Arianta arbustorum</i>	3						1		1		1		
<i>Arion circumscriptus</i>	1									1			
<i>Arion fuscus</i>	1									1			
<i>Boettgerilla pallens</i>	2					1	1						
<i>Cepaea hortensis</i>	23				3	3	5	5	1	3	2	1	
<i>Clausilia bidentata</i>	12					1	4	1	2	1	2	1	
<i>Clausilia rugosa parvula</i>	3								1	1	1		
<i>Cochlodina laminata</i>	25	1			1	2	4	3	4	4	4	1	1
<i>Discus rotundatus</i>	5							1		1	2		1
<i>Helicigona lapicida</i>	15		1			1	1	1	3	2	4	2	
<i>Helicodonta obvolvata</i>	3			1			1	1					
<i>Lehmannia marginata</i>	19	1	2	1	2	2	4	4			1	2	
<i>Macrogastra attenuata lineolata</i>	1	1											
<i>Macrogastra plicatula</i>	2							1			1		
<i>Macrogastra rolpheii</i>	1										1		
<i>Malacolimax tenellus</i>	2				1				1				
<i>Monachoides incarnatus</i>	1							1					
<i>Phenacolimax major</i>	1								1				

3.3. Barberfallen

Beim Vergleich der unterschiedlichen Fangflüssigkeiten fällt auf, dass einzelne Arten bestimmte Typen aufsuchen und andere meiden. In beiden Fallentypen werden jedoch etwa gleich viele Arten nachgewiesen (BF F: 20 Arten und BF R: 18 Arten) und auch die Anzahl der Nachweise (75 und 73) unterscheidet sich kaum. Auffällig ist, dass durch diese Methode auch sehr kleine Arten wie z.B. *Columella aspera* und *Punctum pygmaeum* (Ø max. 1,5 mm) nachgewiesen werden konnten.

3.4. Siebungen

Die Trockensiebung von Mulm-Material ist eine einfache Möglichkeit kleine und mittelgroße Schnecken nachzuweisen und ist im Gegensatz zur Nasssiebung (siehe Bodenprobe) wesentlich weniger aufwändig. Die Voraussetzung hierfür ist jedoch ein trockener und lockerer Boden bzw. Mulmauflage. Die unterschiedliche Artenzahl zwischen den beiden Methoden liegt möglicherweise an den unterschiedlichen Probenflächen-größen, Probentiefe und an dem Probenumfang. Hinzu kommt, dass manche Schalen mit Erde verklebt sind und dadurch schlechter erkannt werden können.

Tab. 3: Fangergebnisse von Barberfallen (26 Arten und Unterarten / Formen. Die 5 in diesem Fallentyp dominierenden Arten sind fett gedruckt und gelb unterlegt.

Molluskenart	Artname	n	BF F	BF R
<i>Aegopinella pura</i>	Kleine Glanzschnecke	1		1
<i>Arianta arbustorum</i>	Gefleckte Schnirkelschnecke	10	8	2
<i>Arion circumscriptus</i>	Graue Wegschnecke	10	2	8
<i>Arion fuscus</i> / <i>Arion simrothi</i>	Braune Wegschnecke	20	8	12
<i>Arion intermedius</i>	Igel-Wegschnecke	6	2	4
<i>Arion rufus</i>	Rote Wegschnecke	18	4	14
<i>Arion silvaticus</i>	Wald-Wegschnecke	9	3	6
<i>Cepaea hortensis</i>	Garten-Bänderschnecke	9	8	1
<i>Clausilia bidentata</i>	Zweizählige Schließmundschnecke	5	4	1
<i>Clausilia rugosa parvula</i>	Kleine Rauhe Schließmundschnecke	1		1
<i>Cochlodina laminata</i>	Glatte Schließmundschnecke	14	7	7
<i>Columella aspera</i>	Raue Windelschnecke	1		1
<i>Discus rotundatus</i>	Gefleckte Knopfschnecke	5	5	
<i>Euconulus fulvus</i>	Großes Helles Kegelchen	3	3	
<i>Helicigona lapicida</i>	Steinpicker	2	2	
<i>Helicodonta obvolvata</i>	Riemenschnecke	3	3	
<i>Helix pomatia</i>	Weinbergschnecke	1		1
<i>Lehmannia marginata</i>	Baumsehnecke	8	4	4
<i>Limax cinereoniger</i>	Schwarzer Schnecke	4		4
<i>Macrogastra attenuata lineolata</i>	Mittlere Schließmundschnecke	1	1	
<i>Macrogastra plicatula</i>	Gefältnete Schließmundschnecke	1	1	
<i>Malacolimax tenellus</i>	Pilzschnecke	5	2	3
<i>Monachoides incarnatus</i>	Inkarnatschnecke	8	5	3
<i>Punctum pygmaeum</i>	Punktschnecke	3	3	
	Summe:	148	75	73

Legende:

F = Fangflüssigkeit Formalin

R = Fangflüssigkeit Renner

Tab. 4: Jahreszeitliche Aktivitätsdichte anhand der Fänge in Barberfallen.

Molluskenart	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
<i>Aegopinella pura</i>	1										1	
<i>Arianta arbustorum</i>	10				1		2	1	2	2	1	1
<i>Arion circumscriptus</i>	10		2		2	3	1			1		1
<i>Arion fuscus</i>	14				4	4	4	1		1		
<i>Arion intermedius</i>	6				2		1		2			1
<i>Arion rufus</i>	18	2			2	3	2	2	4	2		1
<i>Arion silvaticus</i>	9	1	1		1	3			1	1		1
<i>Arion simrothi</i>	6		1	1	1						2	1
<i>Cepaea hortensis</i>	9	1			1	2	2	1		2		
<i>Clausilia bidentata</i>	5				1	1		2		1		
<i>Clausilia rugosa parvula</i>	1							1				
<i>Cochlodina laminata</i>	14	1		1	2	2	2	4		1	1	
<i>Columella turitella</i>	1				1							
<i>Discus rotundatus</i>	5					2	1	1		1		
<i>Euconulus fulvus</i>	3							2	1			
<i>Helicigona lapicida</i>	2								1	1		
<i>Helicodonta obvolvata</i>	3				1		1	1				
<i>Helix pomatia</i>	1					1						
<i>Lehmannia marginata</i>	8				2	2	1				3	
<i>Limax cinereoniger</i>	4					1	1	1			1	
<i>Macrogastra attenuata lineolata</i>	1						1					
<i>Macrogastra plicatula</i>	1						1					
<i>Malacolimax tenellus</i>	5					2		2		1		
<i>Monachoides incarnatus</i>	8	1			2		2	1		1	1	
<i>Punctum pygmaeum</i>	3		1				1				1	

Die Mulmauflage und der Boden stellen für viele Molluskenarten einen wichtigen Lebensraum dar. Sie bieten eine wichtige Versteckmöglichkeit über den Tag hinweg sowie während Trocken- und Frostperioden. Einige Arten legen hier ihre Gelege ab. Sie finden hier ihre Nahrung, z.B. zersetzendes Laub und Pilze, manche Arten gehen auch auf die Jagd und fressen z.B. Nematoden, Aas oder andere Schnecken.

3.5. Pilz- und Moos-Eklektoren

Aufgrund des geringen Probenumfangs, der Entnahme- und der Methodenumstände können diese Nachweise nur einen Einblick geben.

Von vielen Molluskenarten ist bekannt, dass sie sich je nach jahreszeitlicher Verfügbarkeit teilweise oder sogar überwiegend von Pilzen, insbesondere von deren Fruchtkörpern ernähren. Bekannteste

Vertreter sind hier vor allem die Nacktschnecken, die man hier häufig im Herbst beobachten kann und die reifen Fruchtkörper mit "hässlichen" großen Löchern versehen. Eine Art ist sogar nach seiner Vorliebe benannt worden, der Pilzschneigel (*Malacolimax tenellus*).



Abb. 2: *Arion rufus* beim Fressen von Moos, mit leicht eingezogenem Kopf, Schnellert 2004. (Foto G. Weitmann)

Tab. 5: Fangergebnisse und jahreszeitliche Aktivitätsdichte anhand von Streusübungen.

Molluskenart	Artnamen	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Punctum pygmaeum</i>	Punktschnecke	42	3	7	4	3	3	4	2	3	1	5	3	4
<i>Discus rotundatus</i>	Gefleckte Knopfschnecke	41	2	6	5	5	1	1	2	6	4	3	3	3
<i>Acanthinula aculeata</i>	Stachelige Streuschnecke	34	3	3	3	2	3	3	4	3	2	3	4	1
<i>Aegopinella pura</i>	Kleine Glanzschnecke	33		4	2	1	2	2	4	5	4	4	3	2
<i>Cochlodina laminata</i>	Glatte Schließmundschnecke	17	1	3	2	2	1	1	1	2	1	2		1
<i>Euconulus fulvus</i>	Großes Helles Kegelchen	15	2	3	2	2	1	1	1		1		2	
<i>Helicodonta obvoluta</i>	Riemenschnecke	14	2	1	1	1			2	3	1	1	2	
<i>Clausilia bidentata</i>	Zweizählige Schließmundschnecke	12	2	1	3	3		1			1			1
<i>Carychium tridentatum</i>	Schlanke Zwerghornschnecke	8		1	2	1		1		1			1	1
<i>Phenacolimax major</i>	Große Glasschnecke	8	1		4					1				2
<i>Monachoides incarnatus</i>	Inkarnatschnecke	6			1	1				2			1	1
<i>Aegopinella pura f. viridula</i>	Grünliche Kleine Glanzschnecke	6			3	3								
<i>Cepaea hortensis</i>	Garten-Bänderschnecke	5			2				1			1		1
<i>Helicigona lapicida</i>	Steinpicker	4							1		1	1	1	
<i>Arion intermedius</i>	Igel-Wegschnecke	3		1		2								
<i>Arianta arbustorum</i>	Gefleckte Schnirkelschnecke	3	1										1	1
<i>Columella aspera</i>	Rauhe Windelschnecke	3	1			1							1	
<i>Macrogastrea attenuata lineolata</i>	Mittlere Schließmundschnecke	3	1		1								1	
<i>Arion rufus</i>	Rote Wegschnecke	2				2								
<i>Cochlicopa lubrica</i>	Gemeine Glattschnecke	1								1				
<i>Vitrina pellucida</i>	Kugelige Glasschnecke	1											1	
<i>Malacolimax tenellus</i>	Pilzschneegel	1				1								
<i>Nesovitrea hammonis</i>	Streifen-Glanzschnecke	1						1						
<i>Vertigo pygmaea</i>	Gemeine Windelschnecke	1							1					
<i>Columella edentula</i>	Zahnlose Windelschnecke	1									1			

Alle Tiere aus Zunderschwämmen (überwiegend April, teils Juni) saßen im Schwamm und wurden ausgetrieben. Über die Nutzung des Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*) durch Schnecken ist bisher wenig bis gar nichts bekannt. Denkbar ist, dass das Fruchtfleisch als Nahrungsquelle genutzt wird, aber auch ein Tagesversteck ist denkbar. Erstaunlich ist der hohe Anteil an Arten die eher in der Laubstreu anzutreffen ist. Wo kommt die Rauhe Windelschnecke (*Columella aspera*) her? Sie lebt normalerweise überwiegend auf Heidelbeeren und in begrenzten Umfang auch an Gräsern, wo sie Aufwuchs wie z.B. Pilze und Algen abweidet.

Moose können aufgrund ihres guten Wasserhaltevermögens einen attraktiven Anziehungspunkt für Schnecken bilden. Hierbei kommen insbesondere kleinere Arten in Frage, die sich zwischen den einzelnen Stämmchen verstecken können.

Darüber hinaus ernähren sich auch einzelne Arten von Moosen (z.B. *Arion rufus*, *Limax cineromiger* und *Helicodonta obvoluta*, *Malacolimax tenellus*) [Corsmann, 1989 und eigene Beobachtungen]. Der nachgewiesene *Oxychilus cellarius* nutzte möglicherweise diesen Lebensraum um andere Tiere die hier leben zu jagen. Aus eigenen Untersuchungen liegen bisher nur Erkenntnisse zu *Euconulus fulvus* vor, der hier regelmäßig gefunden wird, aber erstaunlicherweise in Corsmanns Untersuchung fehlt. Nach einer verregneten Nacht konnte auch schon mal ein *Arion fuscus* beobachtet werden der sich unter dem Moosbewuchs an einem Baumstamm ein Tagesquartier suchte.

Die relativ große Artenzahl mit dieser Methode ist für uns erstaunlich und stellt sicherlich einen interessanten Forschungsansatz für zukünftige Untersuchungen dar.

Tab. 6: Fangergebnisse aus Pilz- und Moos-Elektoren (16 Arten, Moose 8 Arten; Pilze 9 Arten).

Molluskenart	Artnamen	n	Pilze	Moose
<i>Acanthinula aculeata</i>	Stachelige Streuschnecke	2	2	
<i>Aegopinella pura</i>	Kleine Glanzschnecke	1	1	
<i>Aegopinella pura f viridula</i>	Grünliche Kleine Glanzschnecke	1	1	
<i>Arion intermedius</i>	Igel-Wegschnecke	1	1	
<i>Cochlodina laminata</i>	Glatte Schließmundschnecke	5	5	
<i>Columella aspera</i>	Rauhe Windelschnecke	1	1	
<i>Discus rotundatus</i>	Gefleckte Knopfschnecke	1	1	
<i>Succinella oblonga</i>	Kleine Bernsteinschnecke	1	1	
<i>Clausilia bidentata</i>	Zweizählige Schließmundschnecke	3	2	1
<i>Clausilia dubia</i>	Gitterstreifige Schließmundschnecke	1		1
<i>Clausilia rugosa parvula</i>	Kleine Rauhe Schließmundschnecke	1		1
<i>Helicigona lapicida</i>	Steinpicker	1		1
<i>Macrogastra plicatula</i>	Gefälte Schließmundschnecke	2		2
<i>Nesovitrea hammonis</i>	Streifen-Glanzschnecke	2		2
<i>Oxychilus cellarius</i>	Keller-Glanzschnecke	1		1
<i>Phenacolimax major</i>	Große Glasschnecke	1		1
	Summe:		9	8

Tab. 7: Tabellarische Zusammenfassung der quantitativen Ergebnisse und systematische Gesamtartenliste.

Erklärung der Abkürzungen: **n ges.:** Anzahl Fundorte, **n qu.:** Fundorte mit quantitativen Daten; **ges.:** gesamt, **MW:** Mittelwert, **Σ Ind ges:** Gesamtzahl der Individuen. Kürzel der Ökologischen Präferenzen (nach Falkner 1990): **W** = Waldbewohner, **L** = lacustrin, **F** = fluviatil, **P** = paludin, **Pp** = periodisch paludin, **Q** = Quellbewohner, **H** = hygrophil, **M** = mesophil, **Mf** = mesophile Felsbewohner, **X** = xerophil, **O** = Offenlandbewohner, **Ws** = Bewohner von Waldsteppen, **Wf** = teils Wald-, teils mesophiler Felsbewohner, **Sf** = Bewohner von Felssteppen, **Wt** = überwiegend subterran lebende Waldarten, **Ot** = im Offenland subterran lebende Arten, **I** = im Interstitial lebend, **Wh** = Bewohner von Sumpf- und Bruchwäldern. Angaben in Klammern geben sekundäre Präferenzen an.

Molluskenart	n ges	Frequenz	n qu	Konstanz	MW Abundanz	Σ Ind ges	ges Dominanz	Ökologische Präferenz
Klasse:	Gastropoda Cuvier 1795 - Schnecken							
Familie:	Aciculidae M.E. Gray 1850 - Nadelschnecken							
<i>Platyla polita</i>	7	12%	5	23,8%	33	165	1,0%	W
Familie:	Bithyniidae Troschel 1857 - Schnauzenschnecken							
<i>Bithynia tentaculata</i>	2	3%	1	4,8%	0	0	0,0%	LF(P)
Familie:	Hydrobiidae Troschel 1857 - Wasserdeckelschnecken							
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	4	7%	2	9,5%	215	430	2,6%	F(L)
Familie:	Lymnaeidae Rafinesque 1815 - Schlammschnecken							
<i>Galba truncatula</i>	4	7%	2	9,5%	40	80	0,5%	PPp(L)
<i>Stagnicola fuscus</i>	1	2%	1	4,8%	0	0	0,0%	Pp(PL)

Molluskenart	n ges	Frequenz	n qu	Konstanz	MW Abundanz	Σ Ind ges	ges Dominanz	Ökologische Präferenz
<i>Radix labiata</i>	2	3%						LF(P)
<i>Radix balthica</i>	2	3%	1	4,8%	70	70	0,4%	FL
Familie:	Physidae Fitzinger 1833 - Blasenschnecken							
<i>Haitia acuta</i>	2	3%						L(F)
Familie:	Planorbidae Rafinesque 1815 - Tellerschnecken							
<i>Anisus leucostoma</i>	1	2%						Pp
<i>Ancylus fluviatilis</i>	2	3%	1	4,8%	0	0	0,0%	F(Q)
Familie:	Carychiidae Jeffreys 1830 - Zwerghornschncken							
<i>Carychium minimum</i>	6	10%	4	19,0%	15	60	0,4%	P
<i>Carychium tridentatum</i>	12	20%	8	38,1%	58	460	2,8%	H(Mf)
Familie:	Succineidae Beck 1837 - Bernsteinschncken							
<i>Succinea putris</i>	3	5%	1	4,8%	120	120	0,7%	P
<i>Succinella oblonga</i>	4	7%	3	14,3%	37	110	0,7%	M(X)
<i>Oxyloma elegans</i>	2	3%	1	4,8%	0	0	0,0%	P
Familie:	Cochlicopidae Pilsbry 1900 (1879) - Glattschncken							
<i>Cochlicopa lubrica</i>	4	7%	2	9,5%	50	100	0,6%	H(M)
<i>Cochlicopa lubricella</i>	2	3%	2	9,5%	15	30	0,2%	X(Sf)
Familie:	Orculidae Pilsbry 1918 - Fässchschncken							
<i>Sphyradium doliolum</i>	1	2%	1	4,8%	10	10	0,1%	W(Wf)
Familie:	Valloniidae Morse 1864 - Grasschncken							
<i>Vallonia costata</i>	3	5%	1	4,8%	40	40	0,2%	O(Ws)
<i>Vallonia pulchella</i>	4	7%	2	9,5%	10	20	0,1%	O(H)
<i>Vallonia excentrica</i>	1	2%						O(X)
<i>Acanthinula aculeata</i>	19	32%	14	66,7%	40	558	3,4%	W
Familie:	Pupillidae Turton 1831 - Puppenschncken							
<i>Pupilla muscorum</i>	3	5%	1	4,8%	0	0	0,0%	O
Familie:	Vertiginidae Fitzinger 1833 - Windelschncken							
<i>Columella edentula</i>	3	5%	1	4,8%	0	0	0,0%	H
<i>Columella aspera</i>	11	19%	8	38,1%	18	140	0,8%	W
<i>Vertigo antivertigo</i>	1	2%	1	4,8%	0	0	0,0%	P
<i>Vertigo pygmaea</i>	1	2%						O
<i>Vertigo cf alpestris</i>	1	2%						Wf
Familie:	Buliminidae L. Pfeiffer 1879 - Turmschncken							
<i>Ena montana</i>	4	7%	3	14,3%	17	50	0,3%	W
<i>Merdigera obscura</i>	2	3%	2	9,5%	185	370	2,2%	W
Familie:	Clausiliidae J.E. Gray 1855 - Schließmundschncken							
<i>Cochlodina laminata</i>	33	56%	18	85,7%	34	617	3,7%	W
<i>Macrogastra ventricosa</i>	1	2%						W(H)
<i>Macrogastra attenuata lineolata</i>	16	27%	11	52,4%	22	238	1,4%	W
<i>Macrogastra plicatula</i>	6	10%	2	9,5%	15	30	0,2%	W
<i>Macrogastra rolphii</i>	10	17%	9	42,9%	13	115	0,7%	Wf
<i>Clausilia rugosa parvula</i>	7	12%	2	9,5%	190	380	2,3%	Mf
<i>Clausilia bidentata</i>	29	49%	13	61,9%	30	392	2,4%	W(Wf)
<i>Clausilia dubia</i>	4	7%	2	9,5%	0	0	0,0%	Wf
<i>Laciniaria plicata</i>	4	7%	3	14,3%	7	20	0,1%	Wf
<i>Balea biplicata</i>	1	2%						W(M)

Molluskenart	n ges	Frequenz	n qu	Konstanz	MW Abundanz	Σ Ind ges	ges Dominanz	Ökologische Präferenz
Familie:	Ferussaciidae Bourguignat 1883 - Bodenschnecken							
<i>Cecilioides acicula</i>	3	5%	1	4,8%	20	20	0,1%	Ot(S)
Familie:	Punctidae MORSE 1864 – Punktschnecken							
<i>Punctum pygmaeum</i>	17	29%	10	47,6%	49	493	3,0%	M(W)
Familie:	Patulidae Tryon 1866 – Schüsselschnecken							
<i>Discus rotundatus</i>	42	71%	20	95,2%	157	3132	18,9%	W(M)
Familie:	Pristilomatidae T. Cockerell 1891 - Kristallschnecken							
<i>Vitrea crystallina</i>	15	25%	12	57,1%	65	782	4,7%	W(M)
<i>Vitrea contracta</i>	2	3%	2	9,5%	15	30	0,2%	Wf(Wt)
Familie:	Euconulidae H.B. Baker 1928 - Kegelchen							
<i>Euconulus fulvus</i>	16	27%	10	47,6%	19	188	1,1%	W(M)
<i>Euconulus trochiformis</i>	2	3%	1	4,8%	80	80	0,5%	P
Familie:	Gastrodontidae Tryon 1866 - Dolchschnellen							
<i>Zonitoides nitidus</i>	3	5%	1	4,8%	60	60	0,4%	P
Familie:	Oxychilidae P. Hesse 1927 (1879)) - Glanzschnecken							
<i>Oxychilus cellarius</i>	21	36%	14	66,7%	49	685	4,1%	M
<i>Oxychilus draparnaudi</i>	1	2%	1	4,8%	10	10	0,1%	M
<i>Oxychilus alliarius</i>	5	8%	4	19,0%	15	60	0,4%	W
<i>Aegopinella pura</i>	23	39%	15	71,4%	138	2070	12,5%	W
<i>Aegopinella pura</i> f <i>viridula</i>	21	36%	15	71,4%	81	1216	7,3%	
<i>Aegopinella nitens</i>	2	3%						W
<i>Aegopinella nitidula</i>	6	10%	6	28,6%	7	40	0,2%	W
<i>Nesovitrea hammonis</i>	17	29%	12	57,1%	44	523	3,2%	W(M)
Familie:	Milacidae Ellis 1926 – Kielschnegel							
<i>Tandonia rustica</i>	2	3%	1	4,8%	0	0	0,0%	Ws(Of)
Familie:	Vitrinidae Fitzinger 1833 – Glasschnecken							
<i>Vitrina pellucida</i>	2	3%						M
<i>Phenacolimax major</i>	25	42%	15	71,4%	24	360	2,2%	W(H)
Familie:	Boettgeriillidae van Goethem 1972 - Wurmnacktschnecken							
<i>Boettgerilla pallens</i>	3	5%	3	14,3%	7	20	0,1%	WOt
Familie:	Limacidae Lamarck 1801 – Schneegel							
<i>Limax</i> sp.	2	3%						
<i>Limax cinereoniger</i>	14	24%	9	42,9%	0	0	0,0%	W
<i>Limax maximus</i>	1	2%	1	4,8%	0	0	0,0%	W
<i>Malacolimax tenellus</i>	20	34%	14	66,7%	4	60	0,4%	W
<i>Lehmannia marginata</i>	24	41%	14	66,7%	0	0	0,0%	W
Familie:	Agriolimacidae H. Wagner 1935 - Ackerschnecken							
<i>Deroceras laeve</i>	1	2%						P
Familie:	Arionidae J. E. Gray 1840 - Wegschnecken							
<i>Arion rufus</i>	37	63%	19	90,5%	0	0	0,0%	M(W)
<i>Arion lusitanicus</i>	1	2%						M
<i>Arion fuscus</i>	21	36%	12	57,1%	0	0	0,0%	W(M)
<i>Arion circumscriptus</i>	11	19%	5	23,8%	8	40	0,2%	W(H)
<i>Arion fasciatus</i>	2	3%	2	9,5%	0	0	0,0%	M
<i>Arion silvaticus</i>	11	19%	8	38,1%	0	0	0,0%	W(H)
<i>Arion distinctus</i>	2	3%	1	4,8%	0	0	0,0%	O
<i>Arion intermedius</i>	20	34%	11	52,4%	2	20	0,1%	W(Wh)

Molluskenart	n ges	Frequenz	n qu	Konstanz	MW Abundanz	Σ Ind ges	ges Dominanz	Ökologische Präferenz
Familie: Helicodontidae Kobelt 1904 – Riemenschnecken								
<i>Helicodonta obvoluta</i>	20	34%	12	57,1%	24	291	1,8%	W
Familie: Hygromiidae Tryon 1866 – Laubschnecken								
<i>Trichia hispida</i>	9	15%	7	33,3%	34	240	1,4%	M
<i>Trichia sericea</i>	4	7%	2	9,5%	0	0	0,0%	W(M)
<i>Monachoides incarnatus</i>	25	42%	16	76,2%	30	487	2,9%	W
Familie: Helicidae Rafinesque 1815 – Schnirkelschnecken								
<i>Arianta arbustorum</i>	16	27%	9	42,9%	17	150	0,9%	W(M)
<i>Helicigona lapicida</i>	17	29%	11	52,4%	9	100	0,6%	W(Wf)
<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	2	3%	2	9,5%	5	10	0,1%	W
<i>Cepaea nemoralis</i>	4	7%	2	9,5%	30	60	0,4%	M
<i>Cepaea hortensis</i>	26	44%	16	76,2%	12	195	1,2%	W(M)
<i>Cepaea hortensis</i> f. <i>fuscolabiata</i>	16	27%	11	52,4%	13	140	0,8%	W(H)
<i>Helix pomatia</i>	10	17%	3	14,3%	0	0	0,0%	W Ws(M)
Klasse: Bivalvia Linnaeus 1758 – Muscheln								
Familie: Sphaeriidae Deshayes 1855 (1820) – Kugelmuscheln								
<i>Sphaerium corneum</i>	1	2%	1	4,8%	20	20	0,1%	L(F)
<i>Pisidium milium</i>	1	2%	1	4,8%	40	40	0,2%	FL
<i>Pisidium subtruncatum</i>	1	2%	1	4,8%	20	20	0,1%	FL
<i>Pisidium nitidum</i> f. <i>arenicola</i>	2	3%	1	4,8%	20	20	0,1%	
<i>Pisidium personatum</i>	1	2%						QI(FL)
<i>Pisidium obtusale</i>	1	2%	1	4,8%	20	20	0,1%	P(Pp)
<i>Pisidium casertanum</i>	2	3%	2	9,5%	30	60	0,4%	FPpQ

Tab. 8: Häufigkeit von im Schnellert nachgewiesenen Arten außerhalb des Untersuchungsgebietes in Luxemburg (unter 10).

Molluskenart	Anzahl von weiteren Fundorten in Luxemburg	
<i>Vertigo</i> cf. <i>alpestris</i>	0	Bisher nur im Tal der Ernz Noire beim Schnellert
<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	2	Bourscheid & Echternach
<i>Ena montana</i>	2	Meysembourg, Echternach
<i>Platyla polita</i>	3	Echternach, Angelsberg, Schengen
<i>Vertigo antivertigo</i>	6	Eselborn, Fischbach, Sandweiler, Flaxweiler, Mondorf-les-Bains, Berchem
<i>Aegopinella pura</i> f. <i>viridula</i>	7	Leithum, Larochette, Nommern, Keispelt, Sandweiler, Stafelter, Berchem
<i>Laciniaria plicata</i>	8	Bourscheid, Beaufort, Ingeldorf, Echternach, Schoenfels, Rollingen, Ahn, Stadtbredimus
<i>Pisidium obtusale</i>	9	Wincrange, Weiler (Troisvierges), Eselborn, Holzthum, Boevange-sur-Attert, Eischen, Ell, Schrassig, Reckingerhaff
<i>Columella edentula</i>	9	Merscheid (Eschdorf), Meysembourg, Echternach, Noerdange, Gosseldange, Koedange, Fischbach, Beidweiler, Schrassig

4. Ergebnisse der Untersuchungen

4.1. Bemerkenswerte Arten

Ena montana,
Berg-Vielfraßschnecke

Isognomostoma isognomostomos,
Maskenschnecke

Beides sind die Kennarten für den Schnellert, sie stehen zusammen für den Schlucht- und Feuchtwald-Charakter. Während *Isognomostoma* nur in den basischen Waldtypen vorkommt besiedelt hier *Ena montana* auch die basenarmen.

Für beide Arten sind jeweils nur 2 weitere Fundorte für Luxemburg bekannt; die Erstnachweise für Luxemburg gelangen 1998 im Schnellert.

Aegopinella pura f. *viridula* (Menke 1830)
Grünliche Kleine Glanzschnecke

Die Form *viridula* unterscheidet sich von der Nominalart durch ihre grünlichweiße glasige Gehäusefarbe, im Gegensatz zur braunen Farbe von *pura*.

Nach Jaeckel (1960, S. 130) findet man diese Form überwiegend in der ehem. Sowjetunion (nach Osten bis zur Krim, Kaukasus, sowie Westsibirien) im SW Finnland, Schweden und dem norddeutschen Tiefebene. Hier besiedelt sie feuchte Stellen in Wäldern (Wh). Im Schnellert besiedelt sie fast alle Lebensräume vom Erlensumpfwald bis hin zu den Trockenwäldern, dabei spielt die Basenversorgung keine Rolle. Nach *Aegopinella pura* ist sie die dritthäufigste "Morphe" (Dominanz 7,3%) und kommt überwiegend syntop vor, wobei die Nominatform den größeren Deckungsgrad aufweist. An der Probestelle L13-19 (unterhalb der Felswand, bei der Hochspannungsleitung – Eschenwald) erreichen beide "Morphen" ihre

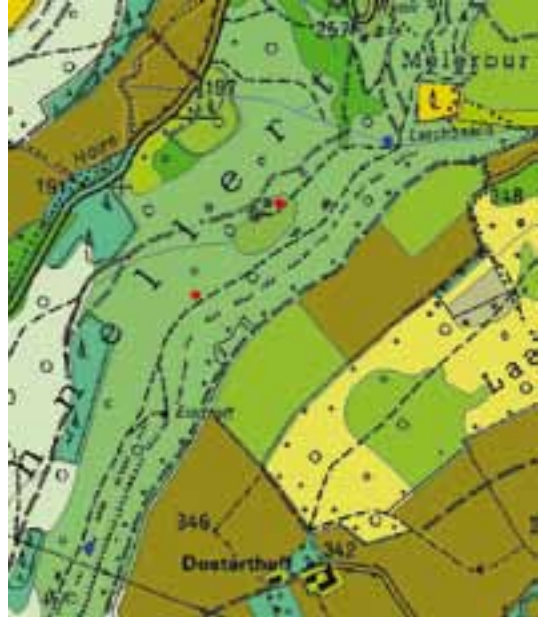


Abb. 3: Nachweise von *Isognomostoma isognomostomos* (blau) und *Ena montana* (rot + blau) im Schnellert.

größte Dichte in der Frühjahrs- Bodenprobe (*A. pura* L13-19a: 60 lebende und 1600 tote Individuen m², *A. p. f. viridula* L13-19b: 1110 tote Ind./m²) Hierbei unterscheiden sich die beiden Probestellen deutlich voneinander, die "a"-Probe wurde oberhalb des Weges, direkt an den Felsen die mit Efeu bewachsen und z.T. vermoost sind (Laubstreu + Oberflächensubstrat) und die "b"-Probe wurde unterhalb des Felsbandes, unter Eschen und zw. *Mercurialis* genommen. Während in der a-Probe gar keine *viridula* gefunden wurden, waren der b-Probe immerhin 60 Ind./m² von *pura* enthalten.

In Luxemburg kommt sie noch an sieben weiteren Standorten vor. Erstaunlicherweise jedoch nicht in der Wolfschlucht bei Echternach. Ihren Verbreitungsschwerpunkt hat sie vor allem im südöstlichen Landesteil, nur ein Nachweis ist aus dem Ösling bei Leithum bekannt.

Tab. 9: Besiedlung von Biotoptypen durch *E. montana* und *I. isognomostomos*.

Biotoptyp	<i>E. montana</i>	<i>I. isognomostomos</i>
Basenarme Buchen(misch)wälder mittlerer Standorte	1	
Basenreiche Feuchtwälder	1	1
Erlensumpfwälder	1	
Schluchtwälder	1	1

Tab. 10: Besiedlung von Biotoptypen bei *A. pura* f. *viridula*

Biotoptyp
Bachuferwälder
Basenarme Buchen(misch)wälder mittlerer Standorte
Basenarme Feuchtwälder
Basenreiche Buchen(misch)wälder mittlerer Standorte
Basenreiche Feuchtwälder
Erlensumpfwälder
Hainbuchen-Trockenwälder
Schluchtwälder
Felstrockenwälder

Cepaea hortensis f. *fuscolabiata*,
Dunkellippige Garten-Schnirkelschnecke

Die Form wird häufig mit der nahe verwandten Hainbänderschnecke (*Cepaea nemoralis*) verwechselt, da sie ebenfalls eine dunkle Lippe aufweist. *C. h. f. fuscolabiata* ist jedoch deutlich kleiner und die Lippe hat eine eher violette Färbung während sie bei *C. nemoralis* bräunlich gefärbt ist. In Luxemburg ist diese Form häufig während *C. nemoralis* nur sehr selten anzutreffen ist. Im Schnellert kommen beide vor. Die Form

fuscolabiata kommt häufig zusammen mit der Nominatform vor, jedoch besiedelt sie bevorzugt die feuchter ausgeprägten Lebensräume. Beide "Formen" kann man insbesondere bei Nacht an den Buchen und Hainbuchen aufsteigen sehen, wo sie Flechten und Algenbeläge von der Rinde abweiden, selbst zahlreiche Jungtiere können dabei beobachtet werden.

Columella aspera Waldén 1966

Raue Windelschnecke

C. aspera ist eine für den Schnellert typische Art; man findet sie meist nur in geringer Dichte, aber dafür fast überall dort wo saure Bodenverhältnisse anzutreffen sind. Auf der einen Seite besiedelt sie die Oberhänge und Felskuppen mit ihren trockenen bis xerothermen Verhältnissen, zum andern aber auch die entkalkten Mittelhangbereichen. Im Süden des Gebietes lebt sie am Oberhang in den sauren Eichen-Kiefern-Feuchtwäldern. Oben lebt sie überwiegend an Heidelbeeren und unten an Gräsern (*Festuca gigantea*, *Luzula sylvatica*). Erstaunlicherweise besteigt diese Art auch Bäume und lebt dann im Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*). Über die genaueren Umstände ist jedoch bisher nichts bekannt; diese Beobachtung konnte erstmals im Rahmen dieser Untersuchung gemacht werden.



Abb. 4: *Cepaea hortensis* f. *fuscolabiata* beim Fressen einer Krustenflechte, Schnellert. (Foto G. Weitmann)

***Macrogastrea rolphii* (Turton 1826),
Spindelförmige Schließmundschnecke**

Die Art kommt nur vereinzelt in Luxemburg vor, im Mosel- und Sauerthal, bei Wiltz, Bourscheid, Beaufort, Meysembourg und Marscherwald. Im Schnellert haben wir sie alleine an 11 Stellen gefunden, dabei erreichte sie an der Probestelle L13-19 eine maximale Dichte: 30 lebende und 50 tote Ind./m² [Basenreicher Feuchtwald mit Eschen (bei Hochspannungsleitung)]. Sie besiedelt hier sowohl basenarme wie auch basenreiche Buchenmischwälder, basenreiche Feucht- und Schluchtwälder, lebt am Rande der Mardellen und in den Bachuferwäldern. Nach Kerney et al. (1983) lebt sie unter Steinen und Laub, an Mauern sowie zwischen Moos. Sie steigt nicht an Bäumen auf.

***Platyla polita* (W. Hartmann 1840),
Glatte Mulmnadel**

P. polita ist eine der Kennarten für totholzreiche Wälder und steht durch ihr relativ häufiges Auftreten im Schnellert für den guten Zustand der Waldzönose, das hohe Alter (Kahlschlagfreie Zeit) und den hohen Totholzanteil in vielen Teilbereichen. Der zweite Lebensraum in dem wir sie antreffen ist mittlerweile zu einem wichtigen Rückzugsgebiet für diese Art geworden. In Bachauenwäldern wie z.B. entlang der Erz Noire lebt sie nicht zwangsläufig weil sie Fließgewässer bevorzugt. Vielmehr wird durch die regelmäßigen Hochwässer in solchen Lebensräumen ständig Totholz abgelagert, das ihr als Lebensraum dient.

Tab. 11: Besiedlung von Biotoptypen durch *P. polita*.

Biotoptyp
Bachuferwälder
Basenreiche Feuchtwälder
Erlensumpfwälder
Schluchtwälder
Bäche

In Luxemburg kommt sie noch an drei weiteren Standorten vor (Echternach, Angelsberg und Schengen).

***Oxychilus alliarius* Miller 1822,
Knoblauch-Glanzschnecke**

Markantes Merkmal der Art ist, wie der Name schon andeutet, ein leichter Geruch nach Knoblauch, den das Tier verströmt. Die Art findet man vorwiegend unter Falllaub, morschem Holz und Steinen, in Wäldern und Gebüsch.

In Schnellert besiedelt sie die vor allem die feuchteren und mit Kalk versorgten Wälder wie z.B. die Schluchtwaldbereiche, die Bachauenwälder und die Buchenwälder im Unterhangbereich.

***Tandonia rustica* Millet 1843,
Großer Kielschneigel**

T. rustica ist eine sehr schöne Nacktschnecke, mit ihrer rötlichen bis gelblichen Grundfarbe und den schwarzen Punkten. Sie lebt in Wäldern, vor



Abb. 5: *Tandonia rustica*, Burg Reichenstein, Trechtlingshausen. (Foto G. Weitmann)

allem im Berg- und Hügelland, unter Steinen und im Geröll; sie ist kalkliebend, aber nicht an Kalk gebunden.

In Luxemburg kommt sie vor allem in Fluß- und den größeren Bachtälern vor. Im Schnellert wurde sie nur in der Nähe des Laaschbaachs und des Hoteleschbaach Felsen beim Parkplatz Predigtstuhl gefunden. Sie zeigt eine gewisse Affinität zum Lebensraum Felsen.

Limax sp. ?

An zwei Stellen in Hainbuchenwäldern im Schnellert wurde jeweils ein einfarbig brauner *Limax* gefunden, der keinem der beiden aus Luxemburg bekannten *Limax*-Arten (*L. maximus* oder *L. cinereoniger*) zuzuordnen ist. Er weist eine einfarbige helle Sohle auf. Bei den gefundenen Tiere handelt es sich vermutlich um die gleiche Art wie sie bei Bingen in Rheinland-Pfalz gefunden wurde. Der Artstatus ist in Untersuchung.

Euconulus alderi Waldén → *Euconulus trochiformis* P.

In einer Arbeit von v. Proschwitz & Falkner (in Vorber.) werden die bisher unterschiedenen zwei einheimischen *Euconulus*-Arten (*alderi* und *fulvus*) jeweils in zwei Arten aufgetrennt. Danach unterscheidet man fortan jeweils eine große und eine kleine helle und dunkle Art. Nach der neuen Systematik ist dies der erste Nachweis von *Euconulus trochiformis* in Luxemburg. Das bisher aus Luxemburg gesammelte Material muss überarbeitet werden.

Während *E. fulvus* relativ häufig im Gebiet anzutreffen ist, konnte *E. trochiformis* nur an zwei Stellen nachgewiesen werden. Zum einen in der Aue der Ernz Noire und zum andern im basenarmen Buchenmischwald. Jeweils erfolgte der Nachweis durch die Bodenprobe. *E. trochiformis* bevorzugt gegenüber *E. fulvus* feuchtere und weniger saure Lebensräume.

Vertigo cf. *alpestris* Alder 1838, Alpen-Windelschnecke

Vertigo antivertigo (Draparnaud 1801), Sumpf-Windelschnecke

Die *Vertigo*-Arten kommen verhältnismäßig selten im Untersuchungsgebiet vor. Dies liegt vor allem daran, dass sie offene Biotope bevorzugen. Die einzigen Nachweise liegen entlang der Ernz Noire in der Bachaue und aus den Bachuferwäldern vor.

Besonders hervorzuheben ist der Erstnachweis für Luxemburg von *Vertigo* cf. *alpestris*. Die Fundstelle liegt am Ufer der Ernz Noire in der Nähe der Wasser-Pumpstation (L13-5: x 91,18 / y 97,46). Hier wurde am 21. 06. 1996 ein lebendes Tier gefunden, das im MNHN in Luxemburg hinterlegt wurde.

Die Art lebt im Moos der Felsen, unter Laub an schattigen Stellen, auf Geröllhalden und an altem Gemäuer. Aus Rheinland-Pfalz sind mehrere Nachweise aus der Eifel und dem Pfälzer Wald bekannt.

Vertigo antivertigo konnte von uns bisher insgesamt sieben Mal in Luxemburg nachgewiesen werden, hiervon dreimal nur subrezent und zwei Nachweise aus Genisten. Ferrant (1892, 1902) gibt für diese Art zahlreiche Fundorte aus dem Gutland sowie Genistfunde aus der Our an. Bei der Untersuchung konnte die Art nur im Genist der Ernz Noire nachgewiesen werden. Die Art lebt in nassen Wiesen, Mooren und Sümpfen, am Ufer zwischen Gras und Moos sowie unter morschem Holz.

Sphyradium doliolum (Bruguère 1792), Kleine Tönnchenschnecke

Die Art kommt ausschließlich im südlichen Teil Luxemburgs vor und erreicht im Schnellert ihre nördlichste Verbreitung. Sie ist kalkliebend und bevorzugt feuchte und schattige Orte. Die Kleine Tönnchenschnecke lebt unter Laub und Steinen

Tab. 12: Taxonomie der Arten der Gattung *Euconulus*.

alt	neu
Dunkles Kegelchen <i>Euconulus alderi</i>	Kleines Dunkles Kegelchen <i>Euconulus trochiformis</i>
	Großes Dunkles Kegelchen <i>Euconulus praticola</i>
Helles Kegelchen <i>Euconulus fulvus</i>	Kleines Helles Kegelchen <i>Euconulus callopticus</i> (kommt in Luxemburg nicht vor)
	Großes Helles Kegelchen <i>Euconulus fulvus</i>

in Wäldern sowie zwischen Felsen. Im Schnellert konnte sie ausschließlich in den Schluchtwaldbereichen entlang der Felsklippen beim Laaschbaach nachgewiesen werden. Sie erreicht hier jedoch nur sehr geringe Dichten. Im Rahmen der Untersuchung wurde in der Bodenprobe ein Leergehäuse gefunden.

4.2. Gefährdung

Von den 90 nachgewiesenen Arten stehen 20 (22,2%) auf der Roten Liste der Bundesrepublik

Deutschland (Jungbluth & von Knorre 1998), des Landes Rheinland-Pfalz (Groh 1995) oder im Erlass des Landes Luxemburg zum Erhalt und der Sicherung der Biodiversität (Anonymus 2002) (siehe Tab. 13). Dabei ist der Gefährdungsgrad seltener Arten in dem kleinflächigen Staat Luxemburg zwangsläufig meist höher. Von diesen gefährdeten Arten sind 13 typische Waldbewohner, öfter auch mit einer erhöhten Präferenz zu Felsen. Vier Arten sind Wasserbewohner, überwiegend der Sümpfe und die restlichen 3 Arten sind Offenlandbewohner unterschiedlicher Feuchtsprüche. Insgesamt ist der Gefährdungsgrad der

Tab. 13: Ökologische Präferenz und Rote-Liste-Status der gefährdeten Arten.

Legende: RL D = Rote Liste Deutschland (Jungbluth & von Knorre 1998), RL RLP = Rote Liste Rheinland-Pfalz (Groh et al. 1995), RL Lux = Status im "Regime d'Aide" in Luxemburg (Anonymus 2002); Kategorien der Gefährdung: 1 oder *** = vom Aussterben bedroht, 2 oder ** = stark gefährdet, 3 oder * = gefährdet, V oder (*) = Vorwarnliste. Zu den Kürzeln der ökologischen Präferenz siehe Legende Tabelle 7.

Molluskenart	Artname	RL D	RL RLP	RL Lux	Ökologie
<i>Cochlicopa lubricella</i>	Kleine Glattschnecke	V		*	X(Sf)
<i>Columella aspera</i>	Raue Windelschnecke		1		W
<i>Columella edentula</i>	Zahnlose Windelschnecke		3	**	H
<i>Euconulus trochiformis</i> (<i>E. alderi</i>)	Kleines Dunkles Kegelchen	V	3	*	Wh
<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	Maskenschnecke		3	**	W
<i>Lehmannia marginata</i>	Baumschneigel		3		W
<i>Macrogastra rolphii</i>	Spindelförmige Schließmundschnecke	V	3	*	Wf
<i>Malacolimax tenellus</i>	Pilzschneigel		3		W
<i>Oxychilus alliarius</i>	Knoblauch-Glanzschnecke		3	*	W
<i>Phenacolimax major</i>	Große Glasschnecke	V			W(H)
<i>Pisidium milium</i>	Eckige Erbsenmuschel	V	3	*	FL
<i>Pisidium obtusale</i>	Stumpfe Erbsenmuschel	V		*	P(Pp)
<i>Platyla polita</i>	Glatte Mulmadel	3	3	**	W
<i>Pupilla muscorum</i>	Moospüppchen	V			O
<i>Sphyradium doliolum</i>	Kleine Tönnchenschnecke	2	2	(*)	W(Wf)
<i>Stagnicola fuscus</i>	Braune Sumpfschnecke	3		*	Pp(PL)
<i>Tandonia rustica</i>	Großer Kielschneigel	3	3		Ws(Of)
<i>Vertigo alpestris</i>	Alpen-Windelschnecke	3	2		Wf
<i>Vertigo antivertigo</i>	Sumpf-Windelschnecke	3		(***)	P
<i>Vitrea contracta</i>	Weitgenabelte Kristallschnecke	V	3	*	Wf(Wt)

Waldarten wegen des niedrigeren Nutzungsdruckes auf diesen Lebensraum deutlich geringer als bei solchen des Offenlandes und der Gewässer. Unabhängig davon brauchen die meisten der hier gelisteten Waldarten wegen ihrer teilweisen Stenökie in Luxemburg einen besonderen Schutz.

4.3. Dominanz

Von den insgesamt 88 Arten die an den quantitativ untersuchten Standorten nachgewiesen werden konnten, sind lediglich zwei dominant (Anteil von 100-15% der Individuen von allen 21 quantitativ untersuchten Standorten) (siehe Tab. 14). *Discus rotundatus* und *Aegopinella pura* sind beide typische und häufige Waldarten. Die Form *Aegopinella pura* f. *viridula*, die für sich alleine

betrachtet als subdominant (15-6%) einzustufen wäre ist eine Standortmodifikation feucht-kühler Standorte, die bisher nur an wenigen Stellen in Luxemburg nachgewiesen werden konnte.

Insgesamt 19 Arten sind als rezedent (6-1%) einzustufen; hervorzuheben ist die Art *Platyla polita*, die extrem selten ist und besonders stark auf Totholz angewiesen ist. Der überwiegende Teil (57 Arten) gehören zur Gruppe der subrezedenten Arten. Hierzu zählen vor allem auch die ganzen Nacktschnecken; dies liegt zum einen in der geringen Dichte ihres Vorkommens, aber auch an den eingesetzten Methoden, die nicht speziell auf diese Artengruppe ausgelegt waren.

Bei der Betrachtung der gesamt dominanten Gesamtzahl nachgewiesener Tiere von über 30 Tausend ist es nicht verwunderlich, wenn der

Tab. 14: Reihenfolge der Arten nach ihrer Dominanz. Abkürzungen siehe Legende Tabelle 7.

Molluskenart	n ges	Frequenz		n qu	MW Abundanz	Ind ges	ges Dominanz		Ökologie	
<i>Aegopinella pura</i>	25	39%	49%	15	138	2070	12,5%	19,8%	W	dominant 100-15 %
<i>Aegopinella pura</i> f. <i>viridula</i>	22			36%	15	81			1216	
<i>Discus rotundatus</i>	42	71%	20	157	3132	18,9%	W(M)			
										subdominant 15 – 6%
<i>Vitrea crystallina</i>	15	25%	12	65	782	4,7%	W(M)			rezedent 6 -1 %
<i>Oxychilus cellarius</i>	21	36%	14	49	685	4,1%	M			
<i>Cochlodina laminata</i>	33	56%	18	34	617	3,7%	W			
<i>Acanthinula aculeata</i>	19	32%	14	40	558	3,4%	W			
<i>Nesovitrea hammonis</i>	17	29%	12	44	523	3,2%	W(M)			
<i>Punctum pygmaeum</i>	17	29%	10	49	493	3,0%	M(W)			
<i>Monachoides incarnatus</i>	25	42%	16	30	487	2,9%	W			
<i>Carychium tridentatum</i>	12	20%	8	58	460	2,8%	H(Mf)			
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	4	7%	2	215	430	2,6%	F(L)			
<i>Clausilia bidentata</i>	29	49%	13	30	392	2,4%	W(Wf)			
<i>Clausilia rugosa parvula</i>	7	12%	2	190	380	2,3%	Mf			
<i>Merdigera obscura</i>	2	3%	2	185	370	2,2%	W			
<i>Phenacolimax major</i>	25	42%	15	24	360	2,2%	W(X)			
<i>Cepaea hortensis</i>	26	44%	51%	16	12	195	1,2%	2,0%	W(M)	
<i>Cepaea hortensis</i> f. <i>fuscolabiata</i>	16			27%	11	13			140	
<i>Helicodonta obvoluta</i>	20	34%	12	24	291	1,8%	W			
<i>Trichia hispida</i>	9	15%	7	34	240	1,4%	M			
<i>Macrogastra attenuata lineolata</i>	16	27%	11	22	238	1,4%	W			
<i>Euconulus fulvus</i>	16	27%	10	19	188	1,1%	W(M)			
<i>Platyla polita</i>	7	12%	5	33	165	1,0%	W			
58 weitere Arten						16576				subrezedent < 1%

Tab. 15: Reihenfolge der Arten nach ihrer Konstanz. Abkürzungen siehe Legende Tabelle 7.

Molluskenart	n ges	Frequenz	n qu	Konstanz		MW Abundanz	Ökologie	
<i>Discus rotundatus</i>	42	71%	20	95,2%		157	W(M)	eukonstant (100-75%)
<i>Arion rufus</i>	37	63%	19	90,5%		0	M(W)	
<i>Aegopinella pura</i>	23	39%	15	19	71,4%	138	W	
<i>Aegopinella pura f. viridula</i>	21	36%	15		71,4%		90,5%	
<i>Cochlodina laminata</i>	33	56%	18	85,7%		34	W	
<i>Cepaea hortensis</i>	26	44%	16	17	76,2%	12	W(M)	
<i>Cepaea hortensis f. fuscolabiata</i>	16	27%	11		52,4%		81,0%	
<i>Monachoides incarnatus</i>	25	42%	16	76,2%		30	W	
<i>Phenacolimax major</i>	25	42%	15	71,4%		24	W(H)	
<i>Acanthinula aculeata</i>	19	32%	14	66,7%		40	W	
<i>Oxychilus cellarius</i>	21	36%	14	66,7%		49	M	
<i>Malacolimax tenellus</i>	20	34%	14	66,7%		4	W	
<i>Lehmannia marginata</i>	24	41%	14	66,7%		0	W	
<i>Clausilia bidentata</i>	29	49%	13	61,9%		30	W(Wf)	konstant (75-50%)
<i>Helicodonta obvolvata</i>	20	34%	12	57,1%		24	W	
<i>Arion fuscus</i>	21	36%	12	57,1%		0	W(M)	
<i>Vitrea crystallina</i>	15	25%	12	57,1%		65	W(M)	
<i>Nesovitrea hammonis</i>	17	29%	12	57,1%		44	W(M)	
<i>Macrogastra attenuata lineolata</i>	16	27%	11	52,4%		22	W	
<i>Arion intermedius</i>	20	34%	11	52,4%		2	W(Wh)	
<i>Helicigona lapicida</i>	17	29%	11	52,4%		9	W(Wf)	
<i>Punctum pygmaeum</i>	17	29%	10	47,6%		49	M(W)	
<i>Euconulus fulvus</i>	16	27%	10	47,6%		19	W(M)	
<i>Arianta arbustorum</i>	16	27%	9	42,9%		17	W(M)	
<i>Macrogastra rolphii</i>	10	17%	9	42,9%		13	Wf	
<i>Limax cinereoniger</i>	14	24%	9	42,9%		0	W	
<i>Carychium tridentatum</i>	12	20%	8	38,1%		58	H(Mf)	
<i>Columella aspera</i>	11	19%	8	38,1%		18	W	
<i>Arion silvaticus</i>	11	19%	8	38,1%		0	W(H)	
<i>Trichia hispida</i>	9	15%	7	33,3%		34	M	akzessorisch 50-10%
<i>Aegopinella nitidula</i>	6	10%	6	28,6%		7	W	
<i>Platyla polita</i>	7	12%	5	23,8%		33	W	
<i>Arion circumscriptus</i>	11	19%	5	23,8%		8	W(H)	
<i>Oxychilus alliarius</i>	5	8%	4	19,0%		15	W	
<i>Carychium minimum</i>	6	10%	4	19,0%		15	P	
<i>Helix pomatia</i>	10	17%	3	14,3%		0	W Ws(M)	
<i>Boettgerilla pallens</i>	3	5%	3	14,3%		7	WOt	
<i>Succinella oblonga</i>	4	7%	3	14,3%		37	M(X)	
<i>Ena montana</i>	4	7%	3	14,3%		17	W	
<i>Laciniaria plicata</i>	4	7%	3	14,3%		7	Wf	
39 weitere Arten				<10 %				akzidentuell >10%

Anteil dominanter Arten sehr gering ausfällt, insbesondere weil die untersuchten Biozönosen überwiegend eine große Artenzahl aufweisen.

4.4. Konstanz

Von den insgesamt 88 in diese Auswertung einbezogenen Arten (siehe Tab. 15) sind 6 eukonstant (an >75% der Fundorte): *Discus rotundatus*, *Arion rufus*, *Cochlodina laminata*, *Monachoides incarnatus*, *Aegopinella pura* (oft in der Form *viridula*) und *Cepaea hortensis* (häufig die Form *fuscolabiata*) sowie weitere 13 Arten konstant (an >50 bis <75% der FO) zu bezeichnen, darunter zwei Clausilien- und vier Nacktschnecken-Arten. 19 Arten fallen in den Bereich der Akzessorischen (an >10 <50% der FO), darunter luxemburgische Raritäten wie die Mulmnadel *Platyla polita* oder die Berg-Vielfraßschnecke *Ena montana*. Die restlichen 39 Arten sind als akzidentiell (an <10% der FO) zu werten, darunter alle Wassermollusken und die ebenfalls äußerst seltene Maskenschnecke *Isognomostoma isognomostomos*.

4.5. Dichte und Lebensraumtypen

Artendichte

Je nach Standort variiert die Artenzahl eines Fundortes (quantitative Standorte siehe Tab. 16,

Abb. 6 und 7) von 8 bis 53 (i.M. 22,4). Die höchsten Artenzahlen wurden in Bachuferwäldern im Tal der Ernz Noire (30-53) und in totholzreichen Buchen- und Eschenwäldern am Fuß der Felsklippen (28-40) nachgewiesen, die niedrigsten in Nadelforsten aus Kiefern (6) oder Fichten (8-10).

Individuendichte: Zwischen den quantitativen Standorten schwankt sowohl die Anzahl lebend, als auch insgesamt nachgewiesener Individuen extrem (siehe Tab. 17, Abb. 8 und 9). Die höchsten Individuenzahlen liegen mit 5.680 Ind./m² vom Fuß einer Felsklippe vor, während in den drei untersuchten Nadelforsten gerade 15 bzw. 2 mal 35 Ind./m² auftraten. Der Mittelwert liegt bei 593,3 Ind./m². Deutlich geringere Dichten werden bei den lebend nachgewiesenen Individuen erreicht. Hier liegen die Höchstwerte im Ernz Noire-Tal bei 495 bzw. 355 Ind./m², in den totholzreichen Buchenwäldern am Fuß der Felsklippen bei 170-290 Ind./m². An zwei der drei untersuchten Nadelforst-Standorte wurden keine lebenden Tiere in den Bodenproben gefunden, an einem nur 15/m². Der Mittelwert liegt bei 111,2 Ind./m², entspricht somit etwa 1/5 der insgesamt gefundenen Individuen.

Tab. 16: Artenzahl pro Standort.

Fundort	Artenzahl
L13-70	53
L13-19	40
L13-11	36
L13-73	30
L13-21	28
L13-18	23
L13-68	23
L13-16	22
L13-69	22
L13-71	22
L13-74	22
L13-72	21
L13-13	20
L13-14	18
L13-65	17
L13-66	17
L13-12	16
L13-63	13
L13-20	10
L13-15	9
L13-17	8

Tab. 17: Individuendichte pro Standort.

Fundort	Ind X/m ²	Ind ges/m ²
L13-19	290	5680
L13-70	480	1415
L13-73	355	985
L13-21	170	640
L13-74	165	395
L13-18	85	350
L13-16	90	330
L13-68	105	305
L13-69	100	300
L13-72	130	255
L13-71	45	215
L13-65	65	185
L13-63	60	175
L13-14	40	155
L13-11	45	149
L13-13	20	125
L13-66	45	100
L13-12	15	70
L13-20	15	35
L13-15	0	35
L13-17	0	15

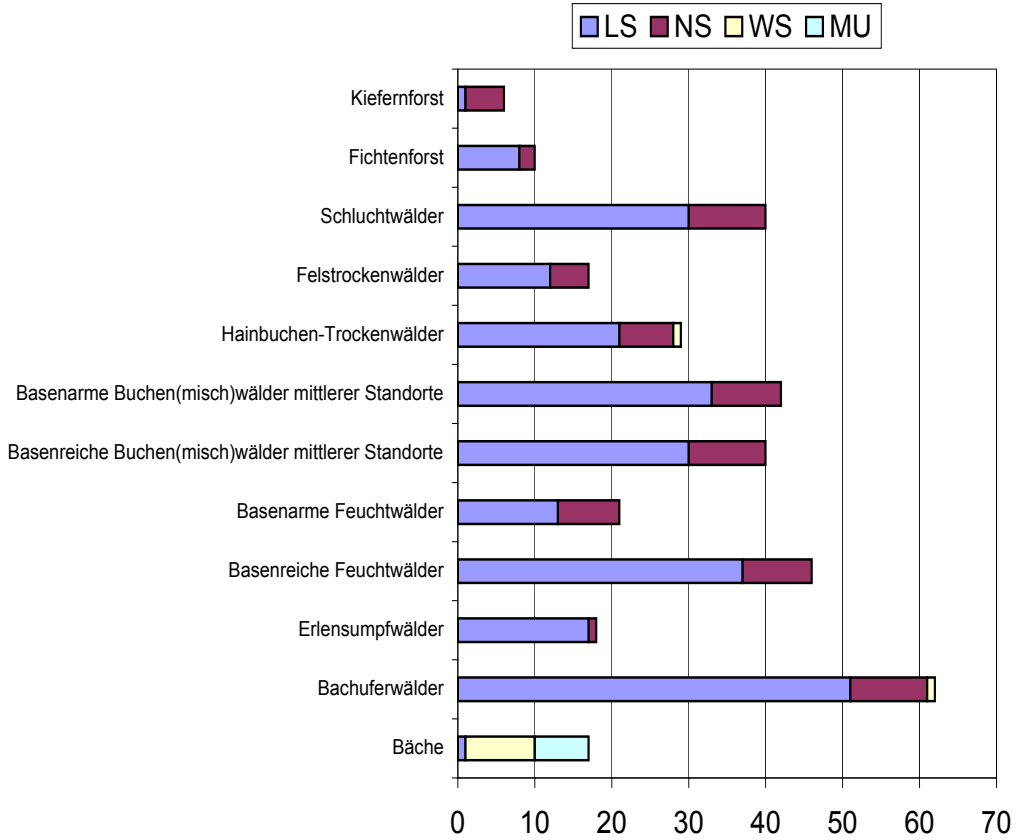


Abb. 6: Artendichte der Artengruppen nach Biotoptypen. Erklärung der Abkürzungen: LS: Landgehäuseschnecken, NS: Nacktschnecken, WS: Wassergehäuseschnecken, MU: Muscheln.

4.6. Ökologische Präferenz

Erwartungsgemäß besitzen i.M. 68% der festgestellten Arten eine ökologische Präferenz im Wald (siehe Tab. 8 und zugehörige Abb.), wobei der Anteil von Felswald-Arten lokal auf bis zu 10% ansteigt, während die Bevorzugung von trockenen, feuchten und subterranean Sonderstandorten im Wald gering bleibt. Weitere 21% der Arten besiedeln bevorzugt mesophile Standorte ohne dabei an Wald gebunden zu sein; der Sonderanspruch an mittelfeuchte Felsfluren bleibt mit lokal maximal 4% erstaunlich gering. Eine dritte Gruppe stellen die hygrophilen und paludinen Arten mit i.M. 6%. Sie sind auf die Bachtäler und feuchten Sonderstandorte (Mardellen) beschränkt, wo sie

lokal bis zu 20 % Anteil erreichen. Sehr gering ist der Anteil von Offenland- und Xerotherm-Arten mit 3%. Er kommt lediglich lokal an Waldrändern und in offenen Felsfluren auf Werte bis 7%. Schließlich bilden die wasserbewohnenden Arten mit i.M. 2% Anteil. Hier sind jedoch im Tal der Ernz Noire lokal Werte bis 22% festzustellen.

4.7. Ähnlichkeit und Artübereinstimmung

Die Ähnlichkeit von Faunen unterschiedlicher Standorte lassen sich gut mit dem Sörensen-Quotienten ermitteln. Dabei wird die Summe von zwei unterschiedlichen Standorten oder Habitaten identischen Arten in das Verhältnis zur

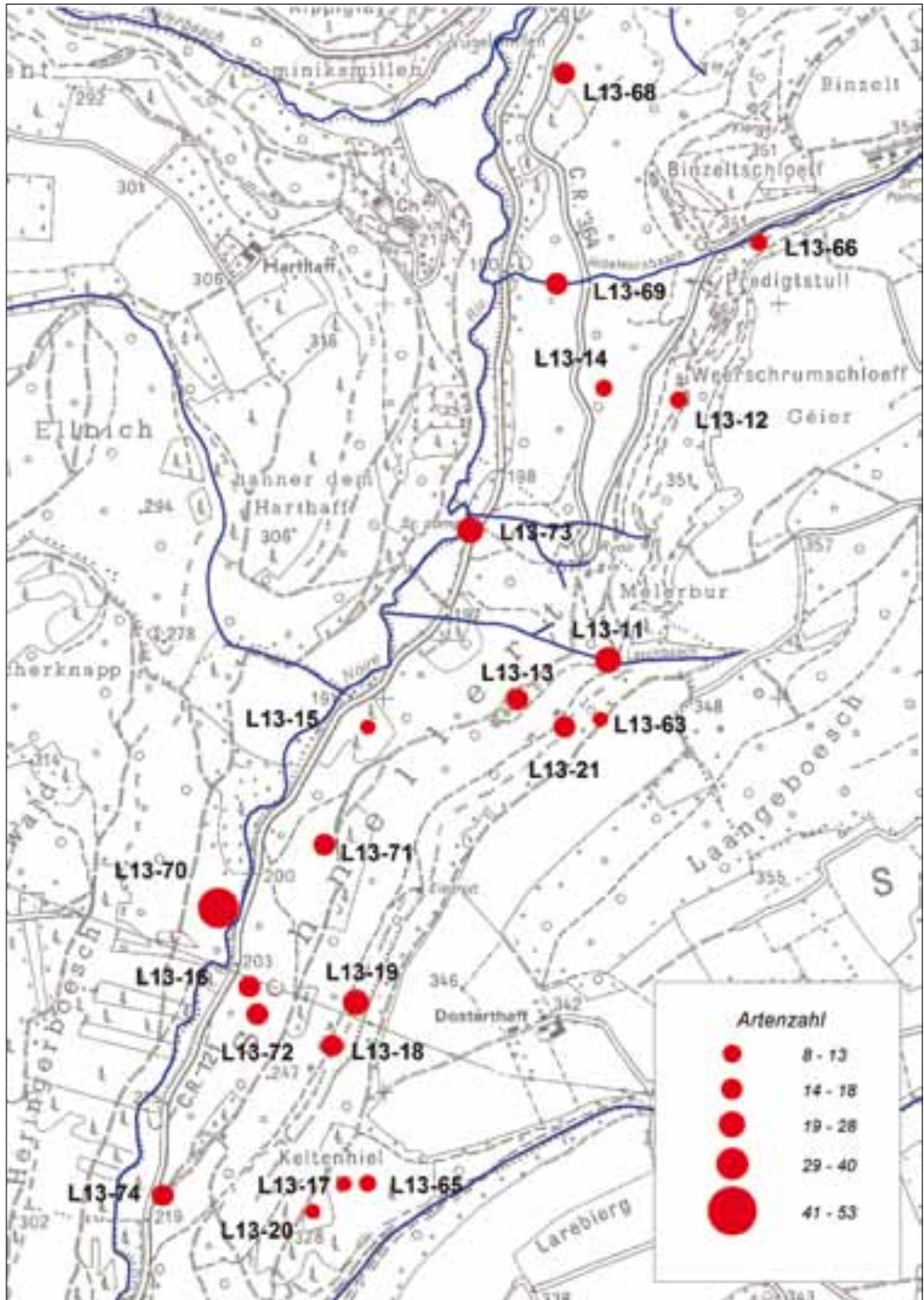


Abb. 7: Quantitative Darstellung der Artendichten pro Standort.

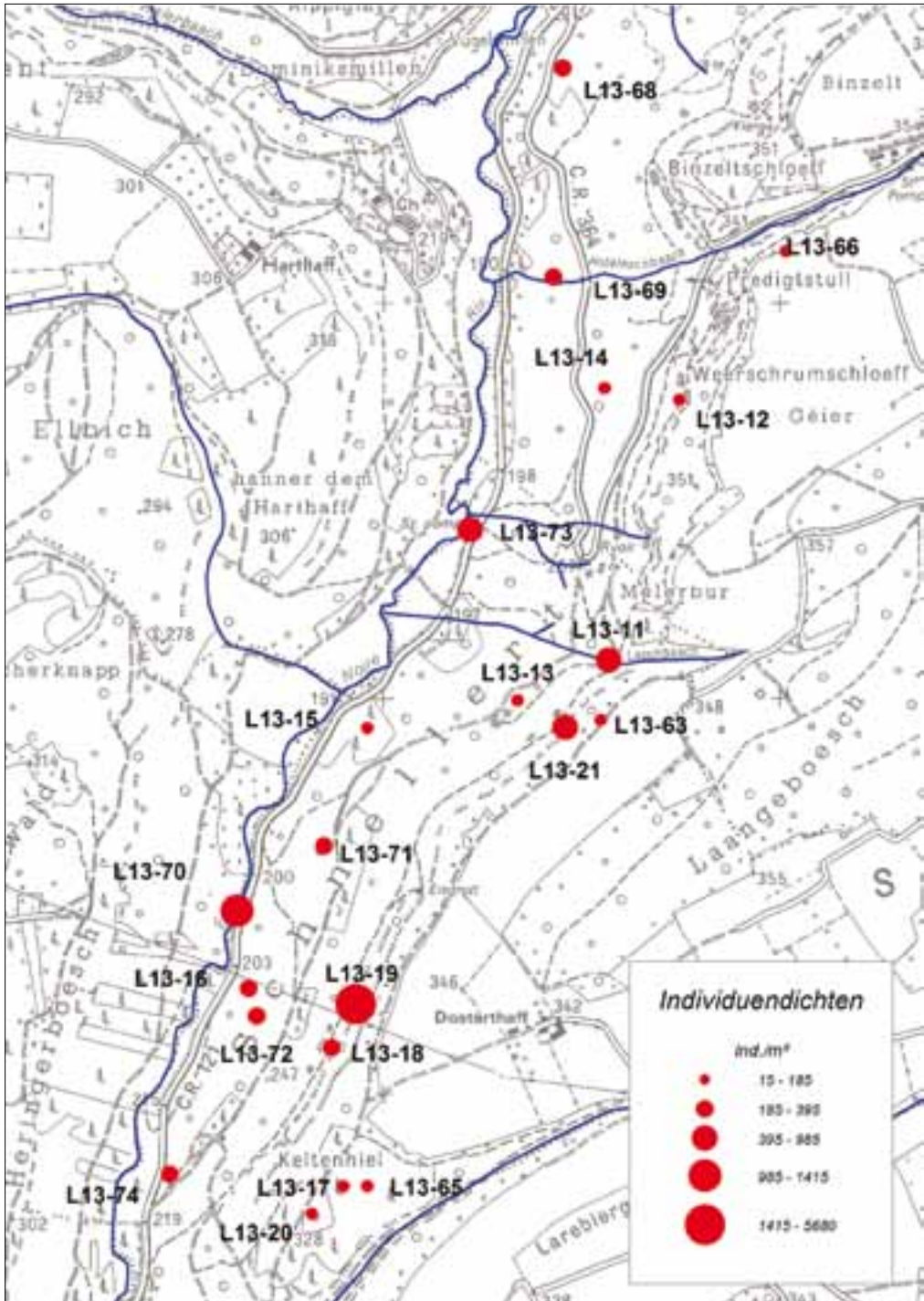


Abb. 8: Quantitative Darstellung der Individuendichten pro Standort.

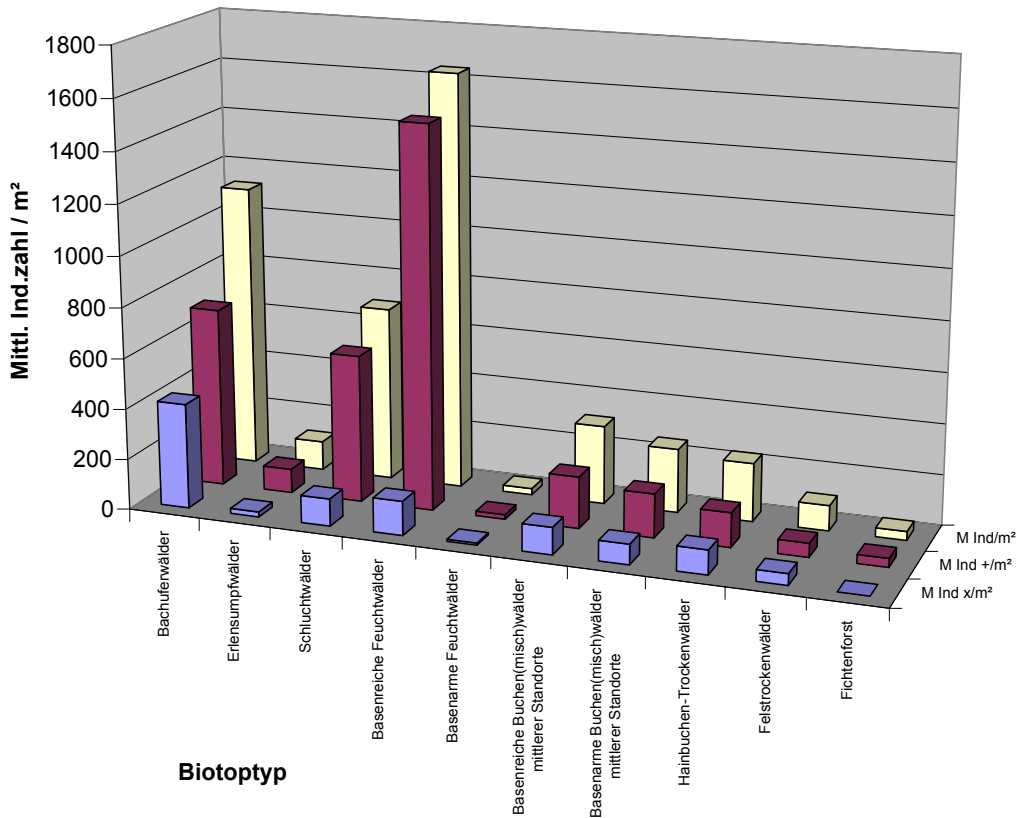


Abb. 9: Individuendichte nach Biotypen.

Summe aller Arten in beiden gesetzt. Er beträgt somit bei absoluter Gleichheit 100%, bei absoluter Verschiedenheit 0%. In Tabelle 19 sind Ähnlichkeiten über 75% rot, über 60% blau und über 50% grün unterlegt. Man sieht, dass erwartungsgemäß im Schnellert z.B. die Faunen von sauren und basischen Buchenwälder sowie von Schluchtwäldern und basischen Feuchtwäldern noch sehr ähnlich sind, während die anthropogenen Nadelforste die geringste Ähnlichkeit mit allen anderen Biotypen aufweisen. Betrachtet man hingegen in Tab.20 die Übereinstimmung zwischen der Zahl der gemeinsamen Arten zweier Lebensräume mit der minimalen festgestellten Artenzahl aus beiden, so kommt man zu Reliktgemeinschaften die sich teilweise vollständig aus dem Inventar anderer Biotypen rekrutieren.

So stellen Fichtenforst und Kiefernforst in ihrem Artenspektrum lediglich einen degenerierten Biotyp dar, dessen Restfauna sich beim im Unterhang gelegenen Fichtenforst vollständig mit

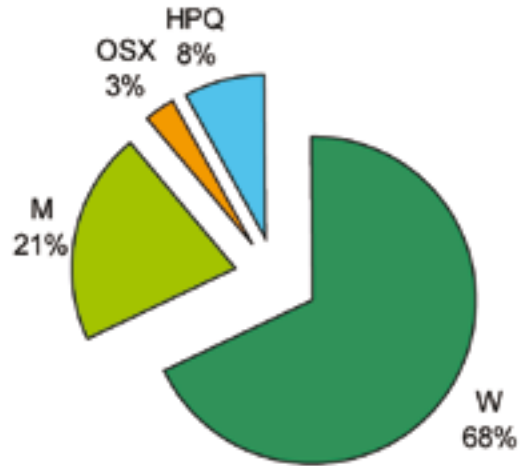
dem von den benachbarten Buchen- und Bachuferwäldern deckt, während der Kiefernforst im Mittelhang seine Restfauna offenbar ausschließlich aus den benachbarten basischen Buchen- und Schluchtwald rekrutiert. Dies ist aus unserer Sicht auch verständlich, da vor der Aufforstung mit Nadelbäumen sich an dieser Stelle ein Wald mit Laubbäumen befunden hat. Die verbliebenen Arten stellen somit eine Relikt der ehemaligen Waldgesellschaft dar.

5. Literatur

Anonymus [Groh, K.] 2002. - Mollusca – Mollusques – Weichtiere, in Recueil de Legislation [Hrsg.]: Régimes d'aide pour la sauvegarde de la diversité biologique. Règlement grand-ducal du 22 mars 2002 instituant un ensemble de régimes d'aides pour la sauve-

Tab. 18: Ökologische Präferenz nach Lebensräumen aufgeliedert.

Fundort	SZ	W	M	OSX	HPQ
L13-12	34	82%	18%	0%	0%
L13-15	20	80%	15%	5%	0%
L13-17	15	80%	13%	7%	0%
L13-11	82	75%	15%	5%	5%
L13-72	52	75%	19%	2%	4%
L13-66	42	74%	24%	0%	2%
L13-69	54	74%	20%	2%	4%
L13-21	62	73%	19%	2%	6%
L13-18	50	72%	26%	2%	0%
L13-71	54	72%	19%	2%	7%
L13-65	40	70%	25%	0%	5%
L13-13	37	70%	22%	5%	3%
L13-16	52	69%	20%	4%	8%
L13-20	23	65%	30%	5%	0%
L13-74	52	65%	19%	0%	15%
L13-19	90	63%	26%	4%	7%
L13-63	28	61%	29%	7%	3%
L13-68	53	57%	23%	6%	10%
L13-73	79	56%	20%	5%	19%
L13-14	45	51%	27%	2%	20%
L13-70	136	37%	12%	9%	42%
Mittelwert		67%	21%	3%	8%



SZ: Summe Zeigerwerte
W: Wald-Bewohner
M: Mesophilie-Zeiger
OSX: Offenland- und Steppen-Bewohner, Xerothermie-Zeiger
HPQ: Hygrophilie-Zeiger, Paludin-, Lacustrin- und Fluvial- sowie Quell-Bewohner

garde de la diversité biologique. Memorial, Amtsblatt des Großherzogtums Luxemburg, (A) 36: 607-609, Luxembourg.

Corsmann, M. 1989. - Die Schneckengemeinschaft (Gastropoda) eines Laubwaldes: Populationsdynamik, Verteilungsmuster und Nahrungsbiologie, in Forschungszentrum Waldökosysteme der Universität Göttingen (Hrsg), Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme, (A) 58: 208 S., 22 Tab., 63 Abb., Göttingen).

Deichner, O., F. Foeckler, K. Groh & K. Henle 2004. - Anwendung und Überprüfung einer Rüttelmaschine zur Schlammung und Siebung von Mollusken-Bodenproben. Mitt. dtsh. malakozool. Ges., 69/70: 71-77, 2 Tab., 2 Graph., 1 Abb., Frankfurt/Main.

Ehrmann, P. 1933) [Nachdruck 1956]: Weichtiere, Mollusca, in P. Brohmer, P. Ehrmann & G. Ulmer: Die Tierwelt Mitteleuropas, 2 /1: 1-264, 13 Taf., Leipzig (Quelle & Meyer).

Ferrant, V. 1891. - Beiträge zur Molluskenfauna des Großherzogthums Luxemburg. "Fauna" Verein Luxemburger Naturfreunde, Mitteilungen aus den Vereinssitzungen, 1/(4, 58-63, Luxembourg.

Ferrant, V. 1892a. - Beiträge zur Molluskenfauna des Großherzogthums Luxemburg. "Fauna" Verein Luxemburger Naturfreunde, Mitteilungen aus den Vereinssitzungen, 2/1: 5-8, Luxembourg.

Ferrant, V. 1892b. - Beiträge zur Molluskenfauna des Großherzogthums Luxemburg. "Fauna" Verein Luxemburger Naturfreunde, Mitteilungen aus den Vereinssitzungen, 2/2: 21-26, Luxembourg.

Ferrant, V. 1892c. - Beiträge zur Molluskenfauna des Großherzogthums Luxemburg. Separat-Abdruck aus den: Mitteilungen der "Fauna" Verein Luxemburger Naturfreunde, Jahrg. 1891-1892: 49 S., Luxembourg (P. Worré-Mertens).

Tab. 19: Ähnlichkeitsanalyse nach Sörensen.

Bioptyp	Arten	Nr.	43	44	47	57	40	41	49	34	27	62	10
Buche basisch	40	43											
Buche sauer	44	44	81%										
Hainb.-Tr.wälder	24	47	66%	65%									
Schluchtwälder	45	57	80%	76%	55%								
Feuchtwälder basisch	47	40	78%	75%	54%	85%							
Feuchtwälder sauer	23	41	63%	63%	68%	50%	49%						
Felstrochenwälder	18	49	59%	55%	62%	44%	46%	63%					
Bachuferwälder	64	34	65%	63%	48%	59%	65%	46%	39%				
Mardellen	18	27	48%	55%	48%	57%	52%	34%	44%	39%			
Fichtenforst	10	62	40%	37%	47%	33%	32%	42%	43%	27%	43%		
Bäche	51	10	44%	44%	32%	40%	49%	27%	23%	66%	26%	16%	
Kiefernforst	6	63	26%	20%	33%	24%	19%	34%	25%	11%	17%	25%	7%

Tab. 20: Artenübereinstimmung: Gemeinsame Artenzahl / minimale Artenzahl beider Fundorte.

Bioptyp	Artenzahl	Typ-Nr.	43	34	44	40	57	47	41	62	49	27	63
Buchenwald basisch	40	43	X										
Bachuferwälder	64	34	85%	X									
Buchenwald sauer	44	44	85%	77%	X								
Feuchtwälder basisch	47	40	85%	77%	77%	X							
Schluchtwälder	45	57	85%	71%	77%	87%	X						
Hainb.-Trockenwälder	24	47	88%	88%	92%	79%	79%	X					
Feuchtwälder sauer	23	41	87%	87%	91%	74%	74%	70%	X				
Fichtenforst	10	62	100%	100%	100%	90%	90%	80%	70%	X			
Felstrochenwälder	18	49	94%	89%	94%	83%	78%	72%	72%	60%	X		
Mardellen	18	27	78%	89%	94%	94%	100%	56%	39%	60%	44%	X	
Kiefernforst	6	63	100%	67%	83%	83%	100%	83%	83%	33%	50%	33%	X
Bäche	51	10	50%	75%	48%	51%	42%	50%	43%	50%	44%	50%	33%

Ferrant, V. 1902. - Faune des mollusques terrestres et fluviatiles du Grand-Duché de Luxembourg. Tiré à part des: Publications de l'Institut grand-ducal de Luxembourg, section des sciences naturelles et mathématiques, 27/A.: 1-232, 144 Abb., Luxembourg (M. Huss).

Falkner, G. 1990. - Vorschlag für eine Neufassung der Roten Liste der in Bayern vorkommenden Mollusken (Weichtiere), in Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz 97: 61-112, München (Bayerisches Landesamt für Umweltschutz).

Falkner, G., Bank, R. A. & von Proschwitz, T. 2001. - CLECOM-Project: Check-list of non-marine

molluscan species-group taxa of the states of northern, Atlantic and Central Europe (CLECOM I). - *Heldia*, 4/1-2: 1-76, München.

Falkner, G., Ripken, Th. E. J. & Falkner, M. 2002. - Mollusques continentaux de France. Liste de Référence annotée et Bibliographie. Coll. Patrimoines Naturels, 52: 1-350, Paris (Mus. natn. d'Hist. nat. & Inst. d'Ecol. et Gestion de la Biodiversité).

Glöer, P. 2002. - Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas - Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung. 2. Aufl., in F. Dahl (Begr.) Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und

- nach ihrer Lebensweise, 73: 327 S., Hackenheim (ConchBooks).
- Glöer, P. & Meier-Brook, C. 1998. - Süßwassermollusken. Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. 12. erw. Aufl.: 136 S., Hamburg (Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung).
- Groh, K. 2005. - Maskenschnecke, in Y. Krippel [Hrsg.] Die Kleine Luxemburger Schweiz. Geheimnisvolle Felslandschaft im Wandel der Zeit: 148-149, 4 Abb., Luxembourg (Soc. Naturalistes luxemb., Mus. natn. d'Hist. nat., Admin. Eaux & Forêts Luxemb.).
- Groh, K., Jungbluth, J. H. & Vogt, D. 1994 [erschienen März 1995]: Vorläufige Rote Liste der bestandsgefährdeten Schnecken und Muscheln in Rheinland-Pfalz [Bearbeitungsstand 1. Sept. 1993]. Fauna & Flora Rh.-Pf., Beih. 13: 37-47, Landau.
- Groh, K. & Weitmann, G. 1997. - Fundierte Übersichtskartierung der Mollusken Luxemburgs - 1. Untersuchungsjahr 1996/97, 229 S., Hackenheim [unveröff.].
- Groh, K. & Weitmann, G. 1998. - Fundierte Übersichtskartierung der Mollusken Luxemburgs - 2. Untersuchungsjahr 1997, 252 S., Hackenheim [unveröff.].
- Groh, K. und Weitmann, G. 1999. - Fundierte Übersichtskartierung der Mollusken Luxemburgs - 3. Untersuchungsjahr 1998/99, 303 S., Hackenheim [unveröff.].
- Jaeckel, S. G. A. 1962. - Ergänzungen und Berichtigungen zum rezenten und quartären Vorkommen der mitteleuropäischen Mollusken, in P. Brohmer, P. Ehrmann & G. Ulmer: Die Tierwelt Mitteleuropas, 2/1, Erg.: 25-294, Leipzig (Quelle & Meyer).
- Jungbluth, J. H. 1985. - Deutsche Namen für einheimische Schnecken und Muscheln (Gastropoda et Bivalvia). Malakol. Abh. staatl. Mus. Tierkde. Dresden, 10/10: 79- 94, Dresden.
- Jungbluth, J. H. & von Knorre, D., unter Mitarb. von G. Falkner, K. Groh & G. Schmid 1998. - Rote Liste der Binnenmollusken [Schnecken (Gastropoda) und Muscheln (Bivalvia)] in Deutschland. (Bearbeitungsstand 1994), in Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schr.-rhe. Landsch.-pfl. Natursch., 55: 283-289, Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz).
- Kerney, M. P., Cameron, R. A. D. & Jungbluth, J. H. 1983. - Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Ein Bestimmungsbuch für Biologen und Naturfreunde, 384 S., Hamburg & Berlin (Parey).
- Økland, F. 1929. - Methodik einer quantitativen Untersuchung der Landschneckenfauna. Arch. Moll., 61/3: 121-136, Frankfurt/Main.
- Piechocki, A. 1989. - The Sphaeriidae of Poland (Bivalvia, Eulamellibranchiata). Ann. Zool., 41/12: 249-320, Warszawa & Wrocław.
- Pokryszko, B. M. 1990. - The Vertiginidae of Poland (Gastropoda: Pulmonata: Pupilloidea) - a systematic monograph. Ann. Zool., 43/8: 133-257, Warszawa & Wrocław.

Afterskorpione - pseudoscorpions - Arachnida, Pseudoscorpiones

Dipl.-Biol. Klaus Groh

Mainzer Str. 25
D-55546 Hackenheim, Deutschland
klaus.groh@conchbooks.de

1. Einleitung

Die Spinnentiere aus der in Mitteleuropa nur mit rund 100 Arten vertretenen Ordnung der Pseudoscorpiones (vgl. Checkliste der AraGes) sind, wie Moritz noch 1992 anmerkt sowohl faunistisch als auch systematisch noch ungenügend bearbeitet. Entsprechend stützt sich das meiste Wissen auf Arbeiten aus dem Beginn bis zur Mitte des letzten Jahrhunderts. Aus Luxemburg sind überhaupt keine Arbeiten bekannt die sich mit den Afterskorpionen befassen.

2. Erfassung und Bestimmung

Die Erfassung der Afterskorpione erfolgte durch Fänge in verschiedenen Fallen (Barber-Bodenfallen, Baumstamm-Eklektoren), Substratsiebung und -austreibung (Berlese) sowie ausnahmsweise durch Handfang. Die Verteilung der Fundorte im Untersuchungsgebiet ist Karte 1 zu entnehmen. Die Bestimmung erfolgte am Alkohol-konserverten Material unter Binokular- und Mikroskop-Vergrößerung anhand der Bestimmungsliteratur von Schenkel (1928) und Kästner (1929) unter Ergänzung durch die Arbeit von Beier (1963) und Legg (1988).

3. Nachgewiesene Arten

Familie Chthoniidae

Chthonius (*Ephippiochthonius*) *ischnocheles ischnocheles* (Hermann 1804)

Chthonius (*Chthonius*) *orthodactylus* (Leach 1817)

Chthonius (*Chthonius*) *tenuis* L. Koch 1873

Chthonius (*Chthonius*) *tetrachelatus* (Preyßler 1790)

Familie Neobisiidae

Neobisium (*Neobisium*) *carcinoides* (Hermann 1804)

Neobisium (*Neobisium*) *simile* (L. Koch 1873)

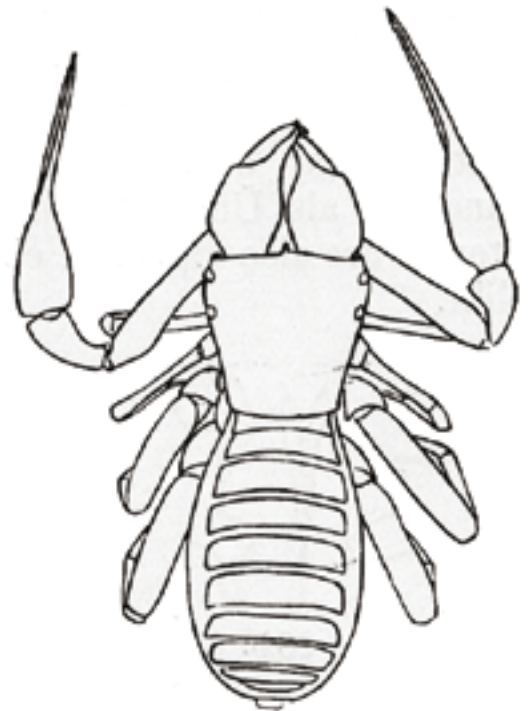


Abb. 1: *Chthonius* (*Ephippiochthonius*) *i. ischnocheles*, ca. 25-fach, Haare nicht dargestellt; aus Schenkel (1928)[dort als *C. rayi*], Behaarung weggelassen. Wiedergabe mit Genehmigung von ConchBooks, Hackenheim.

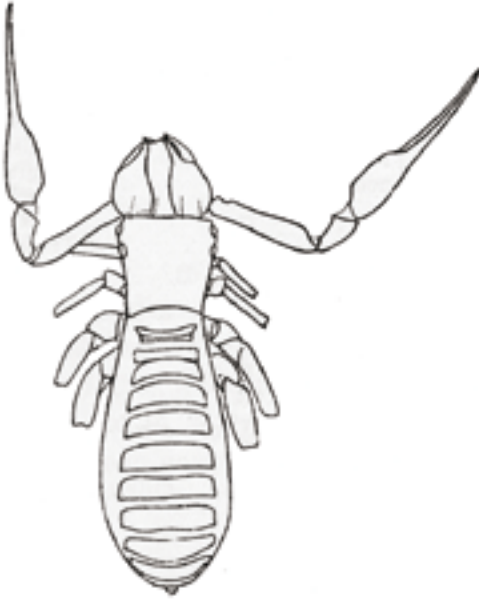


Abb. 2: *Chthonius (C.) tenuis*, ca. 30-fach; aus Schenkel (1928), Behaarung weggelassen. Wiedergabe mit Genehmigung von ConchBooks, Hackenheim.

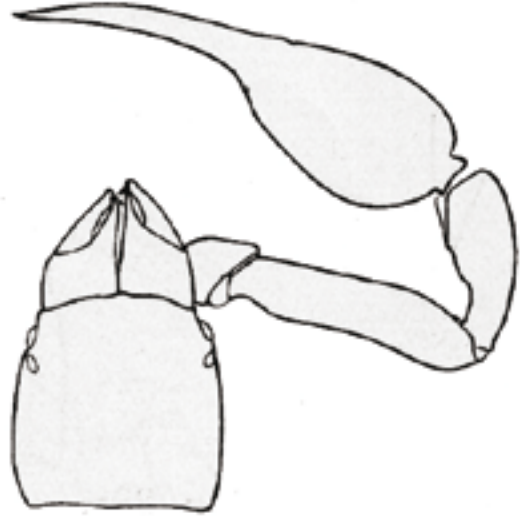


Abb. 4: *Neobisium (N.) carcinoides*, ca. 30-fach, Cephalothorax und rechter Palpus; aus Schenkel (1928)[dort als *Obisium muscorum*], Behaarung weggelassen. Wiedergabe mit Genehmigung von ConchBooks, Hackenheim.



Abb. 3: *Chthonius (C.) tetrachelatus*, ca. 40-fach; aus Schenkel (1928). Wiedergabe mit Genehmigung von ConchBooks, Hackenheim.

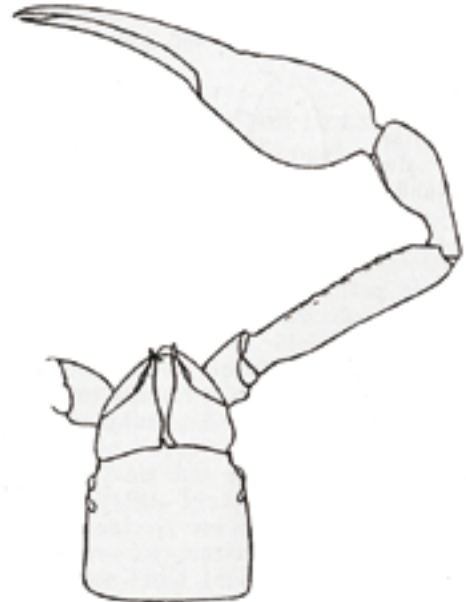


Abb. 5: *Neobisium (N.) simile*, ca. 30-fach, Cephalothorax und rechter Palpus; aus Schenkel (1928)[dort als *Obisium*], Behaarung weggelassen. Wiedergabe mit Genehmigung von ConchBooks, Hackenheim.

Tab. 1: Quantitative Verteilung der Afterskorpione im Schnellert, 1998-1999.

Art	Anzahl 1998	%	Anzahl 1999	%	Summe 1998-99	%
<i>Chtonius</i> (E.) i. <i>ischnocheles</i>	0	0	18	4,84	18	2,14
<i>Chthonius</i> (C.) <i>orthodactylus</i>	3	<0,01	0	0	3	<0,01
<i>Chthonius tenuis</i>	6	0,01	0	0	6	<0,01
<i>Chthonius tetrachelatus</i>	167	35,53	238	63,98	405	48,10
<i>Neobisium</i> (N.) <i>carcinoides</i>	268	57,02	83	22,31	351	41,69
<i>Neobisium</i> (N.) <i>simile</i>	26	5,53	33	8,87	59	7,01
Summe	470	100,00	372	100,00	842	100,00

4. Literatur

- AraGes [Arachnologische Gesellschaft e.V.]. - Checklist of the Arachnids of Germany, Switzerland, Austria Belgium and the Netherlands (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones, Palpigradi) unter: http://www.arages.de/checklist_e.htm; Nachweiskarten der Spinnen(tiere) Deutschlands unter: <http://www.arages.de/verbreitung.html>
- Beier, M. 1963. - Ordnung Pseudoscorpionidea (Afterskorpione): vii + 313 S., 300 Abb. in J. d'Aguilar, M. Beier, H. Franz & F. Raw (Hrsg.), Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas, 1. Akademie-Verlag, Berlin.
- Cooreman, J. C. 1946. - Note sur les pseudoscorpions de la faune Belgique. Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, 22 (2): 1-8. Bruxelles.
- Jost, G. 1982. - Zum Vorkommen und zur Verbreitung von Pseudoskorpionen (Arachnida, Pseudoscorpionidea) im Naturpark Hoher Vogelsberg. Hessische faunistische Briefe., 2 (1): 2-12. Darmstadt.
- Kästner, A. 1929. - 2. Ordnung: Moos- oder Afterskorpione, Pseudoscorpiones Latr. (Chernètes Simon; Cheloneti Thorell; Chernetida Camb.): 13 S., 50 Abb. in P. Brohmer, P. Ehrmann & G. Ulmer (Hrsg.), Die Tierwelt Mitteleuropas, 3 (1), IV. Verlag von Quelle & Meyer, Leipzig.
- Legg, G. 1988. - Pseudoscorpions (Arthropoda; Arachnida). Keys and notes for the identification of the species. Synopses of the British Fauna (New Series), 40: iv + 159 S., 35 Fig. E.J. Brill & Dr. W. Backhuys, Leiden, New York, København, Köln.
- Leleup, N. 1948. - Contribution à l'étude des arthropodes nidicoles et microcavernicoles de Belgique. Bulletin & Annales de la Société entomologique de Belgique, 83 [1947]: 304-343, Taf. 11. Bruxelles.
- Leruth, R. 1935. - Exploration biologique des cavernes de la Belgique et du Limbourg Hollandais. - 27. Arachnida. Bulletin de la Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, 11 (39): 1-34. Bruxelles.
- Mahnert, V. 1988. *Neobisium carcinoides* (Hermann, 1804) (Pseudoscorpionida, Neobisiidae) - une espèce polymorphe? Bulletin de la Société scientifique de la Bretagne, hors serie, 1 (Comptes Rendus Xième colloque européenne arachnologues): 161-174. Rennes.
- Moritz, M. 1992. - Ordnung Pseudoscorpiones - Afterskorpione: 467-469, 5 Abb. in H.-J. Hannemann, B. Klausnitzer & K. Senglaub (Hrsg.), Exkursionsfauna von Deutschland, 1 Wirbellose (ohne Insekten). Volk & Wissen, Berlin.
- Reiß, F. & Beier, M. 1959. - Zur Ökologie, Biologie und Phänologie der heimischer Pseudoskorpione. Zoologisches Jahrbuch (Systematik), 86: 1-26. Berlin.
- Schenkel, E. 1928. - Pseudoscorpionida (Afterskorpione): 52-72, 33 Abb. in F. Dahl (Begr.), Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise, 8: Spinnentiere oder Arachnoidea, III. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Strebel, O. 1961. - Pseudoscorpiones aus dem Siebengebirge. Decheniana-Beihefte, 9: 107-108. Bonn.
- Weygoldt, P. 1966. - Moos- oder Bücherskorpione. Die Neue Brehm-Bücherei, 365. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 84 S., 76 Abb.



Weberknechte - opilions - Arachnida, Opiliones

Dr. Christoph Muster

Museum für Tierkunde
Königsbrücker Landstr. 159
D-01109 Dresden
Christoph.Muster@uibk.ac.at

1. Einleitung

Zu den Weberknechten gehören neben den bekannten langbeinigen "Schneidern" (Fam. Phalangidae), die überwiegend höhere Straten bewohnen, auch die kurzbeinigen, terricolen Faden- und Brettkanker (Fam. Nemastomatidae und Trogludidae). Besonders die abgeflachten, durch einen Erdmantel zusätzlich getarnten Brettkanker entziehen sich der Aufmerksamkeit der meisten Naturbeobachter und lassen sich in der Regel nur durch gezielte Fallenfänge nachweisen. Mit ihrer zoo- und saprophagen Lebensweise verkörpern Weberknechte höhere Glieder der Nahrungskette. Ihre funktionelle Bedeutung in Ökosystemen ist jedoch eher gering (Rauh 1993). Die meisten mitteleuropäischen Arten sind auf hohe Luftfeuchtigkeit angewiesen und somit vor allem in Wäldern und höheren Lagen der Gebirge verbreitet (Martens 1978).

Die Präsenz der Weberknechte in allen räumliche Systemkompartimenten qualifiziert sie als Bioindikatoren für Aussagen über Zustand und Entwicklung von Wald-Lebensräumen. Zudem spiegeln Weberknechtgemeinschaften mit hoher Trennschärfe Unterschiede in der Biotopausstattung und -strukturierung sowie im Mikroklima wider (Komposch 1997a). Einige Arten sind eng an Bedingungen gebunden, die in der Regel nur in Naturwäldern erfüllt sind: hohe Strukturvielfalt, hoher Totholzanteil, ausgeglichenes Mikroklima. Besonders der Schneckenkanker *Ischyropsalis hellwigi* wird regelmäßig als Naturnähezeiger interpretiert (Wehrmaker 1977, Rauh 1993; vgl. aber Loch & Kerck 1999). Methodische Kriterien für die Eignung als Indikatorgruppe sind die überschaubare Artenzahl, ausreichendes Wissen über Ökologie und Verbreitung, die gute Bestimmbarkeit seit Martens (1978) und die Reproduzierbarkeit der Fangmethoden.

Die Weberknechtfauna des Großherzogtums Luxemburg ist noch ungenügend bekannt. Nur zwei Arbeiten sind explizit dieser Thematik gewidmet: Muller (1962), Schneider (1986). Nach Schneider (1986) sollen 18 Opiliones-Arten für das Territorium des Großherzogtums nachgewiesen sein. Es wurde jedoch übersehen, dass sich die bei Muller (1962) aufgeführte Art "*Liobunum hassiae*" in die Synonymie von *Leibunum limbatum* einreicht. Somit waren bis dato nur Nachweise von 17 Arten aus dem Gebiet verbürgt. In der belgischen Provinz Luxembourg waren dagegen bereits 1896 ca. 15 Opiliones-Arten nachgewiesen (Becker 1896). Aufgrund der Artenzahlen in den Nachbarländern vermutete Muller (1962), dass die Weberknecht-Fauna des Großherzogtums etwa 20 Spezies umfassen könnte. Aus den Niederlanden sind gegenwärtig 24, aus Belgien 27 und aus Deutschland 47 Weberknecht-Arten bekannt (Blick et al. 2002).

2. Erfassung und Bestimmung

Terricole Weberknechte wurden mit Barberfallen (93%), Tamis Siebproben und Boden-Eklektoren erfasst. Bewohner höherer Strata wurden ganz überwiegend mit Baumstamm-Eklektoren (94%) sowie Malaise- und Fensterfallen gefangen. Tab. 1 gibt einen Überblick über das Individuenaufkommen in den einzelnen Fallen der Untersuchungsjahre 1998/1999. Die in 70%igem Alkohol konservierten Weberknechte wurden nach Martens (1978), Chemini (1984) und Weiss et al. (1998) bestimmt. Die Nomenklatur richtet sich nach Blick et al. (2002). Die Ergebnisse der Determination sind in Tab. 2 zusammengefasst.

3. Kommentierte Artenliste

Nemastomatidae

Mitostoma chrysomelas (Hermann, 1804)

Dieser für einen Bodenbewohner exzeptionell langbeinige Fadenkanker weist eine in hohem Maße variable Brückendorn-Bewehrung auf dem Scutum auf, was zur Aufstellung zahlreicher Subspezies führte (vgl. Spoek 1963). Die Art ist in Mitteleuropa weit verbreitet und lebt nach Komposch (1997b) "gerne in Habitaten mit hoher Strukturdiversität". Für Luxemburg wurde *M. chrysomelas* erstmals von Schneider (1986) erwähnt, Nachweise im Schnellert gelangen durch Barberfallen und BSE in Buchenwäldern und Kiefernforsten.

Nemastoma lugubre (Müller, 1776)

Dieser kleine, kurzbeinige, tiefschwarze Fadenkanker ist durch zwei variable Silberflecken auf dem Cephalothorax gekennzeichnet. Nach Martens (1978) ist er ein hygrophiler Bodenbewohner, der vorzugsweise in Laubwäldern lebt. Viele *Nemastoma*-Arten sind in Mitteleuropa auffällig vikariant verbreitet (Gruber & Martens 1968). Luxemburg liegt an der westlichen Verbreitungsgrenze von *N. lugubre*, im Westen wird die Art durch *N. bimaculatum* ersetzt (Nachweis in Luxemburg durch Schneider 1986). Im Gebiet der Benelux-Staaten kommen beide Arten lokal syntop vor. Der Schnellert ist der erste konkrete Fundort von *N. lugubre* im Großherzogtum, aus dem belgischen Grenzgebiet ist die Art jedoch schon lange bekannt ("commun dans toutes nos provinces", Becker 1896). Im Untersuchungsgebiet fand sich *N. lugubre* recht häufig in Barberfallen und Tamis von Laub- und Mischbeständen, ein Exemplar in BSE 99/09.

Paranemastoma quadripunctatum (Perty, 1833)

Großer, kurzbeiniger Fadenkanker; die variable dorsale Goldfleckenzeichnung war Grund für die Beschreibung zahlreicher Taxa, die von Martens (1978) synonymisiert wurden. Schwerpunktlebensraum sind bodenfeuchte Wälder (Martens 1978), eine gewisse Strukturdiversität muss gewährleistet sein (Komposch 1997a). Das Areal ist auf das engere Mitteleuropa begrenzt, wo die Art jedoch vielerorts recht häufig ist. Luxemburg liegt an der nordwestlichen Verbreitungsgrenze, von hier ist bisher noch kein Nachweis publiziert worden. Im Schnellert wurde *P. quadripunctatum* ausschließlich in BF des Melico-Fagetums nachgewiesen, 83% der Individuen fanden sich in BF 07/1999.

Trogulidae

Anelasmacephalus cambridgei (Westwood, 1874)

Die tropfenförmigen Krümelkanker (Gattung *Anelasmacephalus*) gehören zu den kleinsten Troguliden. *A. cambridgei* lebt in der obersten Boden- und Falllaubsschicht von Waldformationen unterschiedlicher Feuchtigkeitsverhältnisse, die Toleranz warm-exponierter Biotope wird betont (Martens 1978). Luxemburg befindet sich im Kern des atlantisch-submediterranen Areals, dennoch lagen noch keine konkreten Nachweise aus dem Großherzogtum vor. Im Schnellert wurden 9 Individuen mit BF, 2 mit BSE gefangen, alle im Melico-Fagetum.

Trogulus closanicus Avram, 1971

Die großen Brettkanker sind als Nahrungsspezialisten auf das Vorkommen von Gehäuseschnecken und somit einen gewissen Kalkgehalt des Bodens angewiesen. Der Artenkomplex von *T. nepaeformis* s. lat. gehört aufgrund der Armut an Differentialmerkmalen zu den taxonomisch schwierigsten Weberknecht-Gruppen. Chemini (1984) wies *T. closanicus* als kryptische Zwillingsart von *T. nepaeformis* erstmals nördlich der Alpen nach. Rezente Untersuchungen haben gezeigt, dass beide Arten vielerorts syntop vorkommen, dass *T. closanicus* in der Regel jedoch höhere Abundanzen erreicht (Muster & Blick 2004). Diese Situation trifft auch für den Schnellert zu. Es wurden 15 Exemplare von *T. closanicus* mit den BF 06/1999 und 07/1999 erfasst. Es handelt sich um den ersten publizierten Nachweis für die Benelux-Staaten. Details der Verbreitung und des ökologischen Verhaltens bedürfen weiterer Untersuchungen.

Trogulus nepaeformis (Scopoli, 1763)

T. nepaeformis im Sinne älterer Autoren erwies sich als Aggregat mehrerer Zwillingsarten, von denen mindestens drei auch im außeralpinen Mitteleuropa vorkommen (Chemini 1984, Weiss et al. 1998). Mit der (Wieder-)Beschreibung weiterer Spezies ist zu rechnen (Komposch 1999). Historische Funde, wie die von Becker (1896, sub *T. rostratus*, *Metopoctea melanotarsus*) und Schneider (1986) aus Belgien und Luxemburg sind daher ohne Revision des Materials kaum zu interpretieren. Im Schnellert wurde lediglich ein Männchen von *T. nepaeformis* s. str. in BF 03/1998 gefangen. Luxemburg befindet sich an der nördlichen Verbreitungsgrenze des gesamten Artenkomplexes, in den Niederlanden wurde bisher kein Vertreter nachgewiesen.

Phalangiiidae

Lacinius ephippiatus (C. L. Koch, 1835)

Dieser relativ kurzbeinige Phalangide weist eine markante, parallelrandige Sattelzeichnung auf. Er gehört zu den hygrophilen Schneidern, die überwiegend in der Laubstreu bodenfeuchter Wälder mit üppiger Krautschicht leben (Martens 1978). Die Art ist in den atlantisch geprägten Teilen West- und Mitteleuropas recht gleichmäßig verbreitet. Muller (1962) nennt mehrere Fundorte in Luxemburg. Die Nachweise im Schnellert erfolgten ausschließlich im Melico-Fagetum festucetosum: 20 Individuen in Barberfallen, ein Individuum in BSE 09/1999.

Leiobunum blackwalli Meade, 1861

Die ausgesprochen lang- und zartbeinigen Vertreter der Gattung *Leiobunum* zeigen dorsal stark geschlechtsdimorphe Zeichnungsmuster. Bei Männchen von *L. blackwalli* ist das Opisthosoma dorsal einfarbig ziegelrot bis dunkelbraun, die Weibchen lassen sich am spezifischen "Tannenbaum-Muster" erkennen. *L. blackwalli* gehört zu den häufigsten Arten der Gattung im atlantisch geprägten Mitteleuropa, schattige Biotope hoher Luftfeuchtigkeit werden bevorzugt (Martens 1978). In den Niederlanden ist die Art recht commun (Spoek 1963), aus Luxemburg (Grand-Duché) gibt es noch keine publizierten Nachweise. Im Untersuchungsgebiet wurde *L. blackwalli* ausschließlich an Buchenstämmen nachgewiesen (BSE und Leimringe), 75% des Individuenaufkommens stammen von BSE 98/01.

Leiobunum rotundum (Latreille, 1798)

Beim "Braunrückenanker" (Komposch 1999) sind die Männchen dorsal einfarbig gelb- bis ziegelrot gefärbt, während die Weibchen eine trapezförmige Sattelzeichnung aufweisen. Die Art besiedelt in hoher Dichte vor allem anthropogen geprägte Biotope und soll nach Martens (1978) dichte, unterholzreiche Wälder meiden. Die recht individuenreichen Vorkommen in den Buchenwäldern des Schnellerts entsprechen eher der Charakterisierung von Spoek (1963) "very common...in all kinds of wood". Bereits Becker (1896) vermerkte für Belgien (inkl. Provinz Luxembourg) "commun dans toutes nos provinces."

Lophopilio palpinalis (Herbst, 1799)

Mit "Kleines Kurzbein" (Komposch 1999) ist dieser epigäisch lebende Phalangide recht treffend charakterisiert. *L. palpinalis* ist primär eine (hemi-) hydro-

phile Waldform, die aber besonders im atlantischen Klimabereich auch feuchtes Offenland besiedeln kann (Martens 1978). Die Art ist in Mitteleuropa weit verbreitet, von den Britischen Inseln und Ostfrankreich bis nach Bulgarien. In den Barberfallen von Buchenwaldstandorten des Schnellert erwies sich *L. palpinalis* als die häufigste Weberknechtart. Dem steht nur ein Literaturnachweis gegenüber (Schengen, Muller 1962). Die Ursache dieser Diskrepanz ist in der Phänologie zu suchen: nur bei der Ermittlung von Jahresassoziationen wird diese stenochron winteraktive Art adäquat erfasst.

Mitopus morio (Fabricius, 1779)

Der "Gemeine Gebirgsweberknecht" (Komposch 1999) ist in den Alpen mit Abstand die häufigste Opiliones-Art (Komposch 1997b, Muster 2001). Die Besiedlungsdichte ist im außeralpinen Mitteleuropa deutlich geringer, doch wird auch im Flachland ein breites Spektrum von Biotopen bewohnt (z. B. Spoek 1963). Die euryöke Art ist in Färbung und Proportionen ausgesprochen variabel und weist das größte Areal aller Weberknechte auf (holarktische Verbreitung, Martens 1978). Im Schnellert war *M. morio* sowohl in den Buchenwaldgesellschaften als auch in Koniferenforsten nur mäßig häufig zu finden.

Oligolophus hanseni (Kraepelin, 1896)

Dieser äußerlich recht unscheinbare Weberknecht ist durch die Penis-Morphologie unverwechselbar charakterisiert. Die atlantisch verbreitete Art ist in Mitteleuropa auf die Tiefebene beschränkt. Es werden die unterschiedlichsten Waldformationen, Parks und Gärten (z. B. Muller 1962) besiedelt. Adulte leben offenbar ausschließlich an Stämmen und im Blattwerk von Bäumen und Gebüsch (Martens 1978). Diese Stratenwahl könnte, neben der Winterreife, ein Grund für die mutmaßliche "Seltenheit" der Art sein. "The species never occurs in large numbers" (Spoek 1963). Die Funde im Schnellert (25 Ex. in BSE) bestätigen beides: die stenozonale Lebensweise, wie auch die Annahme tatsächlicher Seltenheit.

Oligolophus tridens (C. L. Koch, 1836)

Es handelt sich um einen relativ kurzbeinigen Phalangiden mit markanter schwarzer Sattelzeichnung. Im extramediterranen Europa ist *O. tridens* weit verbreitet und häufig. Die euryöke Art erreicht höchste Besiedlungsdichten in abwechslungsreichen und aufgelockerten Waldformationen. Martens (1978) schätzt *O. tridens* als

überwiegend bodenbewohnende Art ein. Die Befunde vom Schnellert stehen in deutlichem Widerspruch dazu: lediglich 4% der Individuen dieser Spezies wurden mit Barberfallen erbeutet, 92% dagegen in BSE. Auch bei Untersuchungen im Kottenforst bei Bonn erwies sich *O. tridens* als die zweithäufigste Opiliones-Art in Stammelektoren (Gutberlet 1996). Methodenübergreifend betrachtet ist *O. tridens* der zweithäufigste Weberknecht im Gebiet des Schnellert.

***Paroligolophus agrestis* (Meade, 1855)**

Es handelt sich um einen kleinen, kurzbeinigen Phalangiden mit breitem hellen Medianstreif ohne deutliche Sattelzeichnung. Die atlantisch verbreitete Art kommt in Mitteleuropa nur in der Tiefebene vor. An der Nordseeküste besiedelt *P. agrestis* auch offene Biotope wie Sümpfe und Dünen, ansonsten lebt er fast ausschließlich im Laubwerk unterschiedlicher Wälder. Nach Literaturangaben kommt er seltener an Baumstämmen vor als *Oligolophus hanseni* (Martens 1978), worauf die insgesamt geringe Nachweisfrequenz im Schnellert (8 Ex. in BSE, 1 Ex. in BF 98/01) basieren könnte. In den Niederlanden ist *P. agrestis* "a very common species" (Spoek 1963), Nachweise aus Luxemburg finden sich in Schneider (1986), nicht aber bei Muller (1962).

***Platybunus pinetorum* (C. L. Koch, 1839)**

Diese langbeinigen Schneider mit auffällig erhöhten Augenhügeln leben als Juvenile in der Falllaubsschicht, als Adulte dagegen in der Krautschicht und an Baumstämmen. Die grauschwarze Färbung stellt eine Anpassung an die corticole Lebensweise dar: an flechtenüberzogenen Baumstämmen sind die Tiere kaum vom Untergrund zu unterscheiden (Helversen & Martens 1971) und werden deshalb regelmäßig erst mit dem Einsatz von Stammelektoren entdeckt. Nach Martens (1978) ist *P. pinetorum* eine stenotoper Bewohner feuchtkühler Laub- und Mischwälder. Bezüglich Areal-situation und Fortpflanzungsmodus handelt es sich eindeutig um den bemerkenswertesten Weberknecht Luxemburgs. Ein geschlossenes Areal weist diese "montane" Art nur in den Alpen auf, disjunkte Vorkommen sind aus einigen deutschen Mittelgebirgen und den Karpaten bekannt. Martens (1978) wertete den Fundort von Muller (1962) aus Luxemburg (Differdange, sub *P. bucephalus*) als äußersten Vorposten des nordwestlichen Arealausläufers. Inzwischen ist die Spezies auch aus den Niederlanden gemeldet worden (Wijnhoven 1999). Aufgrund der Feststellung reiner Weibchen-Populationen in einigen Regionen

(Südschwarzwald, Umgebung Stuttgart) wurde mehrmals unisexuelle Fortpflanzung vermutet (Helversen & Martens 1971, Martens 1978). Der fehlende Nachweis von Männchen bei 42 Weibchen in 10 BSE im Schnellert legt einen solchen Verdacht auch für Luxemburg dringend nahe. Generell ist Parthenogenese bei Weberknechten eine große Ausnahme (Tsurusaki 1986). In Mitteleuropa ist Thelytokie nur für zwei *Megabunus*-Arten sicher belegt. Die periphere Parthenogenese beim Alpenendemischen *Megabunus lesserti* lässt sich nach Muster (2000) gut mit dem evolutionsbiologisch-ökologischen Modell Cuellars (1977) erklären, wonach Parthenogenese vorzugsweise unter Disklimax-Bedingungen entsteht. Beim Rückgang der Vergletscherung waren weiträumig devastierte Alpenregionen wiederzubesiedeln, wobei für schnelle Kolonisationsprozesse Parthenogenese von Vorteil ist, weil sie höhere Vermehrungsraten ermöglicht als bisexuelle Reproduktion. Analog könnte argumentiert werden, dass bei *P. pinetorum* die Parthenogenese einen raschen postglazialen Arealvorstoß vom einem Alpenrefugium nach Nordwesten ermöglicht habe. Allerdings scheinen bei *P. pinetorum* uniparentale und bisexuelle Formen mosaikartig entlang des nordwestlichen Arealausläufers verteilt zu sein, so dass zur Klärung der biogeographischen Zusammenhänge weiterer Forschungsbedarf besteht. Wijnhoven (1999) belegte Männchen aus den Niederlanden, verweist allerdings selbst auf die Möglichkeit eines akzidentiellen Imports der Population.

***Rilaena triangularis* (Herbst, 1799)**

Die Männchen dieser hell gefärbten Art sind anhand einer charakteristischen, größenvariablen Apophyse auf dem zweiten Chelizerenglied leicht anzusprechen. Nach Martens (1978) ist *R. triangularis* eine euryöke Art, die in verschiedenen Laub- und Nadelwaldgesellschaften zumeist in höheren Straten lebt. Bei rezenteren Untersuchungen in der Kronen- und Stammregion erwies sich *R. triangularis* wiederholt als der mit Abstand häufigste Weberknecht (z. B. Region Bonn: Gutberlet 1996, Bialowiezca-Nationalpark: Muster unpub.). Vom gesamten Opiliones-Material des Schnellert entfallen 58% auf diese Spezies. Ganz überwiegend stammen die Exemplare aus Baumstamm-Elektoren (91%), wobei fast die Hälfte der Individuen in BSE 99/04 gefangen wurde. Dabei handelt es sich um den einzigen an einer Kiefer installierten Elektor. Engel (2001) berichtet ebenfalls von Weberknechtarten, die Koniferenbestände gegenüber Buchenwäldern deutlich bevorzugen.

4. Schlussfolgerungen für Faunistik, Biogeographie und Naturschutz

Im Gemeindewald "Schnellert" bei Berdorf wurden in den Jahren 1998/1999 16 Weberknecht-Arten nachgewiesen. Die Biodiversität ist für die atlantische biogeographische Region ausgesprochen hoch einzuschätzen und hält Vergleichen mit kontinentaleren Gebieten stand. In Naturwaldreservaten Bayerns und Baden-Württembergs wurden zwischen 7 und 14 Opiliones-Spezies festgestellt (Rauh 1993, Loch 1997). Entlang von 7 Höhentransekten von der unteren Subalpin- bis zur Alpinstufe der Bayerischen Alpen wurden mit einem breiten Methodenspektrum im Durchschnitt 13 (11-19) Weberknecht-Spezies nachgewiesen (Muster 2001). Helvesen & Martens (1971) beurteilen die Artenzahl von 18 Weberknechten in der Wutach-Schlucht (Baden-Württemberg) als eine "sehr hohe Zahl".

Mit der vorliegenden Untersuchung konnten 5 Opiliones-Arten erstmals im Großherzogtum Luxemburg nachgewiesen werden (*Nemastoma lugubre*, *Paranemastoma quadripunctatum*, *Anelasmoccephalus cambridgei*, *Trogulus closanicus*, *Leiobunum blackwalli*). *Trogulus closanicus* wird erstmals für die Benelux-Länder publiziert. Aus Luxemburg sind nun 22 Weberknecht-Arten bekannt. Der Schnellert beherbergt 72% der Landesfauna dieser Gruppe! In der Region existieren nur wenige Arten, die im Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen wurden: einige Bewohner trocken-warmer Standorte sowie synantrophe Arten. Der "Naturnäheindikator" *Ischyropsalis hellwigi hellwigi* kommt westlich des Rheins nicht vor, so dass das Fehlen im Schnellert nicht negativ bewertet werden kann.

Die meisten der vorgefundenen Arten sind im extramediterranen Europa weit verbreitet. Atlantische Areale im engeren Sinne weisen *Anelasmoccephalus cambridgei*, *Oligolophus hanseni* und *Paroligolophus agrestis* auf. Einige Vertreter der Dyspnoi mit kleinerem Verbreitungsgebiet in Mitteleuropa erreichen nicht die Nordseeküste und kommen in

Tab. 1: Fangzahlen von Weberknechten in den Fallen der Untersuchungsjahre 1998 und 1999 im Gemeindewald Schnellert.

Familie	Art	Barber	BSE	Malaise	Leimring	Summe
Nemastomatidae	<i>Mitostoma chrysomelas</i>	7	5	0	0	12
Nemastomatidae	<i>Nemastoma lugubre</i>	74	1	0	0	75
Nemastomatidae	<i>Paranemastoma quadripunctatum</i>	89	0	0	0	89
Trogulidae	<i>Anelasmoccephalus cambridgei</i>	9	2	0	0	11
Trogulidae	<i>Trogulus closanicus</i>	15	0	0	0	15
Trogulidae	<i>Trogulus nepaeformis</i>	1	0	0	0	1
Phalangiidae	<i>Lacinius ephippiatus</i>	20	1	0	0	21
Phalangiidae	<i>Leiobunum blackwalli</i>	0	41	1	2	44
Phalangiidae	<i>Leiobunum rotundum</i>	0	33	4	4	41
Phalangiidae	<i>Lophopilio palpinalis</i>	108	5	0	0	113
Phalangiidae	<i>Mitopus morio</i>	3	24	3	2	32
Phalangiidae	<i>Oligolophus hanseni</i>	0	25	0	0	25
Phalangiidae	<i>Oligolophus tridens</i>	9	199	15	2	225
Phalangiidae	<i>Paroligolophus agrestis</i>	1	8	0	0	9
Phalangiidae	<i>Platybunus pinetorum</i>	0	42	0	0	42
Phalangiidae	<i>Rilaena triangularis</i>	40	973	42	8	1063
	Adulte	376	1359	65	18	1818
	Juvenile	201	177	12	2	392

Tab. 2: Gesamttabelle der im Gemeindewald Schnellert nachgewiesenen Weberknechtarten (Männchen, Weibchen).

	Rote-Liste-Status in Deutschland (nach BLISS et al. 1998)
NEMASTOMATIDAE - Fadenkanker	
<i>Mitostoma chrysomelas</i> (HERMANN, 1804)	
<i>Nemastoma dentigerum</i> CANESTRINI, 1873	gefährdet
<i>Nemastoma lugubre</i> (MÜLLER, 1776)	
<i>Nemastoma triste</i> (C. L. KOCH, 1835)	
<i>Paranemastoma quadripunctatum</i> (PERTY, 1833)	
TROGULIDAE - Brettkanker	
<i>Analasmocephalus cambridgei</i> (WESTWOOD, 1874)	
<i>Trogulus closanicus</i> AVRAM, 1971	Daten defizitär*
<i>Trogulus martensi</i> CHEMINI, 1983	**
<i>Trogulus tricarinatus</i> (LINNAEUS, 1758)	
ISCHYROPSALIDIDAE - Schneckenkanker	
<i>Ischyropsalis hellwigi hellwigi</i> (PANZER, 1794)	gefährdet
PHALANGIIDAE - Schneider	
<i>Astrobonus laevipes</i> (CANESTRINI, 1872)	gefährdet
<i>Lacinius dentiger</i> (C. L. KOCH, 1848)	
<i>Lacinius ephippiatus</i> (C. L. KOCH, 1835)	
<i>Lacinius horridus</i> (PANZER, 1794)	
<i>Leiobunum blackwalli</i> MEADE, 1861	
<i>Leiobunum rotundum</i> (LATREILLE, 1798)	
<i>Leiobunum rupestre</i> (HERBST, 1799)	
<i>Lophopilio palpinalis</i> (HERBST, 1799)	
<i>Mitopus morio</i> (FABRICIUS, 1779)	
<i>Nelima gothica</i> LOHMANDER, 1945	Art mit geographischer Restriktion
<i>Nelima silvatica</i> (SIMON, 1879)	gefährdet
<i>Odiellus spinosus</i> (BOSC, 1792)	Art mit geographischer Restriktion
<i>Oligolophus hanseni</i> (KRAEPELIN, 1896)	
<i>Oligolophus tridens</i> (C. L. KOCH, 1836)	
<i>Opilio parietinus</i> (DE GEER, 1778)	Art der Vorwarnliste
<i>Opilio canestrinii</i> (THORELL, 1876)	
<i>Opilio saxatilis</i> C. L. KOCH, 1839	
<i>Paroligolophus agrestis</i> (MEADE, 1855)	
<i>Phalangium opilio</i> LINNAEUS, 1758	
<i>Platybunus bucephalus</i> (C. L. KOCH, 1835)	
<i>Platybunus pinetorum</i> (C. L. KOCH, 1839)	
<i>Rilaena triangularis</i> (HERBST, 1799)	

Luxemburg an der nördlichen Verbreitungsgrenze vor: *Paranemastoma quadripunctatum*, *Trogulus closanicus*, *T. nepaeformis*. Die Verbreitung des vikarianten Artenpaares *Nemastoma bimaculatum/lugubre* in Luxemburg bedarf weiterer Untersuchungen. Im Schnellert konnte nur *N. lugubre* an der Westgrenze des Areals festgestellt werden. Das Vorkommen des europäisch-montanen *Platybunus pinetorum* an der Peripherie eines sich nordwestlich erstreckenden Arealvorsprungs ist besonders wegen der mutmaßlichen Parthenogenese von überregionaler Bedeutung.

Einige der nachgewiesenen Weberknecht-Arten erreichen in Koniferenbeständen des Schnellert deutlich höhere Abundanzen als an Buchenwaldstandorten. Auch Engel (2001) stellte beim Vergleich der Fauna von Fichtenforsten und naturnahen Buchenwäldern fest, dass Arten- und Individuenzahlen von Weberknechten in *Picea*-Flächen zum Teil signifikant höher waren als in Fageten. Unter dem Gesichtspunkt einer hohen Weberknecht-Diversität sind demnach strukturreiche Mischwälder anzustreben, ggf. auch unter Einschluss standortfremder Koniferen-Arten.

5. Literatur

- Becker, L. 1896. - Description des Arachnides de Belgique. 3ème Ordre: Opiliones, Sundevall. Ann. Mus. Roy. Hist. Natur. Belgique, 12: 339-369.
- Blick, T., Hänggi, A. & K. Thaler, K. 2002. - Checklist of the arachnids of Germany, Switzerland, Austria, Belgium and the Netherlands (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones, Scorpiones, Palpigradi). Version 2002 June 1. Internet: <http://www.AraGes.de/checkliste.html>
- Chemini, C. 1984. - Sulla presenza di *Trogulus closanicus* Avram in Austria, Baviera e Slovenia (Arachnida: Opiliones). Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, 71: 57-61. Innsbruck.
- Cuellar, O. 1977. - Animal parthenogenesis. Science, 197: 837-843.
- Engel, K. 2001. - Vergleich der Webspinnen (Araneae) und Weberknechte (Opiliones) in 6 Buchen- und Fichtenbeständen Bayerns. Arachnol. Mitt., 21: 14-31.
- Gruber, J. & Martens, J. 1968. - Morphologie, Systematik und Ökologie der Gattung *Nemastoma* C. L. Koch (s. str.) (Opiliones, Nemastomatidae). Senckenbergiana biol., 49: 137-172.
- Gutberlet, V. 1996. - Untersuchungen zur Spinnentierzönose (Arachnida: Araneida, Opilionida) an Eichen (*Quercus robur*) unterschiedlicher Waldstandorte im Staatswald Kottenforst bei Bonn unter Berücksichtigung der Kronenregion. Dissertation Univ. Bonn. 193 S.
- Helversen, O. von & Martens, J. 1971. - Pseudoskorpione und Weberknechte: 377-385 in Sauer, K. F. J. & Schnetter, M. (Hrsg.), Die Wutach - Naturkundliche Monographie einer Flusslandschaft. Freiburg.
- Komposch, Ch. 1997a. - Die Weberknechtfauna (Opiliones) des Nationalparks Hohe Tauern. Faunistisch-ökologische Untersuchungen von der Montan- bis zur Nivalstufe unter besonderer Berücksichtigung des Gößnitztales. Wiss. Mitt. Nationalpark Hohe Tauern, 3: 73-96. Großvenediger, Neukirchen.
- Komposch, Ch. 1997b. - Kommentierte Checkliste der Weberknechte (Opiliones) Kärntens. Carinthia II, 187/107: 597-608. Klagenfurt.
- Komposch, Ch. 1999. - Rote Liste der Weberknechte Kärntens (Arachnida: Opiliones). Naturschutz in Kärnten, 15: 547-565. Klagenfurt.
- Loch, R. 1997. - Die bodenbewohnenden Weberknechte des Bannwaldes "Bechtaler Wald". Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent., 11: 865-868. Bremen.
- Loch, R. & Kerck, A. 1999. - Neue Funde von *Ischyropsalis hellwigi* Panzer (Opiliones, Ischyropsalididae) in Baden-Württemberg mit Anmerkungen zum Status des Schneckenkankers als "Naturnäheindikator". Arachnol. Mitt., 17: 33-44.
- Martens, J. 1978. - Spinnentiere, Arachnida: Weberknechte, Opiliones: 1-464 in Senglaub, K., Hannemann, H.-J. & Schumann, H. (Hrsg.), Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, 64. Fischer, Jena.
- Muller, L. 1962. - Les Phalangides dans le Grand-Duché de Luxembourg. Arch. Inst. Grand-Ducal Luxemb. Sc. natur. NS, 28: 233-248.
- Muster, Ch. 2000. - Arachnological evidence for glacial refugia in the Bavarian Alps. Ekológia, 19, Supplement, 3: 181-192. Bratislava.
- Muster, Ch. 2001. - Biogeographie von Spinnentieren der mittleren Nordalpen. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg (NF), 39: 5-196. Hamburg.
- Muster, Ch. & Blick, T. 2004. - Rote Liste gefährdeter Weberknechte (Arachnida: Opiliones) Bayerns. Schr.R. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz, 166: 325-327.

- Rauh, J. 1993. - Faunistisch-ökologische Bewertung von Naturwaldreservaten anhand repräsentativer Tiergruppen. Schriftenreihe Naturwaldreservate in Bayern, 2: 1-199. Eching.
- Schneider, N. 1986. - Opilions nouveaux pour la faune du Grand-Duché de Luxembourg (Arachnida, Opiliones). Bull. Soc. Nat. luxemb., 86: 59-60.
- Spoek, G. L. 1963. - The Opiliona (Arachnida) of the Netherlands. Zool. Verhandelingen Leiden, 63: 1-70.
- Tsurusaki, N. 1986. - Parthenogenesis and geographic variation of sex ratio in two species of *Leiobunum* (Arachnida, Opiliones). Zool. Science, 3: 517-532.
- Wehrmaker, A. 1977. - Erstfund des Schneckenkankers *Ischyropsalis hellwigi* (Panzer) (Opiliones: Ischyropsalididae) im Gebiet von Stuttgart. Jh. Ges. Naturkde. Württ., 132: 183-187.
- Weiss, I., Blick, T., Luka, H., Pfiffner, L. & Walther, B. 1998. - *Trogulus martensi* Chemini, 1983 im Raum Basel (Arachnida, Opiliones, Trogulidae). Arachnol. Mitt., 16: 21-30. Basel.
- Wijnhoven, H. 1999. - De hooiwagen *Platybunus pinetorum*, nieuw voor de fauna van Nederland (Opiliones: Phalangiidae). Entomol. Berichten, 59: 233-237. Amsterdam.

Spinnen - araignées - Araneae

Aloysius Staudt

Reimsbachstrasse 40
D-66839 Schmelz
alloys3@yahoo.de

Matin Kreuels

Alexander-Hammer-Weg 9
D-48161 Münster
kreuels@aradet.de

Eva Hermann †

57, rue des Carrefours
L-8015 Stassen

1. Einleitung

In Waldökosystemen spielen Spinnen eine große Rolle als Zoophagen. Sie besitzen in der Regel ein sehr breites Nahrungsspektrum, wobei Collembolen und Dipteren die wichtigste Nahrungsquelle darstellen (Albert 1982). Unter den Spinnen ist es besonders die Finsterspinne *Coelotes terrestris*, die in hohen Populationsdichten am Boden lebt (bis 25 Individuen pro m²), und zu deren Nahrung auch große Laufkäfer gehören. Insgesamt erreichen die Araneida zusammen mit den Staphylinidae die höchsten Siedlungsdichten zoophager Tiere (Ellenberg et al. 1986).

Bezüglich der Artenzahlen stehen die Spinnen mit ca. 100 Arten hinter der Gruppe der Käfer (Coleoptera, ca. 250-300 Arten) an zweiter Stelle. Im Solling wurden unter Einsatz verschiedenster Fangmethoden (Bodenfallen, Baum-Eklektoren u. Streuproben) in einem kraut- und strauchschichtarmen, 120jährigen Buchenbestand auf bodensaurem Standort (*Luzulo-Fagetum*) insgesamt 462 Spinnen pro m² aus 97 Spinnenarten nachgewiesen (Ellenberg et al. 1986).

Auch in vorliegender Untersuchung kamen zahlreiche Erfassungsmethoden zum Einsatz. In der Summe konnten 151 Spinnarten nachgewiesen werden.

Die Fänge des Jahres 1998 wurden von Eva Hermann bestimmt, alle folgenden von Aloysius Staudt.

2. Bemerkungen zu ausgewählten Spinnenarten

Centromerus dilutus (O.P.-Cambridge, 1875)

Bei *Centromerus dilutus* scheint es sich um eine Spinnenart zu handeln, die in Zentraleuropa eine deutliche Verbreitungslücke besitzt. Diese Lücke beginnt etwa auf einer Linie Basel – Insel Rügen. In Westeuropa ist sie dagegen weit verbreitet. Auffällig ist die hohe Fanghäufigkeit bei der Fangmethode "TAMIS". In Barberfallen und Baumstammeklektoren tritt sie nur gelegentlich auf und mit Malaise-Fallen konnte sie gar nicht nachgewiesen werden.

Drassodes hispanus lesserti Schenkel, 1936

Der taxonomische Status dieser seltenen Spinne ist noch ungeklärt. Die Epigyne der Weibchen ähnelt stark der von *Drassodes hypocrita*, so dass die Art nur mit Männchenfunden eindeutig zu identifizieren ist. Hier sind sowohl deutliche Unterschiede in den Genitalstrukturen zu *D. hypocrita* als auch zu *D. hispanus* vorhanden.

Nach Funden im Ahrtal zwischen Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen erkannte T. Blick (Blick & Slembrouck 2003), dass es sich bei der Art um eine Form handelt, die bereits Schenkel (1936) nach Material aus der Schweiz als *Drassodes hispanus* var. *lesserti* beschrieben hatte.

Im benachbarten Saarland wurde die Art schon mehrfach gefunden (Staudt 2000, 2006), ebenso in Rheinland-Pfalz bei Kusel (Staudt 1997). An den felsigen Hängen des Saartals zwischen Mettlach und Serrig kommt sie sogar recht regelmäßig vor. Leipold & Fischer (1986) melden sie von der Rhön in Nordbayern, die Ökologische Arbeitsgemeinschaft Würzburg (Oeaw, 1999) von Trockenwäldern am Main.

Die Funde der Art im Schluchtwald "Schnellert" erweitern unsere Kenntnis zur Ökologie der Art. Während die bisherigen Funde im Saarland darauf hindeuteten, dass es sich um ein Bodentier handelt, dass vor allem in steinigem Gelände, ähnlich und zusammen mit *Drassodes lapidosus*, von der sie rein äußerlich nicht zu unterscheiden ist, im Spaltensystem von Gesteinsschutt lebt, zeigen die neuen Funde eine hohe Präsenz in höheren Straten und eine deutliche Unabhängigkeit von Gesteinsschutt. Die Felsen im Schnellert sind Sandsteinformationen, ein Spaltensystem am Boden fehlt nahezu völlig. Bezeichnenderweise fehlen daher auch andere *Drassodes*-Arten, insbesondere *Drassodes lapidosus*, im Untersuchungsgebiet.

In Bodenfallen wurde *D. hispanus lesserti* lediglich mit einem Männchen nachgewiesen, dagegen beide Geschlechter und Jungtiere recht regel-

mäßig in Baumstammeklektoren. Wo die Art im Schluchtwald Schnellert mangels am Boden liegender Steine ihre Kokons baut, in denen sie den Tag verbringt bzw. ihre Eier bewacht, ist noch vollkommen ungeklärt.

Auch bei den Aufsammlungen im Ahrtal wurde die Art vor allem in höheren Straten gefangen und nur in wenigen Exemplaren in Bodenfallen (Blick & Slembrouck 2003, mit Zusammenstellung der bekannten faunistischen und ökologischen Daten der Art).

Oreonetides quadridentatus (Wunderlich, 1972)

Nachweise der Art liegen bisher aus Österreich (Thaler 1981, 1995) und Deutschland vor (Kuhn 1982, Petersen 1991, Roß-Nickoll 2000, Wunderlich 1972).

Im Waldgebiet "Schnellert" wurde im Zeitraum 26.03. - 23.04.1999 ein Weibchen mit einem Baumstammeklektor gefangen.

Im benachbarten Saarland wurde ein Weibchen in den Beckinger Buchwaldstollen (Westwall- oder Zivilschutzstollen, angelegt um 1939) mit einer Bodenfalle (17.08. - 01.11.2004) gefangen (leg. Weber, det. Staudt).

Tab. 1: Checkliste der nachgewiesenen Spinnen.

Nomenklatur nach Platnick, N. I. 2006. The world spider catalog, version 7.0. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>
 Determination mit Nentwig W, Hänggi A, Kropf C, Blick T: Spinnen Mitteleuropas / Central European Spiders. An internet identification key. <http://www.araneae.unibe.ch> Version 08.12.2003

Segestriidae	<i>Keijia tincta</i> (Walckenaer, 1802)
<i>Segestria senoculata</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Neottiura bimaculata</i> (Linnaeus, 1767)
Dysderidae	<i>Paidiscura pallens</i> (Blackwall, 1834)
<i>Dysdera erythrina</i> (Walckenaer, 1802)	<i>Pholcomma gibbum</i> (Westring, 1851)
<i>Harpactea hombergi</i> (Scopoli, 1763)	<i>Robertus lividus</i> (Blackwall, 1836)
Mimetidae	<i>Theridion mystaceum</i> L.Koch, 1870
<i>Ero furcata</i> (Villers, 1789)	<i>Theridion varians</i> Hahn, 1833
Theridiidae	Linyphiidae
<i>Achaearanea lunata</i> (Clerck, 1757)	<i>Agyneta conigera</i> (O. P.-Cambridge, 1863)
<i>Enoplognatha ovata</i> (Clerck, 1757)	<i>Agyneta ramosa</i> Jackson, 1912
<i>Episinus angulatus</i> (Blackwall, 1836)	<i>Agyneta subtilis</i> (O. P.-Cambridge, 1863)
<i>Euryopis flavomaculata</i> (C. L. Koch, 1836)	<i>Anguliphantes angulipalpis</i> (Westring, 1851)

<i>Asthenargus paganus</i> (Simon, 1884)
<i>Bathypantes gracilis</i> (Blackwall, 1841)
<i>Centromerus brevivolvatus</i> Dahl, 1912
<i>Centromerus dilutus</i> (O. P.-Cambridge, 1875)
<i>Centromerus leruthi</i> Fage, 1933
<i>Centromerus pabulator</i> (O. P.-Cambridge, 1875)
<i>Centromerus serratus</i> (O. P.-Cambridge, 1875)
<i>Centromerus sylvaticus</i> (Blackwall, 1841)
<i>Ceratinella brevis</i> (Wider, 1834)
<i>Ceratinella scabrosa</i> (O. P.-Cambridge, 1871)
<i>Collinsia inerrans</i> (O. P.-Cambridge, 1885)
<i>Dicymbium nigrum</i> s.str. (Blackwall, 1834)
<i>Dicymbium tibiale</i> (Blackwall, 1836)
<i>Diplocephalus cristatus</i> (Blackwall, 1833)
<i>Diplocephalus latifrons</i> (O. P.-Cambridge, 1863)
<i>Diplocephalus picinus</i> (Blackwall, 1841)
<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)
<i>Drapetisca socialis</i> (Sundevall, 1832)
<i>Entelecara erythropus</i> (Westring, 1851)
<i>Erigone atra</i> (Blackwall, 1841)
<i>Erigone dentipalpis</i> (Wider, 1834)
<i>Gonatum rubellum</i> (Blackwall, 1841)
<i>Gongylidiellum latebricola</i> (O. P.-Cambridge, 1871)
<i>Hypomma cornutum</i> (Blackwall, 1833)
<i>Labulla thoracica</i> (Wider, 1834)
<i>Lepthyphantes minutus</i> (Blackwall, 1833)
<i>Linyphia hortensis</i> Sundevall, 1829
<i>Linyphia triangularis</i> (Clerck, 1757)
<i>Macrargus rufus</i> (Wider, 1834)
<i>Maso sundevalli</i> (Westring, 1851)
<i>Meioneta rurestris</i> (C.L.Koch, 1836)
<i>Micrargus herbigradus</i> (Blackwall, 1854)
<i>Microneta viaria</i> (Blackwall, 1841)
<i>Moebelia penicillata</i> (Westring, 1851)
<i>Monocephalus castaneipes</i> (Simon, 1884)
<i>Monocephalus fuscipes</i> (Blackwall, 1836)
<i>Neriene clathrata</i> (Sundevall, 1829)
<i>Neriene emphana</i> (Walckenaer, 1841)

<i>Neriene peltata</i> (Wider, 1834)
<i>Oedothorax apicatus</i> (Blackwall, 1850)
<i>Oedothorax fuscus</i> (Blackwall, 1834)
<i>Oreonetides quadridentatus</i> (Wunderlich, 1972)
<i>Palliduphantes pallidus</i> (O. P.-Cambridge, 1871)
<i>Pocadicnemis pumila</i> (Blackwall, 1841)
<i>Poeciloneta variegata</i> (Blackwall, 1841)
<i>Porrhomma microphthalmum</i> (O. P.-Cambridge, 1871)
<i>Porrhomma pallidum</i> Jackson, 1913
<i>Saaristoa abnormis</i> (Blackwall, 1841)
<i>Saloca diceros</i> (O. P.-Cambridge, 1871)
<i>Tapinocyba insecta</i> (L.Koch, 1869)
<i>Tenuiphantes alacris</i> (Blackwall, 1853)
<i>Tenuiphantes flavipes</i> (Blackwall, 1854)
<i>Tenuiphantes mengei</i> Kulczynski, 1887
<i>Tenuiphantes tenebricola</i> (Wider, 1834)
<i>Tenuiphantes tenuis</i> (Blackwall, 1852)
<i>Tenuiphantes zimmermanni</i> Bertkau, 1890
<i>Thyreosthenius parasiticus</i> (Westring, 1851)
<i>Trematocephalus cristatus</i> (Wider, 1834)
<i>Walckenaeria acuminata</i> Blackwall, 1833
<i>Walckenaeria atrotibialis</i> O. P.-Cambridge, 1878
<i>Walckenaeria corniculans</i> (O. P.-Cambridge, 1875)
<i>Walckenaeria cucullata</i> (C.L.Koch, 1836)
<i>Walckenaeria cuspidata</i> (C. L. Koch, 1836)
<i>Walckenaeria furcillata</i> (Menge, 1869)
<i>Walckenaeria incisa</i> (O. P.-Cambridge, 1871)
<i>Walckenaeria mitrata</i> (Menge, 1868)
<i>Walckenaeria obtusa</i> Blackwall, 1836
<i>Walckenaeria vigilax</i> (Blackwall, 1853)
Tetragnathidae
<i>Meta menardi</i> (Latreille, 1804)
<i>Metellina mengei</i> (Blackwall, 1869)
<i>Metellina merianae</i> (Scopoli, 1763)
<i>Metellina segmentata</i> (Clerck, 1757)
<i>Pachygnatha degeeri</i> Sundevall, 1830
<i>Tetragnatha montana</i> Simon, 1874
<i>Tetragnatha obtusa</i> C.L.Koch, 1837

<i>Tetragnatha pinicola</i> L. Koch, 1870
Araneidae
<i>Araneus diadematus</i> Clerck, 1757
<i>Araneus triguttatus</i> (Fabricius, 1775)
<i>Araniella cucurbitina</i> (Clerck, 1757)
<i>Araniella opisthographa</i> ((Kulczynski, 1905)
<i>Cercidia prominens</i> (Westring, 1851)
<i>Nuctenea umbratica</i> (Clerck, 1757)
Lycosidae
<i>Alopecosa pulverulenta</i> (Clerck, 1757)
<i>Aulonia albimana</i> (Walckenaer, 1805)
<i>Pardosa amentata</i> (Clerck, 1757)
<i>Pardosa lugubris</i> s.str. (Walckenaer, 1802)
<i>Pardosa palustris</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Pardosa saltans</i> Toepfer-Hofmann, 1999
<i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856
Pisauridae
<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck, 1757)
Zoridae
<i>Zora nemoralis</i> (Blackwall, 1861)
<i>Zora spinimana</i> (Sundevall, 1833)
Agelenidae
<i>Histoipona torpida</i> (C.L.Koch, 1834)
<i>Malthonica ferruginea</i> (Panzer, 1804)
<i>Malthonica picta</i> Simon, 1870
<i>Malthonica silvestris</i> L. Koch, 1872
Hahniidae
<i>Hahnna helveola</i> Simon, 1875
<i>Hahnna montana</i> (Blackwall, 1841)
Dictynidae
<i>Cicurina cicur</i> (Fabricius, 1793)
<i>Lathys humilis</i> (Blackwall, 1855)
<i>Nigma flavescens</i> (Walckenaer, 1825)
Amaurobiidae
<i>Amaurobius fenestralis</i> (Stroem, 1768)
<i>Coelotes terrestris</i> (Wider, 1834)

<i>Eurocoelotes inermis</i> (L.Koch, 1855)
Anypphaenidae
<i>Anypphaena accentuata</i> (Walckenaer, 1802)
Liocranidae
<i>Apostenus fuscus</i> Westring, 1851
Clubionidae
<i>Clubiona brevipes</i> Blackwall, 1841
<i>Clubiona comta</i> C. L. Koch, 1839
<i>Clubiona corticalis</i> (Walckenaer, 1802)
<i>Clubiona pallidula</i> (Clerck, 1757)
<i>Clubiona phragmitis</i> C. L. Koch, 1843
<i>Clubiona terrestris</i> Westring, 1862
Gnaphosidae
<i>Drassodes hispanus</i> Lessert Schenkel, 1936
<i>Haplodrassus silvestris</i> (Blackwall, 1833)
<i>Zelotes subterraneus</i> (C.L. Koch, 1833)
Philodromidae
<i>Philodromus albidus</i> Kulczynski, 1911
<i>Philodromus aureolus</i> (Clerck, 1757)
<i>Philodromus collinus</i> C.L.Koch, 1835
<i>Philodromus dispar</i> Walckenaer, 1825
Thomisidae
<i>Coriarachne depressa</i> (C.L.Koch, 1837)
<i>Diaea dorsata</i> (Fabricius, 1777)
<i>Misumena vatia</i> (Clerck, 1757)
<i>Pistius truncatus</i> (Pallas, 1772)
<i>Xysticus audax</i> (Schrank, 1803)
<i>Xysticus cristatus</i> (Clerck, 1757)
<i>Xysticus lanio</i> C. L. Koch, 1835
<i>Xysticus luctator</i> L.Koch, 1870
Salticidae
<i>Ballus chalybeius</i> (Walckenaer, 1802)
<i>Euophrys frontalis</i> (Walckenaer, 1802)
<i>Evarcha falcata</i> (Clerck, 1757)
<i>Neon reticulatus</i> (Blackwall, 1853)
<i>Salticus zebraneus</i> (C.L.Koch, 1837)

3. Literatur

- Albert, R. 1982. - Untersuchungen zur Struktur und Dynamik von Spinnengesellschaften verschiedener Vegetationstypen im Hoch-Solling. Hochschulsammlung Naturwissenschaft: Biologie; 16. Hochschul-Verlag Freiburg (Soll.-Nr. 249).
- Blick, T. & Slembrouck, V. 2003. - Die Spinnen (Arachnida: Araneae) im Naturschutzgebiet "Ahrschleife bei Altenahr" und auf angrenzenden Weinbergsbrachen. Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz 17: 247-275.
- Ellenberg, H., Mayer, R. & J. Schauerermann 1986. - Ökosystemforschung Ergebnisse des Sollingprojekts 1966-1986, Ulmer-Verlag Stuttgart.
- Leipold, D. & Fischer, O. 1986 - Untersuchungen der epigäischen Spinnen- und Laufkäferfauna in ausgewählten Habitaten bei Bischofsheim/Rhön. (Unpubl. Bericht an den Naturwiss. Ver. Würzburg), Oberaurach. 72 S.
- Schenkel, E. 1936. - Kleine Beiträge zur Spinnenkunde. II. Teil. Revue Suisse Zool. 43 (10), 307-333.
- Staudt, A. 1997. - Erstnachweis der Kugelspinne *Episinus maculipes* in Rheinland-Pfalz (Araneae: Theridiidae). Fauna Flora Rheinland-Pfalz 8: 873-874.
- Staudt, A. 2000. - Neue und bemerkenswerte Spinnenfunde im Saarland und angrenzenden Gebieten in den Jahren 1996-99. Abh. Delattinia. 26: 5-22, Saarbrücken.
- Staudt, A. im Druck. - Checkliste der Webspinnen (Arachnida, Araneae) des Saarlandes, 2. Fassung. Abh. Delattinia.
- OEAW (Ökologische Arbeitsgemeinschaft Würzburg) 1999. - Eichen-Trockenwald am Röttberg zwischen Hasloch und Kreuzwertheim. Tier- und pflanzenökologische Untersuchungen. Unveröff. Gutachten i.A. Regierung Unterfranken
- Kühn, I. 1982. - Faunistisch-ökologische Untersuchungen an epigäischen Spinnen (Araneae) unter besonderer Berücksichtigung ihrer bioindikatorischen Bedeutung. Fachbeitrag im Rahmen der Modellstudie "Zoologischer Artenschutz in Bayern". Ökol. Außenstation der Univ. Würzburg, Neuschleichach-Fabrik-schleichach/Steigerwald.
- Petersen, U. 1991. - Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Araneen in Buchenwäldern unterschiedlicher Schwermetallbelastung. Dipl.-Arbeit Universität Heidelberg, 125 S.
- Roß-Nickoll, M. 2000. - Biozöologische Gradientenanalyse von Wald-, Hecken- und Parkstandorten der Stadt Aachen - Verteilungsmuster von Phyto-, Carabido- und Araneozöosen. Dissertation Universität Aachen.
- Thaler, K. 1981. - Ueber *Oreonetides quadridentatus* (Wunderlich, 1972) nov. comb. (Arachnida: Aranei, Linyphiidae). Arch. Sci. 34: 143-152.
- Thaler, K. 1995. - Beiträge zur Spinnenfauna von Nordtirol - 5. Linyphiidae 1: Linyphiidae (sensu Wiehle) (Arachnida: Araneida). Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck 82: 153-190.
- Wunderlich, J. 1972. - Zur Spinnenfauna Deutschlands, XII. Neue und seltene Arten der Linyphiidae und einige Bemerkungen zur Synonymie (Arachnida: Araneae). Senckenbergiana biol. 53: 291-306.



Flohkrebse und Asseln - gammarides et cloportes - Crustacea, Amphipoda et Isopoda

Dipl.-Biol. Klaus Groh

Mainzer Str. 25
D-55546 Hackenheim
klaus.groh@conchbooks.de

Andreas Allspach

Forschungsinstitut und Naturmuseum
Senckenberg, Sektion Carcinologie
Senckenberganlage 25
D-60325 Frankfurt am Main
Andreas.Allspach@senckenberg.de

1. Einleitung

Die höheren Krebse aus den Ordnungen der Amphipoden und Isopoden sind, da sie oft in großen Mengen auftreten, trotz ihrer geringen Größe weithin bekannt. Allerdings wird kaum mit einer Artenvielfalt gerechnet wie sie im "Schnellert" mit zwei limnischen Flohkrebse und 13 Asseln (davon 1 aquatischen) auftritt. Dies beruht in erster Linie an der außergewöhnlichen Vielfalt der Landassel-Fauna in diesem Waldgebiet die mit einem Dutzend Arten mehr als doppelt so hoch liegt wie in einem "normalen" Wald zu erwarten wäre. Offenbar begünstigt das sommerkühle und feuchte Mikroklima dieses Hangwaldes gerade die Landasseln, die mit ihren Trachealorganen, einer Art "innerer Kiemen", überwiegend an feuchtere Landlebensräume gebunden sind.

2. Erfassung und Bestimmung

Die Erfassung der Amphipoden und aquatischen Isopoden erfolgte in den verschiedenen Gewässern ausschließlich durch Handfänge, mittels Sieben und der optischen Inspektion von submersen Detritus, jene der Asseln in den terrestrischen Biotopen durch Fänge in verschiedenen Fallen (Barber-Bodenfallen, Leimringen, Malaise-Fallen, Baumstamm-Eklektoren), Substratsiebung und

-austreibung (Berlese) sowie ausnahmsweise durch Handfang. Die Bestimmung erfolgte am Alkohol-konservierten Material unter Binokular-Vergrößerung anhand der Bestimmungsliteratur von Schellenberg (1942) unter Ergänzung durch die Arbeiten von Pinkster (1970) und Goedmakers (1972) für die Flohkrebse sowie von Stammer (1932) und Wächtler (1937) unter Ergänzung durch die Publikationen von Gruner (1965, 1966) für die Asseln.

3. Nachgewiesene Arten

3.1. Amphipoda, Gammaridea - Flohkrebse

3.1.1. Familie Gammaridae

Gammarus fossarum C. L. Koch 1835

Der Quellflohkrebs ist in Mittel- und Südost-europa sowie den Alpen beheimatet. Er kommt nach den Arbeiten von Heuertz (1935) und J. Hoffmann (1963), welcher ihn Wächtler (1937) folgend als Unterart der folgenden führt, in ganz Luxemburg häufig und verbreitet vor. Dies wird auch durch die Ergebnisse des landesweiten Rhithral-Projektes (1994-1997) bestätigt, wo er der häufigste Amphipode war (Neubert & Groh,

im Druck) und auch in Nebengewässern der Ernzt Noire nachgewiesen wurde. Im Untersuchungsgebiet konnte *G. fossarum* sowohl in den Mittel- und Unterläufen der beiden größeren Bäche, die den "Schnellert" nördlich und südlich begrenzen als auch in der Ernzt Noire nachgewiesen werden. In letzterer kommt er zusammen mit *G. pulex* vor, ist dort aber wesentlich seltener als dieser. In den Quellen und Quellbächen des "Schnellert" könnte er in niederschlagsreichen Jahren ebenfalls zu finden sein, wenn diese dann nicht im Sommer austrocknen.

Der Quellflohkreb lebt wohl in stärkerem Maße von abgestorbenen Teilen höherer Pflanzen, besonders von Falllaub, ist also ein wichtiger Destruent. Seine Körperlänge erreicht bei den größeren Männchen bis 17 mm, die Weibchen bleiben einige mm kleiner. Die Körperfärbung variiert von weißlich über cremefarben bis hell orange. Er

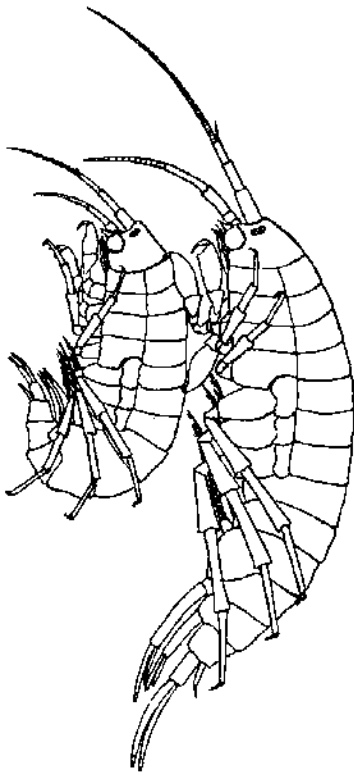


Abb. 1: *Gammarus pulex*, Paar in Seitenansicht, Männchen in "Reiterstellung", einer Vorbereitungsphase auf die Kopula. Ca. 3-fach, nach Heinze aus Schellenberg (1942). Wiedergabe mit Genehmigung von ConchBooks, Hackenheim.

besiedelt die Quellen (Krenen) und Quellbäche (Epirhithral) bis in das Mesorhithral der Bäche, ist rheobiont und oxibiont, braucht aber keinen höheren Kalkgehalt. Hinsichtlich seiner hohen Ansprüche an die Wasserqualität wird er vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft (1996) mit einem Saprobien-Index von 1,5 gewertet, ist also ein echtes "Reinwasser-Tier".

***Gammarus pulex* (Linnaeus 1758)**

Der Bachflohkreb ist ebenfalls eine häufige und verbreitete mitteleuropäische Art, die jedoch auch in England vorkommt und dafür südlich der Donau fehlt. Aus Luxemburg wird er schon von Heurtz (1935) und J. Hoffmann (1963) gemeldet, fehlte aber z. B. bei den landesweiten Rhithral-Untersuchungen von 1994 bis 1997 in den kleineren Bächen im Bassin der Ernzt Noire (Neubert & Groh, in Druck). Entsprechend ist er auch im Untersuchungsgebiet auf die Ernzt Noire selbst beschränkt, in der er zusammen mit der vorigen Art recht zahlreich vorkommt.

Der Bachflohkreb ist – wie alle seine Gattungsgenossen – ein überwiegender Pflanzenfresser, der sich besonders von frischen höheren Wasserpflanzen und abgefallenem Laub ernährt. Seltener werden auch Fadenlagen gefressen. Er hat damit eine tragende Rolle beim Stoffabbau im Gewässer und ist, weil er bei guter Nahrungsversorgung zu Massenentwicklung neigt, ein wichtiges Fisch-Nährtier.

Die größeren Männchen werden bis zu 24 mm lang, die Weibchen bleiben meist unter 20 mm. Die Farbe ist sehr variabel von weißlich bis rötlich-braun. *G. pulex* besiedelt die Bäche vom Mesorhithral bis ins Epipotamal. Er ist rheophil und oxibiont, in bestimmtem Maße auch calciphil. In der Saprobie wird er vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft (1996) mit einem Index von 2,0 geführt, hat also noch gehobene Ansprüche an die Wasserqualität.

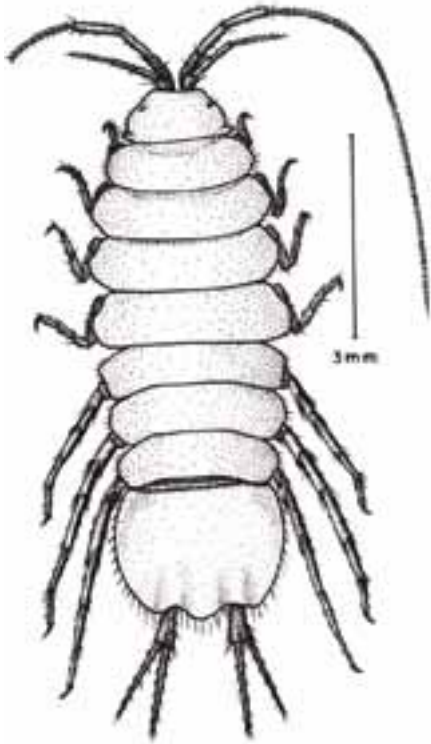


Abb 2: *Asellus aquaticus*, Weibchen in Rückenansicht mit dem geschlechtsspezifisch typisch verbreiterten Mittelteil; Männchen sind hinten am breitesten. Ca. 6-fach, nach Sars aus Gruner (1965). Wiedergabe mit Genehmigung von ConchBooks, Hackenheim.

3.2. Isopoda, Asellota - Wasserasseln

3.2.1. Familie Asellidae

Asellus aquaticus (Linnaeus 1758)

Die Wasserassel ist eine ursprünglich boreale Art die sich mit Ausnahme der Iberischen Halbinsel und Irlands gesamt-europäisch verbreitet hat. Sie ist in stehenden und langsam fließenden Gewässern sehr häufig und weit verbreitet. Die bis 1,5 cm langen Weibchen und die bis 2 cm langen Männchen sind auf der Rückenmitte stets grau- bis dunkelbraun gefärbt. Die Rückenseiten sind unregelmäßig hell gefleckt und am Hinterrande des Kopfes liegen zwei auffällige helle Flecken.

Im Untersuchungsgebiet konnte *A. aquaticus* vereinzelt in lentischen Bereichen der Ernze Noire gefunden werden, wo sie als typischer Detritusfresser unter Falllaub und in submersen Genisten lebt. Dieses Fundstratum entspricht ihren recht hohen Ansprüchen an die Trophie ihres Lebensraumes, unterstreicht aber zugleich ihre Bedeutung als Destruent organischer Stoffe. Vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft (1996) wird die Art daher mit dem Saprobieindex 2,5 charakterisiert, was sie als Bewohner α -mesosaprobier Gewässer kennzeichnet.

Tab. 1: Quantitative Verteilung der Landasseln im Schnellert, 1998-1999.

Art	Anzahl 1998	%	Anzahl 1999	%	Summe 1998-99	%
<i>Ligidium hypnorum</i>	110	2,02	76	0,51	186	0,92
<i>Trichoniscus pusillus</i>	1171	21,53	337	2,28	1508	7,45
<i>Philoscia muscorum</i>	45	0,82	33	0,22	78	0,39
<i>Oniscus asellus</i>	865	15,91	6204	41,94	7069	34,94
<i>Porcellio scaber</i>	339	6,23	1291	0,82	1630	8,06
<i>Porcellio monticola</i>	30	0,55	3	0,02	33	0,16
<i>Porcellio cf. spinicornis</i>	0	0	1	<0,01	1	>0,01
<i>Porcellio conspersum</i>	32	0,59	0	0	32	0,16
<i>Trachelipus rathkei</i>	0	0	1	<0,01	1	<0,01
<i>Armadillidium opacum</i>	0	0	1	<0,01	1	<0,01
<i>Armadillidium pulchellum</i>	1288	23,69	86	0,58	1374	6,79
<i>Armadillidium pictum</i>	1558	28,65	8049	54,41	8316	41,11
Summe	5438	100,00	14792	100,00	20230	100,00

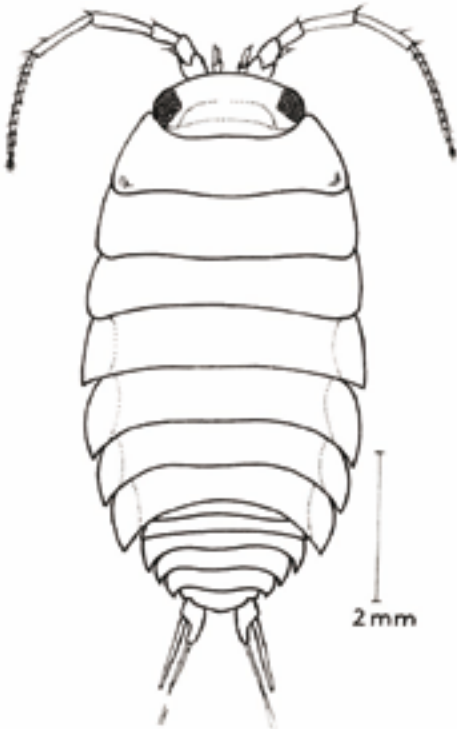


Abb. 3: *Ligidium hypnorum*, Männchen in Rückenansicht. Ca. 10-fach, nach Sars aus Gruner (1965). Wiedergabe mit Genehmigung von ConchBooks, Hackenheim.

3.3. Isopoda, Oniscidea - Landasseln

Die Landasseln stellten im "Schnellert" mit über 20.000 Individuen einen maßgeblichen Anteil an der festgestellten epigäischen Makrofauna. Zudem stellen die 12 Arten ein Drittel der in Mitteleuropa heimischen Landassel-Fauna dar, was die überregionale Bedeutung des Untersuchungsgebietes als Landlebensraum unterstreicht. Nachstehende Tabelle 1 gibt einen Überblick über die quantitative Verteilung der festgestellten Arten.

3.3.1. Familie Ligiidae

Ligidium hypnorum (Cuvier 1792)

Diese in Nord-, Mittel- und Südost-Europa weit verbreitete, gemeine Art ist 7-10 mm lang und 3-4

mm breit. Ihre Färbung sind braune Flecken auf gelblichem Grund, welche über den Epimeren zu zwei verwachsenen Längsbinden und zwischen den Augen zu einer Querbinde verschmelzen. Die Art kommt überwiegend in feuchten Erlenbrüchen, in Mischarealen und an Laubwaldrändern unter Steinen und Totholz sowie unter Laub vor.

Mit 186 Individuen (<1% der Landasseln) aus zwei Fangjahren ist *L. hypnorum* im "Schnellert" eher selten. Die meisten Tiere wurden zwischen März und November in Barber-Bodenfallen (B 02-04, 06+07) sowie in Siebproben (Tamis 02-04) gefangen. Zwei Einzelfunde aus Baumstamm-Elektoren stellen die Ausnahme dar, was darauf schließen lässt, dass die Art streng epigäisch lebt.

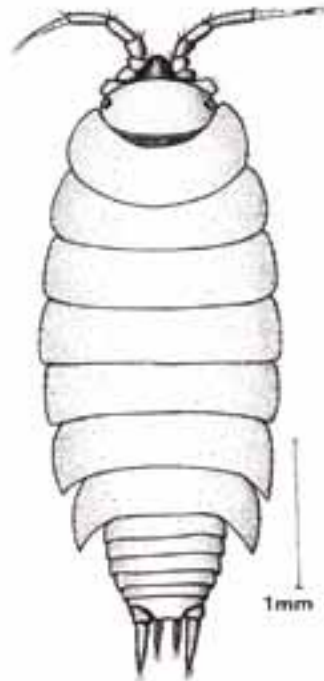


Abb. 4: *Trichoniscus pusillus*, Weibchen in Rückenansicht. Ca. 10-fach, aus Gruner (1966). Wiedergabe mit Genehmigung von ConchBooks, Hackenheim.

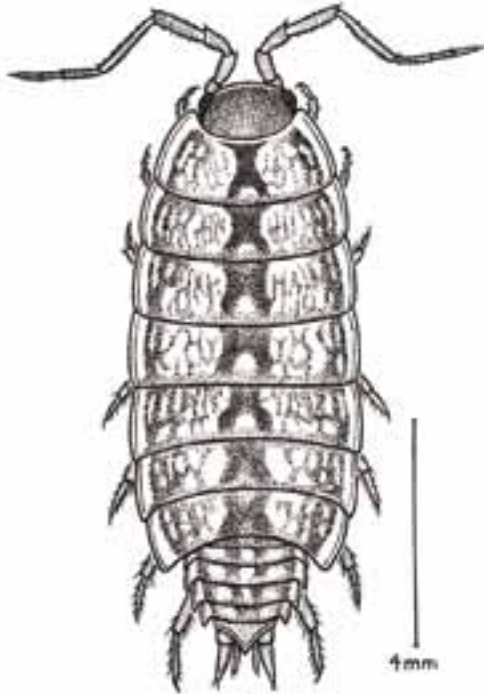


Abb. 5: *Philoscia muscorum*, Weibchen in Rückenansicht. Ca. 6-fach, aus Gruner (1966). Wiedergabe mit Genehmigung von ConchBooks, Hackenheim.

3.3.2. Familie Trichoniscidae

Trichoniscus pusillus Brandt 1833

Der Rassenkreis des *T. pusillus* besiedelt Mittel- und Nord-Europa und strahlt bis nach Süd-Frankreich aus. Diese Art vermehrt sich überwiegend (in Süden) bis ausschließlich (im Norden) parthenogenetisch, weshalb Männchen nur sehr selten gefunden werden. Da allein diese für eine sichere Artbestimmung geeignet sind, ist über die zahlreichen geographischen Formen nur wenig Konkretes publiziert und auch Angaben zur Ökologie fehlen. Sicher ist es ein Streu-Bewohner mit gehobenen Feuchtigkeits-Ansprüchen. Die kleinen, nur bis 4 mm langen Tiere sind bräunlich bis rötlich gefärbt.

Die Art stellte mit 1.508 Individuen, darunter eines der extrem seltenen Männchen, gut 7 Prozent der Landasseln, die im "Schnellert" nachgewiesen wurden, wobei davon 4/5 auf das Jahr 1998 entfallen, in welchem die Masse der Individuen

in den Siebproben Tamis 01 bis 05 enthalten war und sich nur einige in den Barber-Bodenfallen B 02 bis 05 und den stehenden Baumstamm-Eklettoren BSE 01 bis 03 fanden. 1999 wurden die allermeisten Tiere in den Barber-Bodenfallen B 06, B07 und B10, den liegenden Baumstamm-Eklettoren BSE 09 und 10 sowie der Siebprobe Tamis 04 gefangen.

3.3.3. Familie Philosciidae

Philoscia muscorum (Scopoli 1763)

Diese in Mittel-Europa weit verbreitete Art wird bis zu 11 mm lang und 5 mm breit. Die Körperfärbung ist dunkelbraun mit heller Fleckung oder Marmorierung, der dunklere Rückenstreifen hat gelbliche Flecken und die Epimeren sind aufgehellt. *Ph. muscorum* besiedelt feuchte bis nasse Laubwälder unter Laub, Steinen oder Totholz und in Humus; besonders häufig in Erlenbruchwäldern, kommt sie aber auch an feuchten Stellen in Gebüsch, Gärten und Anlagen vor.

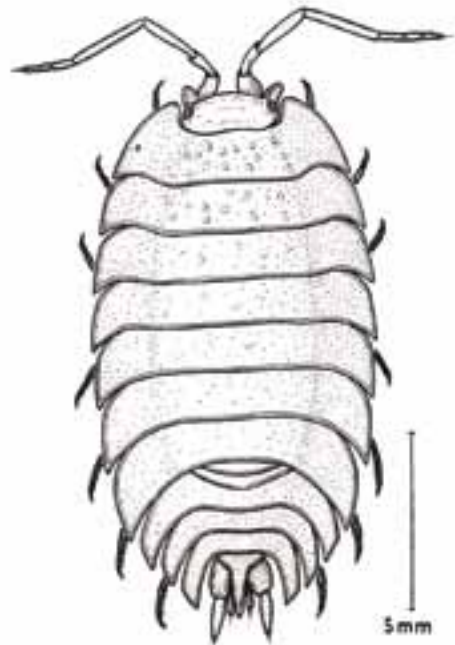


Abb. 6: *Oniscus asellus*, Weibchen in Rückenansicht. Ca. 6-fach, nach Sars aus Gruner (1966). Wiedergabe mit Genehmigung von ConchBooks, Hackenheim.

Im "Schnellert" wurde sie in Barber-Bodenfallen, Baumstamm-Eklectoren und Siebproben ganzjährig an nahezu allen Standorten angetroffen, lediglich mit Ausnahme der Barber- Bodenfallen 01, 06 + 07 und den Baumstamm-Eklectoren BSE 04, 07 + 09, ist aber immer nur in sehr geringer Dichte anzutreffen, wie die lediglich 78 Individuen (<0,4% der Landasseln) aus beiden Jahren erkennen lassen.

3.3.4. Familie Oniscidae

Oniscus asellus (Linnaeus 1758)

Die ursprünglich wohl atlanto-westeuropäisch verbreitete Mauerassel ist synanthrop über den größten Teil Europas und nach Nord-Amerika verschleppt. Sie lebt an frischen bis feuchten Stellen unter Steinen und Laub, in Mulm und Humus, unter Rinde und Totholz, vor allem in Laubwäldern und Gebüsch. Das bis 18 mm lange und 10 mm breite Tier ist auf dunkelgrauer Grundfarbe beiderseits der Rückenmitte hell marmoriert. Oberhalb der Thoracal-Epimere mit heller Längsbinde während die übrigen Epimere zum Rand hin lediglich aufgehellt sind.

Mit 7.069 Individuen (35 %) aus beiden Erfassungsjahren ist dies die zweithäufigste Landassel-Art des "Schnellert", die keinen deutlichen saisonalen oder räumlichen Schwerpunkt im Gebiet zeigt. Sie ist zwischen März und Oktober von nahezu allen Fallenstandorten (außer Barber-Bodenfalle B01) und mit allen Erfassungsmethoden nachgewiesen worden.

3.3.5. Familie Porcellionidae

Porcellio monticola Lereboullet 1853

Mit 15-20 mm Länge und 7,5 bis 9 mm Breite ist dies eine der größten heimischen Landasseln, mit enger Bindung an Laubwälder. Sie ist im südwestlichen Mittel-Europa beheimatet. Die Tiere sind auf hellem Grund graubraun marmoriert mit einer Reihe hellerer, auffallend gelblicher Flecken auf der Rückenmitte und an der Basis der helleren Epimeren.

Mit nur 33 Tieren (< 0,2%) war dies eine der selteneren Landasseln im "Schnellert", wobei die meisten Tiere zwischen Juni und November in einem Baumstamm-Eklector (BSE 02: 17 Ind.) und

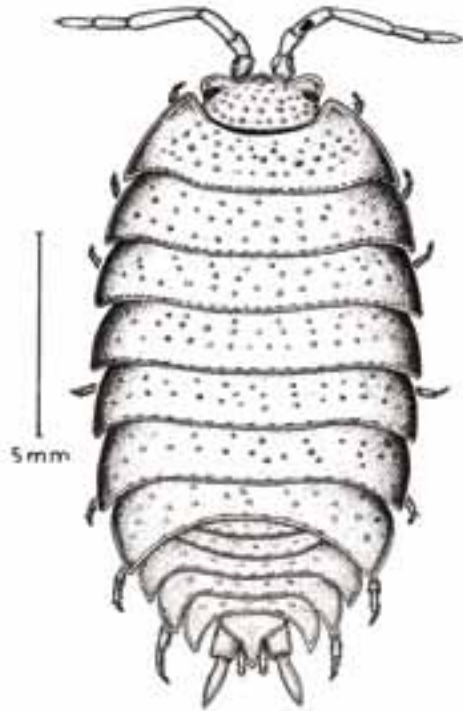


Abb. 7: *Porcellio scaber*, Weibchen in Rückenansicht. Ca. 6-fach, aus Gruner (1966). Wiedergabe mit Genehmigung von ConchBooks, Hackenheim.

an 4 Terminen im Winterhalbjahr an einer Mulm-Siebprobenstelle (Tamis 02: 7 Ind.) nachgewiesen wurden. Weitere Einzelfunde stammen aus zwei weiteren Baumstamm-Eklectoren (BSE 06 und 08), einer Barber-Bodenfalle (B03), einer Baumpilz-Probe (Fomes 04), einem Malaise-Zelt (MT 02) und von einer weiteren Siebprobe (Tamis 05). Die Vorkommen sind also nur sehr lokal begrenzt und von sehr geringer Individuendichte.

Porcellio scaber Latreille 1804

Diese Art ursprünglich Südwest-Europas ist vor allem durch Verschleppung und ihre synanthrope Lebensweise in Kellern, Gewächshäusern, Gärten und Anlagen inzwischen weltweit verbreitet. Deshalb wird sie auch landläufig als Kellerassel bezeichnet und dürfte die bekannteste unserer Landasseln sein. Die 11 bis 16 mm langen und 6 bis 7,5 mm breiten flachgedrückten Tiere sind dunkelgrau oder auch auf hellerem Grund grau marmoriert.

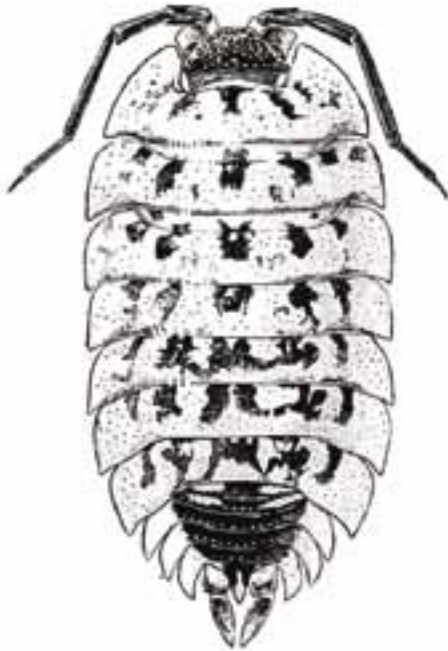


Abb. 8: *Porcellio spinicornis* in Rückenansicht. Ca. 6-fach, nach Vandel aus Gruner (1966). Wiedergabe mit Genehmigung von ConchBooks, Hackenheim.

Mit 1.630 Tieren (8% der Landasseln), von denen jedoch mehr als die Hälfte auf ein "Nest" juveniler Tiere in einer Moosprobe (Mousse 02: 185 Ind.) und einen stehenden Baumstamm-Eklektor (BSE 11: 965) entfallen, zählt die Kellerassel zu den häufigsten Arten, die im gesamten Untersuchungsgebiet weit verbreitet ist. Sie wurde zu allen Jahreszeiten und ohne erkennbare räumliche Präferenz hauptsächlich in Barber-Bodenfallen und Baumstamm-Eklektoren, seltener auf Leimringen, in Mulm-Siebproben, Moospolstern und Baumpilzen festgestellt.

***Porcellio cf. spinicornis* Say 1818**

Auf einem nicht ganz sicher bestimmbareren Einzelfund von Leimring 02 vom 23. 8. 1999 beruht der Nachweis dieser ursprünglich in Nord- und Mittel-Europa beheimateten, heute jedoch weltweit verschleppten Landassel, die wenig lichtscheu und sehr temperaturtolerant ist und niedrige Feuchtigkeit problemlos erträgt. Die recht häufige Art lebt in Mauern, unter Steinen und Baumrinde, in Halbhöhlen aber auch manchmal

synanthrop z.B. in Kellern und Wohnungen. Die Färbung ist dunkel graubraun mit zahlreichen schwefelgelben Flecken die dichte und recht regelmäßig angeordnet sind, die Größe liegt bei 11 bis 15 mal 5 bis 7 mm.

Als xerophile Art ist sie nicht gerade typisch für den Wald "Schnellert", doch greift sie wohl von den trockenen Felsköpfen und Hangkanten gelegentlich über.

3.3.6. Familie Trachelipodidae

***Porcellium conspersum* (C. L. Koch 1841)**

Eine weit verbreitete Art Mittel-Europas. Sie lebt an schattig-feuchten Orten, überwiegend in Laubwäldern, besonders gerne in Erlenbrüchen, in Laub, Humus und Moos, seltener unter Rinde und Steinen. Die Färbung ist auf hellem Grund braun marmoriert mit dunklen Längsstreifen beidseits der Rückenmitte und an der Basis der Epimeren. Das Tier kann sich unvollkommen zusammen-

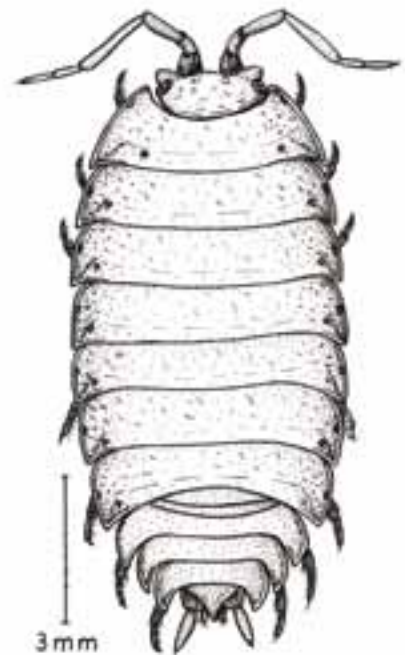


Abb. 9: *Trachelipus rathkei*, Männchen in Rückenansicht. Ca. 6-fach, nach Sars aus Gruner (1966). Wiedergabe mit Genehmigung von ConchBooks, Hackenheim.

rollen und ist bei 4 mm Breite zwischen 6 und 8,5 mm lang. Diese Art wird von P. Hoffmann (1956) nicht erwähnt, ist also **neu für Luxemburg**.

Mit nur 32 Individuen (< 0,2%) eine der selteneren Asselarten des "Schnellert". Diese wurden nur 1998 quasi ganzjährig durch Substratsiebungen erbeutet (Tamis 02, 04 und 05), während in die Barber-Bodenfallen (B 02, 05) im Spätsommer und Herbst jeweils nur Einzeltiere fielen, wie auch der einzige Nachweis in Baumstamm-Eklector 02 im Herbst liegt. Im Jahr 1999, in dem keine Substratsiebungen vorgenommen wurden, konnte die Art nicht gefunden werden.

***Trachelipus rathkei* (Brandt 1833)**

Ursprünglich im südöstlichen Mittel-Europa beheimatet ist diese euryöke Art heute weltweit verbreitet, besonders in Nord-Amerika. Bei uns zählt sie zu den häufigsten Landasseln. Man findet sie von trockenen bis nassen Stellen in unterschiedlichsten Biotopen auf verschiedensten Böden und bei differierender Kalk- und Nährstoffversorgung, meist jedoch in naturnahen Lebensräumen. Das bis zu 15 mm lange und 6,5 mm breite Tier ist sehr variabel gefärbt, entweder dunkel graubraun mit heller Marmorierung oder hell mit dunkler Marmorierung, mit oder ohne andersfarbige Längsbinden in der Rückenmitte und oberhalb der Epimeren.

Obwohl die Art so häufig ist, gehört sie im "Schnellert" zu den Raritäten, wurde sie doch nur einmal am 13. 8 1999 in einem Baumstamm-Eklector (BSE 04) nachgewiesen.

3.3.7. Familie Armadillidiidae

Die Rollasseln haben, wie der deutsche Name besagt, ein gut entwickeltes Einrollvermögen, wodurch beim Zusammenziehen des hochgewölbten Körpers durch die kalkigen dorsalen Platten eine nahezu kugeliges, rundum hermetisch geschlossenes Gebilde entsteht, was gegenüber Freßfeinden einen guten Schutz darstellt. Bis auf *Armadillidium opacum* mit nur einem Exemplar repräsentiert diese Familie mit *A. pictum* und *A. pulchellum* im "Schnellert" mit 9.692 Individuen nahezu die Hälfte (48%) aller festgestellten Landasseln und hat damit einen wesentlichen Anteil an der Biomasse, was ihre bedeutende Rolle als Destruenten und Beutetiere in der Laubwald-Zönose unterstreicht.



Abb. 10: *Armadillidium pictum*, Seitenansicht. Ca. 10-fach, nach Vandel aus Gruner (1966). Wiedergabe mit Genehmigung von ConchBooks, Hackenheim.

***Armadillidium opacum* (C. L. Koch 1841)**

Eine mittel-europäische Art mit einem Schwerpunkt von den West-Alpen bis nach Nordost-Deutschland die häufig bis verstreut vorkommt. Sie lebt bevorzugt in lichten Laub- und Nadelwäldern (sylviphil) und in Felsgebieten (petrophil), besonders solchen mit Kalk, an gemäßigt feuchten Stellen in Moos und unter Laub, in Humus und Geröll. Das Tier ist 8 bis 12 mm lang und 4 bis 5,5 mm breit, von dunkelgrauer bis schwarzbrauner Farbe mit Längsreihen aus hellen Flecken oder mit heller Marmorierung.

Im "Schnellert" wurde am 4. 6. 1999 lediglich ein Tier in einer Barber-Bodenfalle gefunden. Die Art ist also offenbar im Gebiet sehr selten, da wohl besonders ihre Ansprüche an Licht und das Vorhandensein von Gesteinsspalten nicht ausreichend erfüllt werden.

***Armadillidium pictum* Brandt 1833**

In Mittel- und dem südlichen Nord-Europa weit verbreitet und häufig in Laubwäldern, besonders Niederwäldern. Dort findet man sie unter Steinen, in Moos, Mulm und Humus sowie unter abgestorbener Borke alter Bäume, meist in größeren Gruppen. Die Länge reicht von 7,5 bis 9 mm bei einer Breite zwischen 3,5 und 4 mm. Das Tier ist schwarzbraun gefärbt mit je einer Reihe gelber, unregelmäßiger Flecke beidseits der Rückenmitte und über den Epimeren.

Tab. 2: Frequenz zweier *Armadillidium*-Arten in Baumstamm-Elektoren im Gemeindewald "Schnelert", Mai 1998 bis Oktober 1999.

BSE-Nr	Zeitraum	Anzahl <i>A. pictum</i>	Anzahl <i>A. pulchellum</i>
BSE 01	18.5-22.6.98	0	125
BSE 01	17.7.-17.8.98	66	0
BSE 01	17.8.-11.9.98	196	0
BSE 01	11.9.-9.10.98	531	0
BSE 01	09.10.-6.11.98	167	0
BSE 01	6.11.-4.12.98	2	0
BSE 01	04.12.98-08.01.99	0	1
BSE 01	23.03.99	39	0
Σ BSE 01		1001	126
BSE 02	18.5-22.6.98	0	41
BSE 02	22.6.-17.7.98	0	132
BSE 02	17.7.-17.8.98	0	147
BSE 02	17.8.-11.9.98	0	96
BSE 02	11.9.-9.10.98	0	47
BSE 02	9.10.-6.11.98	0	23
BSE 02	6.11.-4.12.98	0	6
BSE 02	04.12.98-08.01.99	0	1
BSE 02	24.03.99	1	45
Σ BSE 02		1	538
BSE 03	22.6.-17.7.98	4	176
BSE 03	17.7.-17.8.98	4	66
BSE 03	17.8.-11.9.98	2	262
BSE 03	11.9.-9.10.98	0	46
BSE 03	9.10.-6.11.98	5	0
BSE 03	6.11.-4.12.98	0	5
BSE 03	9.10.-6.11.98	0	27
BSE 03	26.03.99	5	38
Σ BSE 03		20	620
BSE 04	22.6.-17.7.98	205	0
BSE 04	23.04.99	162	0
BSE 04	21.05.99	221	0
BSE 04	18.06.99	33	0
BSE 04	16.07.99	36	0
BSE 04	13.08.99	4	0
BSE 04	10.09.99	19	0
BSE 04	18.10.99	75	0
Σ BSE 04		755	0
BSE 05	23.04.99	234	0
BSE 05	21.05.99	98	0
BSE 05	18.06.99	61	0
BSE 05	16.07.99	52	0
BSE 05	13.08.99	107	0
BSE 05	18.10.99	240	0
Σ BSE 05		792	0
BSE 06	23.04.99	360	0
BSE 06	21.05.99	465	0
BSE 06	18.06.99	889	0
BSE 06	16.07.99	289	0
BSE 06	13.08.99	223	0

BSE-Nr	Zeitraum	Anzahl <i>A. pictum</i>	Anzahl <i>A. pulchellum</i>
BSE 06	10.09.99	421	0
BSE 06	18.10.99	994	0
Σ BSE 06		3641	0
BSE 07	21.05.99	2	0
BSE 07	18.06.99	5	1
BSE 07	13.08.99	1	0
BSE 07	10.09.99	3	0
BSE 07	18.10.99	11	0
Σ BSE 07		22	1
BSE 08	23.04.99	5	1
BSE 08	21.05.99	4	0
BSE 08	18.06.99	7	0
BSE 08	16.07.99	7	0
BSE 08	13.08.99	7	0
BSE 08	10.09.99	8	0
BSE 08	18.10.99	27	0
Σ BSE 08		60	1
BSE 09	23.04.99	18	0
BSE 09	18.06.99	29	0
BSE 09	16.07.99	23	0
BSE 09	13.08.99	20	0
BSE 09	18.10.99	46	0
Σ BSE 09		136	0
BSE 10	23.04.99	20	0
BSE liegend 10	21.05.99	47	0
BSE liegend 10	16.07.99	77	0
BSE liegend 10	13.08.99	86	0
BSE liegend 10	10.09.99	82	0
BSE 10	18.10.99	147	0
Σ BSE 10		459	0
BSE 11	18.06.99	442	0
BSE 11	16.07.99	175	0
BSE 11	13.08.99	99	0
BSE 11	10.09.99	208	0
Σ BSE 11		924	0
Summe gesamt		7811	1286

Diese, mit 8.316 Ind (> 41%) häufigste Landaselsart des "Schnellert" wurde am zahlreichsten in Baumstamm-Eklectoren gefangen (vgl. Tabelle 2), gefolgt von Siebproben (Tamis 04 + 05), Leimringen (L01, 02, + 05) und Barber-Bodenfallen (B04, B05, B07, B09 + B10).

***Armadillidium pulchellum* Brandt 1833**

Diese Art ist in West- (einschließlich der Britischen Inseln), Mittel- und dem südlichen Nord- sowie Ost-Europa weit verbreitet und häufig. Ihre Verbreitungsgrenze bildet nach Südwesten der

Elsass, nach Süden die Alpen mit den Gebieten südöstlich und südlich davon. Sie ist sehr ähnlich gefärbt, mit 4,5 bis 6 mm Länge und 2-3 mm Breite etwas kleiner als *A. pictum*, jedoch wegen der ähnlichen Färbung leicht mit dieser zu verwechseln.

Diese Art wurde ebenfalls am zahlreichsten in Baumstamm-Eklectoren gefangen (vgl. Tabelle 2), gefolgt von Leimringen (1998: L01 und 04), Barber-Bodenfallen (1998: B01, B02 und B03, 1999 B07, 08 + 10) und Substrat-Siebproben (Tamis 01, 02 und 03). Sie war mit 1.374 Individuen (<7%

der Landasseln) die fünfthäufigste und damit individuenärmste der fünf "Massenarten" im "Schnellert", wobei allerdings 1999 nur noch 86 Tiere in 3 Baumstamm-Eklektoren (BSE 02, 04 + 08) gefunden wurden.

Die beiden im Untersuchungsgebiet häufigen *Armadillidium*-Arten nennt Verhoeff (1917) "stenotherme Laubwaldtiere", was ihre Vorkommen an den kühlfeuchten Hängen des "Schnellert" optimal charakterisiert. Obwohl sich nach Wächtler (1937) die Vorkommen von *A. pulchellum* und *A. pictum* weitgehend ausschließen sollen, kommen beide im "Schnellert" doch an einigen Stellen sympatrisch und syntop vor. Allerdings verdeutlicht vorstehende Tabelle der Fanghäufigkeit in Baumstamm-Eklektoren, dass sich beide Arten bei syntopem Vorkommen sowohl örtlich als auch hinsichtlich ihrer Aktivitätsphase weitestgehend separieren.

4. Literatur

- Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft. 1996. - Biologische Gewässeranalyse; Taxaliste, Stand: 22. Februar 1996. — 2 1,44 MB-Disketten. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München.
- Goedmakers, A. 1972. - *Gammarus fossarum* Koch, 1835: Redescription based on neotype material and notes on its local variation (Crustacea, Amphipoda). — *Bijdragen tot Dierkunde*, 42: 138-142. Amsterdam.
- Gruner, H. E. 1965. Isopoda (1. Lieferung) . - 1-149 in F. Dahl (Begr.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise, 51: Krebstiere oder Crustacea, V: i-x, Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Gruner, H. E. 1966. Isopoda (2. Lieferung) . - 151-380 in F. Dahl (Begr.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise, 53: Krebstiere oder Crustacea, V: xi, Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Fischer Verlag, Jena.
- Heuertz, F. 1935. - Les Gammares. Bulletin de la Société des Naturalistes luxembourgeois, 29: 186-188; Luxembourg.
- Hoffmann, J. 1963. - Faune des Amphipodes du Grand-Duché de Luxembourg. Crustacea, Malacostraca Amphipoda. Archives de l'Institut grand-ducal luxembourgeois, Nouvelle Série 29: 77-128; Luxembourg.
- Hoffmann, P. 1956. Faune des Isopodes du Grand-Duché de Luxembourg.-- Archives de l'Institut grand-ducal luxembourgeois, Nouvelle Série 23: 151-193, 4 Taf. Luxembourg
- Neubert, E. & Groh, K. In Druck. - Taxonomische Aufarbeitung von Süßwasserkrebsen (Crustacea: Amphipoda et Isopoda) aus luxemburgischen Fließgewässern – Aufsammlungen von Herbst 1994 bis Frühjahr 1997. Ferrantia. Luxembourg.
- Pinkster, S. 1970. - Redescription of *Gammarus pulex* (Linnaeus, 1758) based on neotype material (Amphipoda). Crustaceana, 18: 116-147. Leiden.
- Schellenberg, A. 1942. - Flohkrebse oder Amphipoda. in: F. Dahl (Begr.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise, 40: Krebstiere oder Crustacea, IV: iv + 252 S. Gustav Fischer Verlag, Jena .
- Stammer, H. J. 1932. - Zur Kenntnis der Verbreitung und Systematik der Gattung *Asellus*, insbesondere der mitteleuropäischen Arten. Zoologischer Anzeiger, 99 (5/6): 113-131. Leipzig.
- Verhoeff, K. W. 1919. 26. Isopoden-Aufsatz. Zur Kenntnis der Gattungen *Porcellium* und *Armadillidium* in Deutschland. Archiv für Naturgeschichte, 83: 1-38, Berlin.
- Wächtler, W. 1937. - Isopoda. 226-317, 2 Taf. in P. Brohmer, P. Ehrmann & G. Ulmer (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas, 2: Weichtiere - Krebstiere - Tausendfüßler, Lief. 2b, Quelle & Meyer, Leipzig.



Tausendfüßer und Hundertfüßer - mille-pattes et chilopodes - Myriapoda, Diplopoda et Chilopoda

Richard Desmond Kime

L'étang Montmoreau
F-24399 Nontron
deskime2@aol.com

1. Introduction

The species diversity is high for a forest situated on sandstone, while the population densities are relatively low or even very low for some of the taxa. The high diversity may well be due to the biogeographically intermediate position of the forest between the Atlantic and Central zones of Europe with species from both areas being present. At the same time the low densities of some species are most likely due to the fact that the ecological conditions in the habitat are not entirely suitable for them and may reflect that they are very close to the limits of their range. The species were essentially "wild", mainly synanthropic species were not represented. While no calcicolous species were present either, indications from the species that were recorded suggest that the soil is to some degree base-rich, at least in some areas of the forest. Species associated with the poorest leached, acidic soils were less evident than those associated with better soils in the region. As will be shown later, few species were common throughout the forest.

2. Comments on Taxonomy

The millipede names correspond with those in Remy & Hoffmann (1959) with the following six exceptions:

Nemasoma varicorne is now the name accorded to *Isobates varicornis* in Remy & Hoffman .

Allaiulus nitidus is now the name accorded to *Cylindroiulus nitidus*.

Cylindroiulus punctatus (Leach, 1815) has precedence over *Cylindroiulus silvarum*.

Tachypodoiulus niger (Leach, 1815) has precedence over *Tachypodoiulus albipes*.

Craspedosoma rawlinsi in the modern sense includes both *Craspedosoma alemmanicum* and *Craspedosoma rawlinsi* in Remy & Hoffmann. The one present in the Schnellert is *C. rawlinsi alemanicum*.

Melogona gallicum is now the name accorded to *Microchordeuma gallicum*.

(*Orthochordeumella pallida* Rothenbühler, 1899, was not recorded by Remy & Hoffmann.)

The centipede names correspond with those in Remy & Hoffmann, except that:

Lithobius macilentus L. Koch, 1862, is now the correct name for *Lithobius aulacopus*.

Geophilus alpinus Meinert, 1870, is now the correct name for *Geophilus insculptus* Attems, 1895. There has been confusion in the past over the correct identity of *Geophilus insculptus* and *Geophilus proximus*. It is very likely that the records of *G. proximus* given in Remy & Hoffmann, 1959, would today be attributed to *G. alpinus*.

Strigamia is now the accepted name for the former genus Scolioplanes.

Lithobius aeruginosus L. Koch, 1862, and *Lithobius mutabilis* L. Koch, 1862, were not recorded by Remy & Hoffmann.

3. Results

Sixteen diplopods and fourteen chilopods were recorded in the Schnellert, these thirty species represent between one third and half the known fauna of the Grand Duchy. I have given the numbers of the diplopods that were caught, showing the large disparity between the population densities. I have not done this for the chilopods because the numbers were much lower and especially because a large proportion of the chilopod specimens were either juvenile or missing appendages, making the identification doubtful. I will nevertheless make some comments about the chilopod populations.

In the list of recorded species of Diplopoda that follows I indicate whether each species is widespread in Europe, predominantly Atlantic or predominantly Central in its distribution. For each order the number of unidentifiable juveniles is given.

4. Diplopoda

Polyxenus lagurus is a small pan-European species living mainly under loose bark or foliose lichens on trees. There were two records from sieving litter in March and October and two records from BSE traps.

Glomeris marginata and *Glomeris intermedia* both occur widely and often in abundance in the forests of Western Europe. They often occur together. *G. marginata* tends to be most abundant on limestone but is found in a wider range of biotopes than *G. intermedia*. The latter is found in a greater number of forests and in more abundance on the generally rather poor soils of the Ardennes. As they are rather voluminous diplopods they often constitute a relatively important part of the biomass of macrosaprophagous invertebrates on a site. They live mainly in the litter and go underground during adverse conditions. They occurred widely in the Schnellert and were mainly recorded from Barber traps, but as well as by sieving, BSE traps and lime rings.

Nemasoma varicorne is a subcorticolous animal which sometimes occurs in high aggregations on particular dead and often fallen trees. They were caught in a few BSE traps during the autumn and winter and in Barber traps in winter and



Fig. 1: *Leptoiulus simplex glacialis* (Verhoeff, 1894).

early spring when they appear to disperse. Some appeared in 'fomes' 3 & 4. In my experience the species often occurs on beech trees.

Proteroiulus fuscus is another subcorticolous species which was recorded in 'fomes' 5 & 6 in June, 1998, and in BSE trap 6 in autumn.

Julus scandinavicus is a generally very common species on sandy or not too heavy soils in this part of Europe. It is abundant in the Ardennes. Numbers were relatively low and more were caught in 1998, mostly in Barber and BSE traps; some were obtained from lime rings and by sieving.

Leptoiulus simplex glacialis was obtained from BSE and Barber traps in several parts of the forest, and once by sieving. It is a species of montane forest and even alpine habitats. Its presence here is fairly remarkable. Previous records in the Grand Duchy were from the Oesling above 400m, although I once found a specimen in samples from the Moselle valley and it has been found fairly low down in Belgium in recent years as well as several times in the high Ardennes. It is close to its NW limit of distribution.

Allaiulus nitidus is another species which is very common in this part of Europe, and essentially Central in distribution although it reaches the valley of the Loire in France. It is however associated with heavy 'marnes' or loams and with

Tab. 1: Checklist of the recorded Diplopoda.

Order	Family	Species	Distribution type	count
Polyxenida	Polyxenidae	<i>Polyxenus lagurus</i> (Linné, 1758)	European	4
Glomerida	Glomeridae	<i>Glomeris marginata</i> (Villers, 1789)	Atlantic	54
		<i>Glomeris intermedia</i> Latzel, 1884	Atlantic	88
Julida	Nemasomatidae	<i>Nemasoma varicorne</i> C. L. Koch, 1847	European	108
	Blaniulidae	<i>Proteroiulus fuscus</i> (Am Stein, 1857)	European	13
	Julidae	<i>Julus scandinavius</i> Latzel, 1884	Central	17
		<i>Leptoiulus simplex glacialis</i> (Verhoeff, 1894)	Central	20
		<i>Allajulus nitidus</i> (Verhoeff, 1891)	Central	3
		<i>Cylindroiulus punctatus</i> (Leach, 1815)	Atlantic	40
		<i>Tachypodoiulus niger</i> Leach, 1815	Atlantic	472
Juveniles			336	
Chordeumatida	Craspedosomatidae	<i>Craspedosoma rawlinsi</i> Leach, 1814	Central	243
	Chordeumatidae	<i>Chordeuma sylvestre</i> C. L. Koch, 1847	Central	6
		<i>Melogona gallicum</i> (Latzel, 1884)	Atlantic	1
		<i>Orthochordeumella pallida</i> (Rothenbühler, 1899)	Central	2
Juveniles			36	
Polydesmida	Polydesmidae	<i>Polydesmus angustus</i> Latzel, 1884	Atlantic	21
		<i>Polydesmus denticulatus</i> C. L. Koch, 1847	European	4
		Juveniles		15
Total diplopods				1483

damp forests, which may explain its low numbers here. It was caught in Barbers 3 & 4.

Cylindroiulus punctatus is the most common subcolicolous julid in the Atlantic zone. It was quite well represented and trapped by all methods.

Tachypodoiulus niger was apparently by far the most abundant species in the Schnellert. This is significant as it is associated with better soils than *J. scandinavius* and reaches its maximum numbers in forests on limestone. It is essentially a forest species. The good drainage of the soil might be implicated. It is a rather tolerant Western European species which is however lacking from many of the forests in the Ardennes which may be too wet, cold or acidic in nature, and where *J. scandinavius* and/or *L. simplex glacialis* may be found.

The second most abundantly recorded species was *Craspedosoma rawlinsi*. This is a Central European litter dweller which reaches Scandinavia and the British Isles. It is very common in this part of Europe. It is active during the winter and favours moist habitats with coarse-grained leached soil and thick litter. It is a fairly tolerant "generalist" species, very common in montane

woodland, one of the commonest species of forests in the Ardennes. The subspecies here present is *C. rawlinsi* alemannicum, recorded by Remy and Hoffmann as *C. alemannicum*.

Another species which is very common in damp forests in Central Europe is *Chordeuma sylvestre*. It is also a generalist, even more so than *Craspedosoma*. Numbers were low in the Schnellert, maybe because of the suitability of the habitat for *Craspedosoma*. It was not confined to one part of the forest.

Only one adult specimen of *Melogona gallicum* was recorded, a species which is widespread and often abundant in Atlantic forests of most types. It was captured by sieving in February, 1999, at station 1A.

Orthochordeumella pallida is another chordeumid which has a disjunct distribution in the Alps and western part of Central Europe. It is associated with cool deciduous forests with good litter cover and associated with soils that have a high silt content. In Belgium we additionally found an association with medium sand and low clay content. The two adults were obtained by sieving in areas 1 and 2. It may also be involved in competition with *Chordeuma* and *Craspedosoma* species.

Polydesmus angustus is one of the commonest millipedes in the Atlantic zone. It lives primarily in forest litter and seeks refuge under bark or below fallen timber. It prefers a silty, alluvial or sandy loam substrate. It was caught in BSE and Barber traps, by lime rings and by sieving across the forest.

In more acidic and wetter conditions *P. angustus* occurs with *P. denticulatus* which may replace it entirely in inundated or peaty areas. *P. denticulatus* occurs in most of Europe and is the commonest species in Scandinavia and poorly drained or peaty parts of the Holocene soils in the Netherlands and the North German plain. The four specimens of *P. denticulatus* were caught in Barber traps in areas 4 & 7 and by sieving in areas 2 & 3. The dominance of *P. angustus* here reflects a reasonably good, well-drained soil.

5. Chilopoda

The Chilopoda were as follows (Tab. 2): "NEW" indicates that the species has not been previously recorded from the Grand Duchy. Both *Lithobius aeruginosus* and *Lithobius mutabilis* are Central European species close to their northern and western limits.

Lithobius aeruginosus was recorded for the first time from the Grand Duchy. It is a Central European species which occurs in the east of Belgium and the southern part of the Netherlands at the North-western edge of its range. Its presence is therefore not surprising.

Lithobius crassipes is a common animal in NW Europe, showing a marked preference for non-urban sites and occurring in a wide variety of habitats. It was well represented.

Lithobius dentatus is widespread in deciduous forests in this region.

Lithobius forficatus appears to be rare in the Schnellert. It is one of the most widespread and common European centipedes, abundant elsewhere in the Grand Duchy.

Lithobius macilentus is the most common forest centipede in the Belgian Ardennes and widely reported from forests in the hilly parts of Germany.

Lithobius melanops is very frequently encountered under the bark of dead and fallen trees, common in Western Europe. It shows a bias towards sandy substrates, including sand dunes. It is reputed to be found in drier types of woodland. It was well represented.

Lithobius mutabilis was also recorded for the first time in the Grand Duchy during this study. It is

Tab. 2: Checklist of the recorded Chilopoda.

Order	Family	Species	
Lithobiomorpha	Lithobiidae	<i>Lithobius aeruginosus</i> L. Koch, 1862	NEW
		<i>Lithobius crassipes</i> L. Koch, 1862	
		<i>Lithobius dentatus</i> C.L. Koch, 1844	
		<i>Lithobius forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	
		<i>Lithobius macilentus</i> (=aulacopus)	
		<i>Lithobius melanops</i> Newport, 1845	
		<i>Lithobius mutabilis</i> Newport, 1845	NEW
		<i>Lithobius piceus</i> L. Koch, 1862	
		<i>Lithobius tricuspis</i> Meinert, 1872	
Scolopendromorpha	Cryptopidae	<i>Cryptops parisi</i> Brölemann, 1920	
Geophilomorpha	Linotaeniidae	<i>Geophilus alpinus</i> (=insculptus)	
		<i>Schendyla nemorensis</i> (C.L.Koch, 1837)	
		<i>Strigamia acuminata</i> (Leach, 1815)	
		<i>Strigamia crassipes</i> (C. L. Koch, 1835)	

a Central species associated with a Continental climate. It has recently (1999) been recorded for the first time in the eastern Ardennes of Belgium, which appears to be its NW limit. There are no records from the Netherlands. It was found in four forests in Belgium, three of which were beech woods.

Lithobius piceus is a widespread, mainly woodland species in Europe. In France its distribution is that of a Central European species.

Lithobius tricuspis is another common forest species.

Cryptops parisi is a species indicative of cool forests, common in the Ardennes. In warmer lowland forests it tend to be replaced by the very common *C. hortensis*. *C. parisi* was the only scolopendromorph in the Schnellert.

Geophilids were hardly captured at all, being mainly subterranean in habit. *Geophilus alpinus* occurs on the surface and in litter. Only one specimen of *Schendyla nemorensis*, which is very common in lowland Atlantic forests, was found. *Strigamia crassipes* and *Strigamia acuminata* both occur in leaf litter and are well represented in beech forest. *S. acuminata* reaches higher altitudes on the whole and is by far the commoner in the Ardennes. The geophilids are rather characteristic of cool forests.

6. Conclusions

The Schnellert houses a fairly rich myriapod fauna which comprises Atlantic and Central European elements. There are some montane species. Overall the continental influence perhaps predominates as several of the species present are Continental and even occur in the Alpine zone.

Julids constitute the most important order of millipedes and in this case the most numerous species is *Tachypodoiulus niger* which is Atlantic/Subatlantic in distribution. But the second most common species is *Craspedosoma rawlinsi*, characteristic of cool forests and abundant in the Central zone. Then again, the western glomerids are a conspicuous element. The thermophile *Ommatoiulus sabulosus* which is well-known in the Gutland on well-drained sandy or limestone sites has not been found in the Schnellert. A number of species are near the limits of their range.

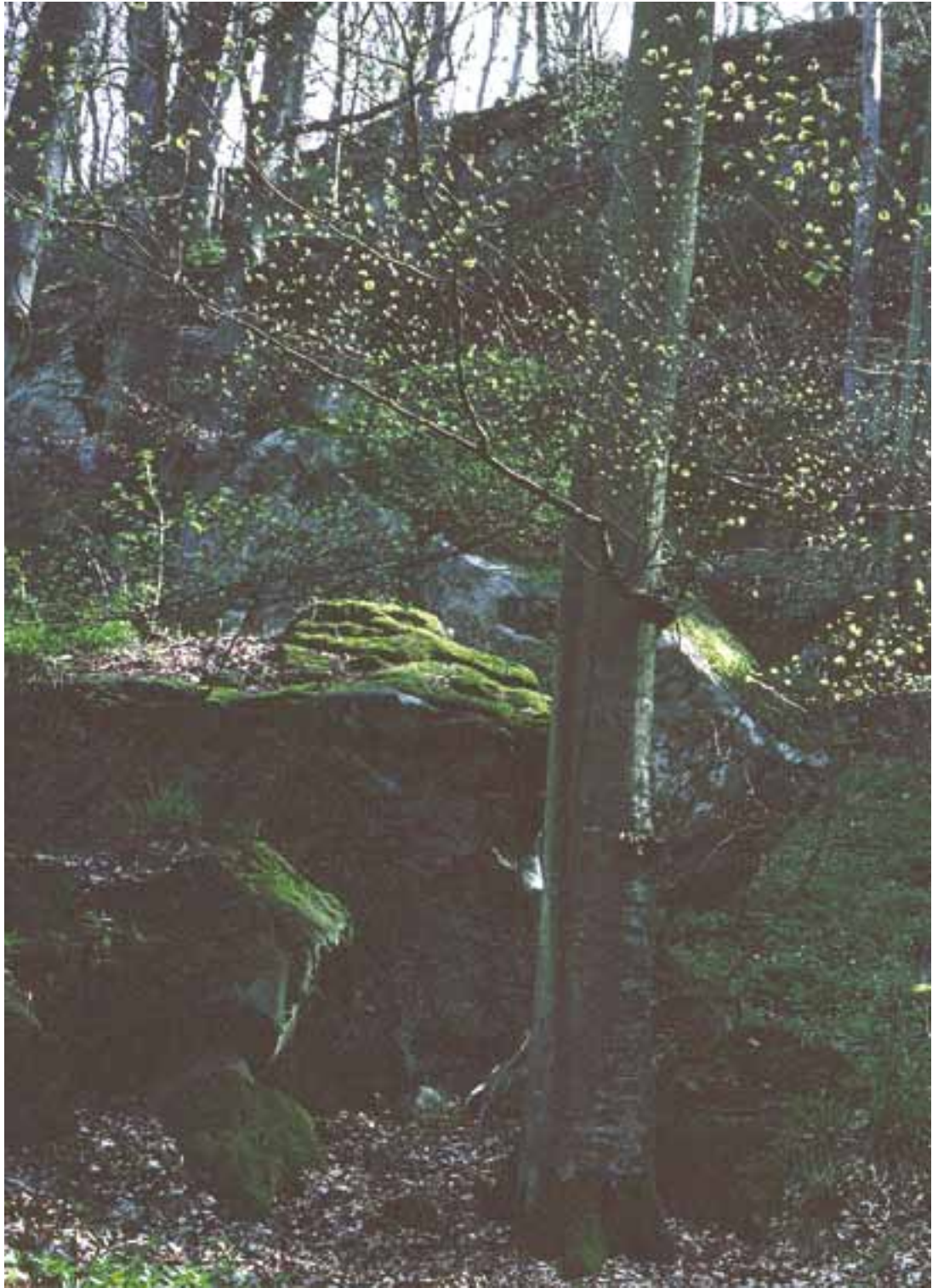
While most of the centipedes have large European ranges they reveal more Central than Atlantic elements. The Schnellert seems to be a transitional forest: the myriapods are indicative of a reasonably fertile, well-drained and not highly acidic soil.

Zwergfüßer - symphyles - Symphyla

Dipl.-Biol. Klaus Groh

Mainzer Str. 25
D-55546 Hackenheim
e-mail: klaus.groh@conchbooks.de

Im Rahmen der Erfassung anderer Tiergruppen konnte die folgende Art aus der Tausendfüßer-Klasse der Symphyla nachgewiesen werden: *Symphylleloipsis subnuda*.



Bärtierchen- tardigrades - Tardigrada

Dr. Martin Adler

Rübteilstraße 7/3
D-72810 Gomaringen

Im Schnellert hat Martin Adler aus Moosproben, die Klaus Groh gesammelt hatte, die drei folgenden Arten bestimmen können:

Echiniscus blumi Richter, 1903

Macrobiotus hufelandi Schultze, 1834 - Aggregat

Ramazzottius oberhaeuseri (Doyère, 1840)

Die Bärtierchen (Tardigrada) bilden einen Tierstamm innerhalb der Häutungstiere (Ecdysozoa). Die meistens weniger als einen Millimeter großen achtbeinigen Tiere erinnern durch ihr Aussehen und ihre tapsig wirkende Fortbewegungsweise etwas an Teddybären in Miniaturversion, was ihnen auch ihren deutschen Namen eingetragen hat.

Sie leben weltweit im Meer, Süßwasser oder in feuchten Lebensräumen an Land; besonders häufig findet man sie dort in Mooskissen. Eine bemerkenswerte Eigenschaft der Tiere ist die Kryptobiose, ein todesähnlicher Zustand, in dem sie extreme Umweltbedingungen überdauern können. Bärtierchen können sich sowohl vom Inhalt von Pflanzenzellen ernähren als auch räuberisch von kleinen Tieren wie Fadenwürmern (Nematoda) oder Rädertierchen (Rotifera) leben, die sie dazu anstechen und aussaugen. Sie pflanzen sich meistens geschlechtlich fort; manche Arten vermehren sich aber auch parthenogenetisch, das heißt, ohne Beteiligung von Männchen; die Eier



Abb. 1: Bärtierchen (Tradigrada).

der Weibchen entwickeln sich in diesem Fall ohne Befruchtung.

Die nächsten Verwandten der Bärtierchen sind vermutlich Glieder- (Arthropoda) und Stummelfüßer (Onychophora), mit denen sie das Taxon Panarthropoda bilden.

Quelle: Wikipedia

Beintastler - protoures - Protura

Andrzej Szeptycki

Institute of Systematics and the Evolution
of Animals of the Polish Academy of Sciences
ul. Sławkowska 17,
PL-31-016 Kraków
szeptycki@isez.pan.krakow.pl

The following list is extracted from the published fauna of the protura of Luxembourg (Szeptycki et al., 2003). It corresponds to the sampling spot "Loc. 47", situated in the study area in Berdorf, Schnellert Forest.

(f. = female adult, m. = male adult, mj = juvenile male, pm = praeimago, l.1 = larva I, l.2 = larva II.)

(1). Litter at foot of rocky wall. 17. 07. 1998. Berlèse 01: 8.3

Eosentomon silvaticum Szeptycki, 1986 - 4 f., 3 m., 2 mj,

Eosentomon vulgare Szeptycki, 1984 - 7 f., 2 m., 3 mj,

Eosentomon indet. - 2 l.2

(2). As 1. - 09. 11. 1998. Berlèse 01: 8.3

Eosentomon vulgare Szeptycki, 1984 - 1 f.

(3). Litter from a rock fissure. 17. 07. 1998. Berlèse 02: 7.4,

Acerentomon brevisetosum Condé, 1945- 1 f.

Acerentomon gallicum Ionescu, 1933 - 1 f., 1 m., 1 pm, 1 mj, 1 l.2,

Eosentomon armatum Stach, 1927 - 3 f., 1 m.,

Eosentomon silvaticum Szeptycki, 1986- 5 f., 2 m., 1 mj

Eosentomon indet. - 2 l.2, 1 l.1

(4). As 3. - 09. 11. 1998. Berlèse 02: 7.4

Acerentomon gallicum Ionescu, 1933 - 1 f., 1 pm,

Eosentomon armatum Stach, 1927 - 3 f., 3 m., 3 mj,

Eosentomon silvaticum Szeptycki, 1986- 5 f., 2 m., 4 mj;

Eosentomon indet. - 1 l.2

(5). Litter under *Ilex*, between dead beech and a rock wall. 17. 07. 1998. Berlèse 03: 7.4,

Acerentomon affine Bagnall, 1912 - 15 f., 17 m., 11 pm, 38 mj, 15 l.2, 4 l.1,

Acerentomon brevisetosum Condé, 1945 - 1 l.2.

Acerentomon gallicum Ionescu, 1933- 1 f., 2 l.2

Eosentomon armatum Stach, 1927 - 3 mj,

Eosentomon stompi Szeptycki & Weiner, 1993 - 1 mj, 2 l.2;

Eosentomon indet. - 1 mj, 2 l.2

(6). As 5. - 09. 11. 1998. Berlèse 03: 7.4,

Acerentomon affine Bagnall, 1912 - 4 f., 5 m., 1 l.2;

Eosentomon armatum Stach, 1927 - 15 f., 12 m., 1 mj;

Eosentomon indet. - 1 l.2, 18 l.1

Comments

The species found in Schnellert forest can be divided into two groups:

1. Forest species: *Acerentomon affine*, *A. brevisetosum*, *A. gallicum*, *Eosentomon silvaticum*

2. Eurythopic species: *Eosentomon armatum*, *E. stompi*, *E. vulgare*

Two of them are rare:

Acerentomon brevisetosum (till now known only in the type locality (France)

Eosentomon silvaticum (till now known only from some localities in the Polish Carpathians)

The lack of data about the ecology and distribution of Protura do not allow for the more precise comments.

Eosentomon indet. belong probably to the same species as determined specimens.

Literature

Szeptycki A., Stomp N., Weiner W. 2003. - The Protura of Luxembourg. *Ferrantia* 34, Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg, 44 p.

Felsenspringer - archéognathes - Archaeognatha

Dipl.-Biol. Klaus Groh

Mainzer Str. 25
D-55546 Hackenheim
klaus.groh@conchbooks.de

Im Schnellert hat Klaus Groh am Fuß der Felsenklippe unterhalb Laangeboesch die folgende Art nachgewiesen:

Dilta hibernica (Carpenter, 1907)

Die Felsenspringer (Archaeognatha) sind eine Ordnung der Insekten (Insecta). Von den 450 bekannten Arten der Gruppe sind 15 auch in Mitteleuropa verbreitet.

Die meisten Arten werden 9 bis 18 mm lang, die Art *Machilis ingens* erreicht eine Gesamtlänge von etwa 23 mm.

Die Arten der Felsenspringer finden sich vor allem in feuchten und steinigten Gebieten, sowohl in der Spritzwasserzone des Meeres als auch in den Gebirgen an Moospolstern oder unter Baumrinden. Ihren Namen haben sie von ihrem beachtlichen Sprungvermögen, wobei sie sich mit Hilfe ihrer Schwanzanhänge (Terminalfilum und Cerci) und den Beinen vom Boden abstoßen.

Der Körper der Felsenspringer ist mit meist glänzenden Schuppen besetzt, auffällig sind die

großen Facettenaugen, die sich in der Mitte auf dem Kopf treffen. Die Antenne ist sehr lang und kann bis zu 250 Einzelglieder haben. Ebenfalls auffallend sind die langen, als Mundwerkzeuge dienenden Labialtaster.

Die Tiere stellen die primitivste Gruppe der echten Insekten (nach anderer Literatur auch der Entognatha) dar. Anders als alle folgenden Gruppen besitzen sie ein einteiliges Mandibelgelenk, während sich bei den höheren Taxa ein zweites Gelenk ausgebildet hat und so eine dikondyle Mandibel bildet. Entsprechend werden die Felsenspringer als Archaeognatha ("Altkiefertiere") und die folgenden Gruppen als Dikondylia bezeichnet. Ihre nächsten Verwandten außerhalb der Pterygota sind vermutlich die Fischchen i.w.S. (Zygentoma).

Quelle: Wikipedia



Geradflügler - orthoptères - Orthoptera

Roland Proess

Umweltplanungsbüro Ecotop
6, rue Gustave Kahnt
L-1851 Luxembourg
ecotop@pt.lu

1. Dermaptera (Ohrwürmer)

1.1. Einleitung

Bei den Dermaptera handelt es sich um eine relativ artenarme, hauptsächlich in tropischen und subtropischen Regionen verbreitete Insektenordnung (weltweit je nach Literaturquelle etwa 1.300 bis 2.000 Arten).

In Frankreich kommen 20 Arten vor, in Mitteleuropa 7, in Luxemburg wurden bislang 4 Arten nachgewiesen (Hoffmann 1966)

Ohrwürmer sind hemimetabole Insekten. Aus den im Boden abgelegten 10-100 Eiern schlüpfen Larven die sich durch Häutungen (4 - 7 Larvenstadien) in Imagines verwandeln. Das bei holometabolen Insekten vorhandene Puppenstadium fehlt. Die Larven ähneln den Imagines und unterscheiden sich von diesen hauptsächlich durch die noch nicht voll entwickelten Zangen und Flügel sowie die geringere Anzahl an Antennengliedern. Eine exakte Artbestimmung der Larven ist in den meisten Fällen nicht möglich.

Eine sehr interessante Verhaltensweise der Ohrwürmer ist die bei zahlreichen Arten zu beobachtende Brutpflege: die Eiablage erfolgt im Herbst oder Frühjahr in vom Weibchen gebaute Erdröhren. Das Weibchen betreut das Gelege, entfernt verpilzte Eier und verteidigt es gegen Feinde. Die Larven verlassen den Schlupfplatz erst im 2. Larvenstadium. Die Imagines überwintern im Boden.

Die meisten Arten der Dermaptera sind omnivor und ernähren sich sowohl von pflanzlicher als

auch von tierischer Nahrung. Einige Arten gelten als spezialisierte Pflanzen- respektive Fleischfresser.

Die Flugfähigkeit ist unterschiedlich ausgebildet. Von den in Mitteleuropa vorkommenden Arten fliegt nur *Labia minor* ausdauernd und häufig, *Forficula auricularia* dagegen nur ausnahmsweise. Die restlichen 5 Arten haben ihre Flugfähigkeit aufgrund fehlender oder reduzierter Flügel weitgehend verloren.

Die für diese Insektenordnung charakteristischen Zangen (Cerci) am Hinterleib dienen dem Fang der Beute, der Verteidigung und dem Auseinanderfalten der Flügel und werden bei der Paarung benutzt.

Ohrwürmer sind hauptsächlich dämmerungs- und nachtaktiv und suchen tagsüber geschützte, dunkle Höhlungen auf (unter Steinen, in Erdspalten, in Baumstammritzen).

Die Dermaptera besiedeln unterschiedliche Biotope. Von den 4 bislang in Luxemburg nachgewiesenen Arten gilt *Forficula auricularia* als Ubiquist, *Labia minor* als Offenlandbewohner, *Apterygida albipennis* (*Apterygida media* bei Hoffmann) als Bewohner der Feuchtgebiete und *Chelidurella acanthopygia* als Bewohner der Laubwälder (Albouy & Caussanel 1990).

1.2. Erfassungsmethoden

Die Erfassung der Dermaptera erfolgte mit Hilfe der im Kapitel "Méthodologie commune de l'échantillonnage des invertébrés" beschriebenen Methoden und Fallentypen.

1.3. Verarbeitung und Bestimmung der Proben

Die in den Fallen erbeuteten Ohrwürmer wurden in 70% Ethylalkohol konserviert und mit Hilfe der Bestimmungsschlüssel von Albouy & Caussanel (1990) sowie Hoffmann (1966) bestimmt.

Das Material befindet sich in der Sammlung des Naturhistorischen Museums.

1.4. Ergebnisse

Bei der vorliegenden Untersuchung wurden im Schnellert insgesamt 634 Dermapteren gesammelt.

Dabei wurden zwei Arten nachgewiesen (Nomenklatur und Systematik nach Albouy & Caussanel (1990):

Familie Forficulidae

- *Chelidurella acanthopygia* (416 Exemplare)
- *Forficula auricularia* (9 Exemplare)

Bei 209 eingesammelten Individuen handelte es sich um Larven in unterschiedlichen Entwicklungsstadien die nicht bis auf Artniveau bestimmt werden konnten. In den allermeisten Fällen dürfte es sich dabei jedoch um die Art *Chelidurella acanthopygia* handeln.

1.5. Diskussion

Hoffmann (1966) zufolge ist *Chelidurella acanthopygia* (Waldohrwurm) die seltenste der 4 einheimischen Ohrwurmart. Das fast ausschließliche Vorkommen dieser Art im Schnellert ist jedoch nicht erstaunlich, da der Waldohrwurm die einzige spezialisierte Waldart der einheimischen Dermapterenfauna ist.

46% der adulten Waldohrwürmer wurden zwischen Anfang November und Ende Februar gefangen, was die auch von Irmeler & Hingst (1993) festgestellte ausgesprochen aktive Phase des Waldohrwurms in den Herbst- und Wintermonaten verdeutlicht.

Die weitaus meisten Ohrwürmer wurden mit Hilfe der an stehenden Bäumen angebrachten

Baumstammeklektoren erbeutet (68% der Gesamtanzahl), gefolgt von den Barberfallen (19%). Die restlichen 13% verteilen sich auf die anderen Fallentypen.

Aufgrund der Fangergebnisse der Baumstammeklektoren läßt sich eine eindeutige Präferenz für lebende Laubbäume feststellen: an den Standorten 1 (Buche), 2 (Eiche) und 5 (Buche) wurden mit 104, 118 und 113 Ohrwürmern die meisten Exemplare erbeutet. Deutlich weniger Dermaptera wurden dagegen an den Standorten 3 (Eiche am Rand einer Kiefernparzelle, 66 Exemplare), 4 (Kiefer, 13 Exemplare) und 6 (abgestorbene Buche, 8 Exemplare) gefangen.

Die an auf dem Boden liegenden Baumstämmen angebrachten Eklektoren erbrachten deutlich geringere Fangzahlen (1 – 8 Exemplare).

Bei den Barberfallen wurden die meisten Individuen in der Falle 5 erbeutet (29 Exemplare), die wenigsten in den Fallen 6 und 7 (3 & 0 Exemplare).

2. Blattodea (Schaben)

2.1. Einleitung

Die Blattodea oder Schaben sind weltweit mit circa 3.500 Arten vertreten. Hauptverbreitungsgebiet dieser Insektenordnung sind die tropischen und subtropischen Regionen.

In Mitteleuropa treten etwa 12 Arten auf, in Luxemburg wurden bislang 6 Arten nachgewiesen (Hoffmann 1966). Die von Hoffmann (1996) als Art eingestufte *Ectobius lucidus* wird heute als Unterart von *Ectobius sylvestris* angesehen (Harz & Kaltenbach 1976).

Die Insektenordnung der Blattodea ist in Luxemburg mit 3 Familien vertreten:

Die Familie der Ectobiidae mit den Arten *Ectobius sylvestris*, *Ectobius lapponicus* und *Ectobius panzeri*. Hierbei handelt es sich um tagaktive, vor allem in Wäldern vorkommende Arten.

Die Familien der Blattellidae (mit der Art *Blattella germanica*) und Blattidae (mit den Arten *Blatta orientalis* und *Periplaneta americana*). Hierbei handelt

es sich um nachtaktive, durch den Menschen weltweit verschleppte Arten. Sie können in Mitteleuropa nur in beheizten Gebäuden (oder auf Müllplätzen mit Gärungswärme) überleben und werden als Vorratsschädlinge und Krankheitsüberträger (durch Verschmutzung der Nahrungsmittel) gefürchtet und bekämpft.

Schaben sind hemimetabole Insekten. Aus den in Form eines Eikokons (Oothek) abgelegten Eiern (12 - 50 pro Kokon) schlüpfen Larven die sich durch Häutungen (6 - 10 Larvenstadien) in Imagines verwandeln. Das bei holometabolen Insekten vorhandene Puppenstadium fehlt. Die Larven ähneln den Imagines und unterscheiden sich von diesen hauptsächlich durch die noch nicht voll entwickelten Flügel. Eine exakte Artbestimmung der Larven ist in den meisten Fällen nicht möglich.

Die meisten Arten der Blattodea sind phytophag, es gibt jedoch auch omnivore und zoophage Arten.

Die meisten Schabenarten sind flugfähig, fliegen aber nur selten (Hoffmann 1966, Harz & Kaltenbach 1976).

2.2. Erfassungsmethoden

Die Erfassung der Schaben erfolgte mit Hilfe der im Kapitel "Méthodologie commune de l'échantillonnage des invertébrés" beschriebenen Methoden und Fallentypen.

2.3. Verarbeitung und Bestimmung der Proben

Die in den Fallen erbeuteten Schaben wurden in 70% Ethylalkohol konserviert und mit Hilfe der Bestimmungsschlüssel von Hoffmann (1966) und Schaefer (2000) bestimmt.

Das Sammlungsmaterial befindet sich in der Sammlung des Naturhistorischen Museums.

2.4. Ergebnisse

Bei der vorliegenden Untersuchung wurden im Schnellert insgesamt 97 Schaben gesammelt.

Dabei wurden zwei Arten nachgewiesen (Nomenklatur und Systematik nach Harz & Kaltenbach 1976):

Familie Ectobiidae

- *Ectobius sylvestris* (33 Exemplare)
- *Ectobius lapponicus* (3 Exemplare)

Bei 61 eingesammelten Individuen handelte es sich um Larven in unterschiedlichen Entwicklungsstadien die nicht bis auf Artniveau bestimmt werden konnten.

2.5. Diskussion

Die Gemeine Waldschabe (*Ectobius sylvestris*) kommt Hoffmann (1966) zufolge bevorzugt in Eichen- und Buchenwäldern vor und ist in Luxemburg die häufigste Art der Gattung *Ectobius*. Es ist demnach nicht erstaunlich, dass *Ectobius sylvestris* auch im Schnellert am häufigsten gefangen wurde.

Die Lappländische Waldschabe (*Ectobius lapponicus*) wurde im Schnellert nur vereinzelt nachgewiesen. Sie ist in Luxemburg relativ häufig, bevorzugt aber sonnige, warme Waldlichtungen (Hoffmann 1966). Der Schnellert erfüllt mit seinen west- und nordwestexponierten Hängen nur ungenügend die Biotopansprüche dieser Art.

Auch bei den Schaben erwiesen sich die an stehenden Bäumen befestigten Baumstammeklektoren als ergiebigster Fallentyp: 87% der Blattodea wurden in diesen Fallen erbeutet, die restlichen 13% verteilen sich relativ gleichmäßig auf die anderen Fallentypen.

In puncto Baumart läßt sich ein eindeutige Präferenz für Eichen feststellen: 97% der mit den Baumstammeklektoren gefangenen Schaben wurden in den Eklektoren Nummer 2 und 3 erbeutet, den einzigen die an Eichen befestigt waren.

Als günstigste Fangperiode erwies sich der Spätsommer und Frühherbst: 63% aller Schaben wurden zwischen Mitte August und Mitte Oktober gefangen.

3. Saltatoria (Heuschrecken)

3.1. Einleitung

Die Saltatoria oder Heuschrecken sind weltweit mit etwa 20.000 Arten vertreten. In Mitteleuropa treten etwa 160 Arten auf, in Luxemburg wurden bislang 49 Arten nachgewiesen (Hoffmann 1960 & 1962, Hoffmann & Reichling 1963, Proess 2004).

Die Heuschrecken oder Saltatoria setzen sich aus den zwei Insektenordnungen der Ensifera oder Langfühlerschrecken (mit den Laubheuschrecken und Grillen) und der Caelifera oder Kurzfühlerschrecken (mit den Dornschröcken, Knarschröcken und Feldheuschrecken) zusammen (je nach Literaturquelle werden Ensifera und Caelifera auch als Unterordnungen eingestuft).

Heuschrecken sind hemimetabole Insekten. Aus den – je nach Familie – einzeln, in losen Gruppen oder in Form von Eikokons (Oothek) abgelegten Eiern (meist 100 – 300) schlüpfen Larven die sich durch Häutungen (4 - 14 Larvenstadien) in Imagines verwandeln. Das bei holometabolen Insekten vorhandene Puppenstadium fehlt.

Die Larven ähneln den Imagines und unterscheiden sich von diesen hauptsächlich durch die noch nicht voll ausgebildeten Flügel. Bei den Larven überdecken die Hinterflügel die Vorderflügel, bei den Imagines dagegen überdecken die Vorderflügel die Hinterflügel.

Eine exakte Artbestimmung der Larven ist in vielen Fällen nicht möglich.

Die Eiablage erfolgt bei den meisten mitteleuropäischen Arten in den Boden, zum Teil aber auch in Blätter, Blattscheiden, Pflanzenstengel oder Baumrinde. Die Überwinterung erfolgt hauptsächlich als Ei oder Larve, nur bei einigen Arten als Imago.

Die mitteleuropäischen Heuschreckenarten sind - mit Ausnahme der als rein zoophag angesehenen *Meconema thalassinum* - phytophag.

Faszinierend sind die Lautäußerungen der Heuschrecken. Bei keiner anderen Insektengruppe gibt es eine derartige Fülle verschiedener Gesänge. Fast alle mitteleuropäischen Arten sind zu Lautäußerungen fähig, die unter Mithilfe ganz unterschiedlicher Strukturen hervorgebracht werden.

Eine Artbestimmung anhand der Gesänge ist möglich und in einigen Fällen sogar deutlich leichter als aufgrund morphologischer Merkmale. Die Möglichkeit die Arten sowohl visuell als auch akustisch zu erfassen erhöht die Wahrscheinlichkeit auch seltene Arten oder kleine Populationen zu entdecken.

Die Flugfähigkeit ist bei den mitteleuropäischen Heuschrecken unterschiedlich ausgebildet. Viele Arten sind flugfähig, die meisten Populationen bestehen aber offenbar aus Bodenwanderern, die selbst größere Strecken zu Fuß zurücklegen können.

Von besonderem ökologischem Interesse ist die Ausbildung langflügeliger Formen bei eigentlich kurzflügeligen Arten (als Makropterie bezeichnet). Die Makropterie wird durch Umwelteinflüsse, Populationsdichte, Photoperiode und/oder Nahrungsqualität verursacht und spielt für die Verbreitungsfähigkeit der Arten eine große Rolle.

Heuschrecken besiedeln die unterschiedlichsten Lebensräume wobei in Mitteleuropa Trocken- und Halbtrockenrasen die artenreichsten Heuschreckenbiotope darstellen (Bellmann 1993, Ingrisch & Köhler 1998).

3.2. Erfassungsmethoden

Die Erfassung der Heuschrecken erfolgte mit Hilfe der im Kapitel "Méthodologie commune de l'échantillonnage des invertébrés" beschriebenen Methoden und Fallentypen.

3.3. Verarbeitung und Bestimmung der Proben

Die in den Fallen erbeuteten Heuschrecken wurden in 70% Ethylalkohol konserviert und mit Hilfe der Bestimmungsschlüssel von Bellmann (1993) und Ingrisch (1977) bestimmt.

Das Material befindet sich in der Sammlung des Naturhistorischen Museums.

3.4. Ergebnisse

Bei der vorliegenden Untersuchung wurden im Schnellert insgesamt 248 Heuschrecken gesammelt.

Dabei wurden 6 Arten nachgewiesen die alle zur Ordnung der Langfühlerschrecken (Ensifera) gehören (Nomenklatur und Systematik nach Coray & Lehmann 1998):

Familie Tettigoniidae

- *Leptophyes punctatissima* (4 Exemplare)
- *Barbitistes serricauda* (37 Exemplare)
- *Meconema thalassinum* (122 Exemplare)
- *Tettigonia viridissima* (1 Exemplar)
- *Pholidoptera griseoptera* (19 Exemplare)

Familie Gryllidae

- *Nemobius sylvestris* (15 Exemplare)

Bei 50 eingesammelten Individuen handelte es sich um Larven der Gattung *Meconema* die nicht bis auf Artniveau bestimmt werden konnten. Da in Luxemburg bislang nur *Meconema thalassinum* nachgewiesen wurde, dürfte es sich bei den 50 Larven um diese Art gehandelt haben.

3.5. Diskussion

Die geringe Anzahl der im Schnellert nachgewiesenen Heuschreckenarten ist nicht erstaunlich da in Mitteleuropa nur wenige Heuschreckenarten geschlossene Waldgebiete besiedeln.

Alle 6 nachgewiesenen Arten gelten in Luxemburg als ungefährdet (Proess & Meyer 2003).

Bei weitem am häufigsten wurde im Schnellert die Gemeine Eichenschrecke (*Meconema thalassinum*) gefangen, eine baumbewohnende Art die nur ausnahmsweise am Boden zu finden ist. Den Ergebnissen der landesweiten Heuschreckenkartierung zufolge ist *Meconema thalassinum* eindeutig an Eichen gebunden. In Wäldern ohne Eichen wurde sie nicht gefunden, dies obwohl zahlreiche andere Baumarten abgeklöpft wurden. Beim Vorhandensein von Eichen (wobei einige größere Bäume offenbar ausreichend sind) gelangen dagegen fast immer Nachweise (Proess & Baden 2000).

Im Schnellert wurden 99% der *Meconema*-Exemplare mit den an stehenden Bäumen befestigten Baumstammeklektoren erbeutet. Besonders

interessant ist dabei, dass in den beiden an Eiche befestigten Eklektoren genau so viele *Meconema*-Exemplare gefangen wurden wie in den beiden die an Buchen befestigt waren.

Zweithäufigste Art in den Fallen war die Laubholz-Säbelschrecke (*Barbitistes serricauda*). Diese, nur in größeren Laubwaldgebieten vorkommende Art, ist aufgrund ihrer Lebensweise im Kronenbereich der Bäume und ihres kaum hörbaren Gesanges nur schwer nachzuweisen und gilt daher in weiten Teilen ihres Verbreitungsgebietes als selten oder sehr selten.

Auch in Luxemburg wurde sie 1988 auf der ersten Provisorischen Roten Liste als "vom Aussterben bedroht" eingestuft (Meyer 1988). Detaillierte landesweite Untersuchungen mit Hilfe eines Fledermaus-Detektors ergaben jedoch, dass die Art wesentlich häufiger ist als angenommen wurde (Proess & Baden 2000).

Die Nachweise im Schnellert gelangen fast ausschließlich (35 der 37 gefangenen Exemplare) mit Hilfe der an stehenden Bäumen befestigten Baumstammeklektoren. Die besten Ergebnisse lieferten dabei die an Eichen befestigten Eklektoren: 20 Exemplare von *Barbitistes serricauda* in 2 Eklektoren (13 Exemplare in den beiden an Buchenstämmen befestigten Eklektoren und nur 1 Exemplar in den beiden Eklektoren an Kiefer und abgestorbener Buche).

Dritthäufigste Art war im Schnellert die Gemeine Strauschrecke (*Pholidoptera griseoptera*) die dicht bewachsene Waldränder und Waldlichtungen bevorzugt und hauptsächlich (58%) mit den Malaisefallen erbeutet wurde.

Die Waldgrille (*Nemobius sylvestris*), eine typische Art der Laubwaldränder, wurde dagegen aufgrund ihrer Lebensweise in der Blattstreu ausschließlich mit den Barberfallen erbeutet.

Die Punktirte Zartschrecke (*Leptophyes punctatissima*) besiedelt bevorzugt Ruderalflächen mit Rubus-Beständen und einzelnen Gehölzen sowie Hecken und wurde im Schnellert nur vereinzelt nachgewiesen. Alle 4 Exemplare wurden mit an stehenden Bäumen befestigten Baumstammeklektoren gefangen.

Das Grüne Heupferd (*Tettigonia viridissima*) tritt als Ubiquist und flugtüchtige Art in den unterschiedlichsten Biotopen auf.

Wie bei den Ohrwürmern und Schaben erwiesen sich auch bei den Heuschrecken die an stehenden Bäumen befestigten Baumstammeklektoren als ergiebigste Fangmethode: 87% der Heuschrecken wurden mir diesem Fallentyp erbeutet, gefolgt von den Barberfallen und den Malaisefallen (jeweils 6%).

4. Literatur

- Albouy V. & Caussanel C. 1990. - Dermaptères ou Perce-Oreilles. Faune de France 75. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, Paris, 241 p.
- Bellmann H. 1993. - Heuschrecken beobachten, bestimmen. Naturbuchverlag, Augsburg, 349 S.
- Coray A. & Lehmann A.W. 1998. - Taxonomie der Heuschrecken Deutschlands (Orthoptera). Formale Aspekte der wissenschaftlichen Namen. Articulata Beiheft 7 (1998), 63-152.
- Harz K. & Kaltenbach A. 1976. - Die Orthoptera Europas III (Series Entomologica, Band 12.). Dr. W. Junk b.v., Den Haag, 434 S, 1192 Fig.
- Hoffmann Jos. 1960. - Les Orthoptères du Luxembourg. Arch.Inst.gr-d.sci.math.nat.phy. 26(1960): 239-284.
- Hoffmann Jos. 1962. - Les Orthoptères du Luxembourg, 2e fasc.: les Caelifères. Arch.Inst.gr-d.sci.math.nat.phy. 28(1962): 184-231.
- Hoffmann Jos. 1966. - Faune des Dermaptères du Grand-Duché de Luxembourg. Extrait du Bulletin 1964 (N°69) de la Société des Naturalistes Luxembourgeois, 73-100.
- Hoffmann Jules. 1966. - Faune des Blattodea du Grand-Duché de Luxembourg. Extrait des Archives de la Section des Sciences de l'Institut Grand-Ducal. Nouvelle Série, Tome XXXI, 170-203.
- Irmiler U. & Hingst R. 1993. - Zur Ökologie des Waldohrwurms (*Chelidurella acanthopygia*) in Schleswig-Holstein. Faun.- Ökol. Mitt. 9/10, 377-390.
- Ingrisch S. 1977. - Beitrag zur Kenntnis der Larvenstadien mitteleuropäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae). Z. angew. Zoologie 64, 459-501.
- Ingrisch S. & Köhler G. 1998. - Die Heuschrecken Mitteleuropas. Westarp Wissenschaften Magerburg, 460 S.
- Meyer M. 1988. - Provisorische Rote Liste der gefährdeten Heuschrecken Luxemburgs (Orthoptera, Saltatoria). Pai-per-lék, Jahrgang 10, Nummer 2 Dezember 1988: 75-78.
- Proess R. 2004. - Verbreitungsatlas der Heuschrecken des Großherzogtums Luxemburg. Ferrantia 39, Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg, 184 S.
- Proess R. & Baden R. 2000. - Erfassung der Heuschreckenarten *Barbitistes serricauda*, *Leptophyes punctatissima*, *Meconema thalassinum* und *Nemobius sylvestris* in Luxemburg. Bull. Soc. Nat. luxemb. 100 (2000), 159-170.
- Proess R. & Meyer M. 2003. - Rote Liste der Heuschrecken Luxemburgs. Bull. Soc. Nat. luxemb. 104 57-67.
- Reichling L. & Hoffmann J. 1963. - Supplément à la Faune des Orthoptères du Grand-Duché de Luxembourg. Arch.Inst.gr-d.sci.math.nat.phy. 29 (1963): 129-157.
- Schaefer M. 2000. - Brohmer. Fauna von Deutschland. Verlag Quelle & Meyer, Wiebelsheim, 265-266.

Staubläuse - psocoptères - Psocoptera

Nico Schneider

79, rue Tony-Dutreux
L-1429 Luxembourg
nico.schneider@education.lu

1. Introduction

Les Psocoptères constituent un petit ordre d'insectes fragiles et discrets dont quelque 4000 espèces ont été décrites au niveau mondial. La région euro-méditerranéenne comprend 244 espèces (Lienhard 1998) dont 108 sont présentes en France, 95 en Allemagne, 73 en Belgique et 68 au Luxembourg.

Dans l'écosystème forestier, l'importance des Psocoptères n'est pas négligeable. Ces insectes broutent la microflore épiphyte ou saprophyte (algues, champignons, lichens). Leurs pièces buccales sont adaptées à ce régime et le nom de "psoque" est dérivé du verbe grec "psochein" (= broyer, émietter) (Lienhard 1998). La richesse d'une forêt en Psocoptères dépend de la richesse en lichens et algues. La répartition des espèces n'est pas quelconque dans l'écosystème forestier. Certaines espèces sont inféodées aux conifères, d'autres aux feuillus. La compétition interspécifique est évitée par l'occupation de niches écologiques et l'étude du peuplement forestier de psoques permet de comprendre que la niche écologique ne correspond pas seulement à l'habitat d'une espèce, mais à l'ensemble des relations entre cette espèce et son milieu (Massard & Geimer 1993). Certaines espèces vivent dans la litière et l'humus, d'autres préfèrent la strate herbacée ou les buissons, d'autres encore les troncs d'arbres ou le feuillage des arbres et arbustes. Quelques-uns des Psocoptères se rencontrent surtout sur les branches vivantes, d'autres sur les branches mortes. Les espèces corticoles ont des griffes à dent subapicale favorisant le déplacement sur l'écorce des arbres alors que les espèces folioles possèdent un pulvillus élargi permettant

le déplacement sur les surfaces lisses des feuilles vivantes, des vésicules abdominales assurant une adhérence complémentaire. Ces vésicules manquent toutefois aux espèces typiques des feuilles mortes ou mourantes, le pulvillus de leurs griffes n'étant, en plus, que modérément élargi. Les espèces subcorticoles sont adaptées à leur milieu par un aplatissement dorso-ventral du corps, une insertion latérale des pattes et un aptérisme ou microptérisme. Parfois, les différences d'adaptation sont très subtiles. Ainsi, certaines espèces de Psocoptères préfèrent se nourrir d'algues unicellulaires du genre *Pleurococcus*, *Reuterella helvimaacula* aime consommer le lichen *Lecanora conizaeoides* en entier et *Elipsocus abdominalis* n'en mange que les apothécies, la différence de comportement entre les deux espèces lichénophiles s'expliquant par la composition chimique du milieu. Un acide lichénique à action répulsive pour *E. abdominalis* existe dans le lichen, sauf dans les fructifications. *R. helvimaacula* est insensible à cet acide lichénique (Broadhead 1958; Dajoz 1998; Lienhard 1998).

Même si les Psocoptères ne font pas partie de la biocénose du bois mort, l'étude de leur peuplement dans le cadre d'une monographie du "Schnellert" se justifie par cet aspect caractéristique de l'écosystème forestier qu'est la classification biologique des espèces par mérotopes.

2. Matériel et Méthodes

En général, les Psocoptères se récoltent par battage et par chasse à vue mais toutes les méthodes utilisées par l'équipe du MnhnL ont fourni des résultats intéressants: le tamisage et l'enterrement

au ras du sol de gobelets ont permis de répertorier la faunule de la litière et de l'humus; les pièges lumineux, fenêtres et tentes Malaise ont capturé les insectes volants; les anneaux englués ont piégé les psocoptes grimpants et les différents types d'électeurs ont permis de récolter un spectre aussi large que possible de Psocoptères forestiers. Le matériel a été plongé dans de l'alcool à 70% dans des piluliers et tubes. La fermeture des premiers n'était malheureusement pas hermétique, ce qui rendait difficile l'étude de certains échantillons desséchés. Pour l'examen sous la loupe binoculaire, les psocoptes placés dans une goutte d'eau distillée posée sur une lame ont été manipulés à l'aide de pinceaux. Les insectes ont été identifiés de préférence d'après Lienhard (1998), sinon d'après Günther (1974) et replongés dans de l'alcool à 70%. Les piluliers et tubes contenant les spécimens déterminés et séparés par espèces ainsi que les étiquettes correspondantes ont été fermés par un bouchon, puis emmagasinés dans des bocaux hermétiques. Toute la collection a été déposée au MnhnL.

3. Résultats

3.1. Inventaire des Psocoptères

3.1.1. Présentation de l'inventaire

Les noms des sous-ordres et des familles se suivent par ordre systématique, ceux des genres et des espèces par ordre alphabétique. Il n'est pas tenu compte des noms de groupes de familles. Je suis la nomenclature de Lienhard (1998) sauf pour les Caeciliusidae où je tiens compte de la classification de Mockford (1999).

Pour chaque espèce, le nombre et le sexe des spécimens capturés (m = mâles, f = femelles) sont mentionnés. Il n'est tenu compte ni des adultes dont le piège état n'a pas permis l'identification jusqu'au niveau spécifique ni des psocoptes immatures. Les chiffres romains concernent l'espace de temps (mois) pendant lequel la présence d'adultes a pu être constatée. Les remarques succinctes sur l'écologie des espèces se rapportent à mes propres observations faites en dehors de la forêt *Schnellert*, complétées par les données publiées par Lienhard (1998).

3.1.2. Inventaire

Sous-ordre: Trogiomorpha

Famille: Trogiidae

1. *Cerobasis guestfalica* (Kolbe)

Surtout corticicole sur arbres et arbustes, l'espèce vit aussi dans la litière et dans la strate herbacée. VII-X. 17f.

2. *Lepinotus patruelis* Pearman

Très commune dans les habitations et autres bâtiments, cette espèce domicole est très rare dans la nature où elle se rencontre parfois dans des nids de Mammifères ou d'Oiseaux et dans la litière. VIII/IX. 1f.

Sous-ordre: Psocomorpha

Famille: Epipsocidae

3. *Epipsocus lucifugus* (Rambur)

L'espèce vit surtout dans la litière des sols forestiers, à la face inférieure des branches jonchant le sol et sur les parois rocheuses recouvertes de mousses et de lichens. VII-VIII. 11f.

Les mâles d' *Epipsocus lucifugus* sont très rares. Le seul exemplaire capturé au Luxembourg a été trouvé par L. Reichling le 27 juillet 1989 sur la rive droite de l'Our en amont de Kohnenhof à la face inférieure d'un galet.

Famille: Caeciliusidae

4. *Caecilius fuscopterus* (Latreille)

Les adultes de cette espèce vivent surtout dans le feuillage des arbres à feuilles caduques. VI-X. 36m 79f.

5. *Enderleinella obsoleta* (Stephens)

Cette espèce peu commune au Luxembourg est inféodée aux conifères. Les 4m pris dans le cadre du projet *Schnellert* ont été piégés au Malaise (Keltenhiel, 13./26.VIII.1999).

6. *Valenzuela atricornis* (Mc Lachlan)

V. atricornis est lié aux graminées et cypéracées croissant à proximité de l'eau. VII-X. 2m 2f piégés au Malaise (Keltenhiel).

7. *Valenzuela burmeisteri* (Brauer)

Très commun sur les conifères. VII-IX. 2m, 7f.

8. *Valenzuela despaxi* (Badonnel)

Lié aux conifères et peu commun au Luxembourg. VII-VIII. 2m piégés au Malaise (sites 19 et 20).

9. *Valenzuela flavidus* (Stephens)

Foliicole et très commun dans le feuillage des arbres et arbustes à feuilles caduques. VI-X. 74f.

Parmi les spécimens piégés dans un électeur attaché à un vieux chêne en bordure d'un chemin (site 17) se trouve une f à ailes antérieures sans areola postica. Si les anomalies de la nervation sont fréquentes chez les Psocoptères, les anomalies complètement symétriques sur les deux ailes du même individu sont très rares (Lienhard 1998).

10. *Valenzuela gynapterus* (Tetens)

V. gynapterus vit sur la végétation basse, dans la strate herbacée et dans la litière. VIII. 4f microp-
tères.

Famille: Stenopsocidae**11. *Graphopsocus cruciatus*** (L.)

Ce psoque est foliicole et corticicole sur feuillus et conifères. Il vit dans la frondaison aussi bien que dans la végétation basse et la strate herbacée. V-XI. 15m 21f.

12. *Stenopsocus immaculatus* (Stephens)

L'espèce est foliicole sur les arbres et arbustes à feuilles caduques. V-I. 34m, 47f.

Parmi les 4f et 3m piégés du 6 juin au 2 juillet 1999 au Malaise suspendu 07 se trouve un m tératologique présentant un cas de schistomélie binaire hétérodyne (Balazuc 1948), l'antenne droite ayant subi une bifurcation au dernier cinquième du troisième article (premier flagellomère).

Famille: Amphipsocidae**13. *Kolbia quisquiliarum*** Bertkau

En général, *K. quisquiliarum* vit dans la litière, sous des pierres et dans la strate herbacée, parfois aussi sur des arbustes. VII. 2m.

Famille: Lachesillidae**14. *Lachesilla pedicularia*** (L.)

Ubiquiste, *L. pedicularia* est présent dans tous les mérotopes de toutes les hêtraies et d'ailleurs. VII-VIII. 3m 5f.

15. *Lachesilla quercus* (Kolbe)

Caractéristique des feuilles mortes et mourantes (Schneider 1988), la seule f piégée a été prise à la lumière le 19 août 1998.

Famille: Ectopsocidae**16. *Ectopsocus meridionalis*** Ribaga

L'espèce vit dans le feuillage des arbres, arbustes et buissons, de préférence sur les feuilles mourantes et mortes. VII-IX. 4f.

Famille: Peripsocidae**17. *Peripsocus alboguttatus*** (Dalman)

Espèce corticicole sur branches vivantes et mortes d'arbres à feuilles caduques et de conifères, elle se rencontre aussi sur des buissons. VII-X. 2f.

18. *Peripsocus didymus* Roesler

P. didymus vit surtout sur l'écorce des branches mortes de conifères et d'arbres à feuilles caduques. VI-VIII. 6m 4f.

19. *Peripsocus parvulus* Kolbe

L'espèce est corticicole sur les branches et les troncs d'arbres morts. VII. 1f brachyptère.

20. *Peripsocus phaeopterus* (Stephens)

Corticicole, *P. phaeopterus* vit préférentiellement sur l'écorce de branches vivantes d'arbres à feuilles caduques. VI-X. 5m 17f.

21. *Peripsocus subfasciatus* (Rambur)

Corticicole, l'espèce vit sur les branches vivantes et mortes d'arbres et de buissons. VI-IX. 80f.

Famille: Elipsocidae**22. *Cuneopalpus cyanops*** (Rostock)

C. cyanops est une espèce foliicole liée aux conifères. VII-VIII. 3m 1f.

Tab. 1: Phénologie des espèces.

Psocoptères	mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Cerobasis guestfalica</i>								+	+	+	+		
<i>Lepinotus patruelis</i>									+	+			
<i>Epipsocus lucifugus</i>								+	+				
<i>Caecilius fuscopterus</i>							+	+	+	+	+		
<i>Enderleinella obsoleta</i>									+				
<i>Valenzuela atricornis</i>								+	+	+	+		
<i>Valenzuela burmeisteri</i>								+	+	+			
<i>Valenzuela despaxi</i>								+	+				
<i>Valenzuela flavidus</i>							+	+	+	+	+		
<i>Valenzuela gynapterus</i>									+				
<i>Graphopsocus cruciatus</i>						+	+	+	+	+	+	+	
<i>Stenopsocus immaculatus</i>	+					+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Kolbia quisquiliarum</i>								+					
<i>Lachesilla pedicularia</i>								+	+				
<i>Lachesilla quercus</i>									+				
<i>Ectopsocus meridionalis</i>								+	+	+			
<i>Peripsocus alboguttatus</i>								+	+	+	+		
<i>Peripsocus didymus</i>							+	+	+				
<i>Peripsocus parvulus</i>								+					
<i>Peripsocus phaeopterus</i>							+	+	+	+	+		
<i>Peripsocus subfasciatus</i>							+	+	+	+			
<i>Cuneopalpus cyanops</i>								+	+				
<i>Elipsocus abdominalis</i>							+	+	+	+	+	+	
<i>Elipsocus hyalinus</i>									+	+			
<i>Elipsocus moebiusi</i>						+	+	+	+	+	+		
<i>Elipsocus pumilis</i>									+				
<i>Philotarsus picicornis</i>						+	+	+	+	+	+		
<i>Mesopsocus laticeps</i>								+	+				
<i>Mesopsocus unipunctatus</i>						+	+	+					
<i>Amphigerontia bifasciata</i>							+						
<i>Loensia fasciata</i>						+	+	+					
<i>Loensia variegata</i>								+	+	+			
<i>Metylophorus nebulosus</i>							+	+	+				
<i>Psococerastis gibbosa</i>							+	+	+				
<i>Trichadenotecnum majus</i>							+	+	+				
nombre d'espèces (imagos)		1	0	0	0	6	16	28	30	17	11	3	1

23. *Elipsocus abdominalis* Reuter

Vit préférentiellement sur l'écorce de branches mortes de conifères. VI-XI. 4m 4f.

24. *Elipsocus hyalinus* (Stephens)

Cette espèce se rencontre surtout sur les branches mortes de conifères. VIII-IX. 2f.

25. *Elipsocus moebiusi* Tetens

E. moebiusi est corticicole sur les branches vivantes et mortes des arbres (feuillus et conifères) et buissons. V-X. 46m 8f.

26. *Elipsocus pumilis* (Hagen)

E. pumilis est corticicole sur les branches vivantes et mortes des arbres (feuillus et conifères) et buissons. VIII. 1f.

Famille: Philotarsidae**27. *Philotarsus picicornis*** (Fabricius)

L'espèce est corticicole sur les branches mortes de conifères. VI-X. 11f.

Famille: Mesopsocidae**28. *Mesopsocus laticeps*** (Kolbe)

Espèce corticicole, *M. laticeps* préfère les branches vivantes des arbres et buissons à feuilles caduques. VII/VIII. 1f.

29. *Mesopsocus unipunctatus* (Muller)

L'espèce vit sur l'écorce des branches de feuillus et de conifères. V-VII. 2f.

Famille: Psocidae**30. *Amphigerontia bifasciata*** (Latreille)

L'espèce vit sur l'écorce des branches vivantes de feuillus et de conifères. VI. 1m.

31. *Loensia fasciata* (Fabricius)

L. fasciata vit sur les troncs d'arbres. V-VII. 2m 1f.

32. *Loensia variegata* (Latreille)

Ce psoque vit sur les troncs d'arbres. VII-IX. 2m.

33. *Metylophorus nebulosus* (Stephens)

L'espèce est corticicole sur les branches de feuillus et de conifères et vit de préférence sur les branches mortes. VI-VIII. 11m 5f.

34. *Psococerastis gibbosa* (Sulzer)

Cette espèce corticicole préfère vivre sur les branches vivantes des arbres à feuilles caduques. VI-VIII. 2m 3f.

35. *Trichadenotecnum majus* (Kolbe)

T. majus vit sur l'écorce d'arbres à feuilles caduques et de conifères. VI-VIII. 2m 4f.

3.2. Phénologie

Voir Tableau 1.

3.3. Mérotopes préférés

Voir Tableau 2.

4. Discussion

Les 35 espèces piégées correspondent à 51,5% des Psocoptères connus du Luxembourg. Aucune espèce n'est franchement rare mais *E. obsoleta*, *V. atricornis*, *V. despaxi* et *K. quisquiliarum* sont rarement capturés au Grand-Duché. Si la chasse à vue permettrait sans doute d'ajouter quelques espèces supplémentaires, le nombre d'espèces obtenues est supérieur à celui qu'ont fourni des projets similaires réalisés dans le land de Hesse: 31 espèces à Nentershausen (Naturwaldreservat Goldbach- und Ziebachsrück [Luzulo-Fagetum sylvaticae]); 29 à Neuhof (Naturwaldreservat Schönbuche [Luzulo-Fagetum sylvaticae]); 24 à Schotten (Naturwaldreservat Niddahänge östlich Rudingshain [Dentario-Fagetum sylvaticae, Tilia platyphylloides-Fagetum sylvaticae]) et 25 à Wanfried (Naturwaldreservat Hohestein [Hordelymo-Fagetum]) (Althoff et al. 1991; Flechtner et al. 2000; Schneider et al. 2001).

Tab. 2: Mérotopes préférés des espèces.

≡ présence préférée; + présence régulière; c corticicole; f foliicole

Mérotopes Psocoptères	Conifères	Feuillus	Troncs	branches vivantes	branches mortes	strate herbacée, buissons	litière, humus
<i>Cerobasis guestfalica</i>	c	c	≡	+		+	+
<i>Lepinotus patruelis</i>							+
<i>Epipsocus lucifugus</i>							≡
<i>Caecilius fuscopterus</i>		f		≡	+	+	
<i>Enderleinella obsoleta</i>	f			≡	+	+	
<i>Valenzuela atricornis</i>		f				≡	
<i>Valenzuela burmeisteri</i>	f			≡		+	+
<i>Valenzuela despaxi</i>	f			≡			
<i>Valenzuela flavidus</i>		f	+	≡	+	≡	+
<i>Valenzuela gynapterus</i>						≡	≡
<i>Graphopsocus cruciatus</i>	c, f	c, f	≡	≡	≡	≡	
<i>Stenopsocus immaculatus</i>		f		≡		≡	
<i>Kolbe quisquiliarum</i>						≡	≡
<i>Lachesilla pedicularia</i>	c, f	c, f	≡	≡	≡	≡	+
<i>Lachesilla quercus</i>		f			≡		
<i>Ectopsocus meridionalis</i>		f		+	≡	≡	
<i>Peripsocus alboguttatus</i>	c	c		≡	≡	+	
<i>Peripsocus didymus</i>	c	c			≡		
<i>Peripsocus parvulus</i>	c	c	≡		≡		
<i>Peripsocus phaeopterus</i>	c	c	≡		≡		
<i>Peripsocus subfasciatus</i>	c	c		≡	≡	≡	
<i>Cuneopalpus cyanops</i>	f			≡			
<i>Elipsocus abdominalis</i>	c			+	≡		
<i>Elipsocus hyalinus</i>	c			+	≡		
<i>Elipsocus moebiusi</i>	c	c		≡	≡	≡	
<i>Elipsocus pumilis</i>	c	c		≡	≡	≡	
<i>Philotarsus picicornis</i>	c		+	+	≡		
<i>Mesopsocus laticeps</i>		c		≡	+	≡	
<i>Mesopsocus unipunctatus</i>	c	c		≡	≡		
<i>Amphigerontia bifasciata</i>	c	c	+	≡	+		
<i>Loensia fasciata</i>	c	c	≡	≡	+		
<i>Loensia variegata</i>	c	c	≡	≡	+		
<i>Metylophorus nebulosus</i>	c	c	+	+	≡		
<i>Psococerastis gibbosa</i>		c	+	≡	+		
<i>Trichadenotecnum majus</i>	c	c	≡	≡	≡		

Remerciements

Que Madame Evelyne Carrières (Musée national d'Histoire naturelle, Luxembourg) et Messieurs Marc Meyer (Musée national d'Histoire naturelle, Luxembourg), Jean-Claude Kieffer (Efor -

Expertise et gestion forestière, Luxembourg), Wolfgang H. O. Dorow (Forschungsinstitut Senckenberg, Francfort-sur-le-Main) et Jürgen Willig (Hessen Forst. Forsteinrichtung, Information, Versuchswesen, Giessen) trouvent ici l'expression de ma gratitude.

Bibliographie

- Althoff, B., R. Hocke & J. Willig 1991. - Naturwaldreservate in Hessen. 1. Ein Überblick. - Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung 24: 1-62.
- Balazuc, J. 1948. - La Tératologie des Coléoptères et expériences de transplantation chez *Tenebrio molitor* L. - *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, n.s. 25: 1-293.
- Broadhead, E. 1958. - The psocid fauna of larch tree in Northern England. An ecological study of mixed species populations exploiting a common resource. - *Journal of animal Ecology* 27: 217-263.
- Dajoz, R. 1998. - Les insectes et la forêt. - Editions Lavoisier, 594 pp, Paris.
- Flechtner, G., W. H. O. Dorow & J.-P. Kopelke 2000. - Naturwaldreservate in Hessen. 5/2. Niddahänge östlich Rudingshain. Zoologische Untersuchungen 1990-1992. - Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung 32, 5/2.1: 1-746; 32, 5/2.2: 1-550.
- Günther, K. K. 1974. - Staubläuse, Psocoptera. - *Die Tierwelt Deutschlands* 6: 1-314.
- Lienhard, C. 1998. - Psocoptères euro-méditerranéens. - *Faune de France* 83: 1-517 + XX + 11 tabl.
- Massard, J. A. & G. Geimer 1993. - *Initiation à l'écologie*, 2e édition. - Ministère de l'Education Nationale, 297 pp.
- Mockford, E. L. 1999. - A Classification of the Psocopteran Family Caeciliusidae (Caeciliidae Auct.). - *Transactions of the American Entomological Society* 125(4): 325-417.
- Schneider, N. 1988. - Note sur les Psocoptères des branches mourantes (Insecta, Psocoptera). - *Bull. Soc. Natur. luxemb.* 88: 81-88.
- Schneider, N., W. H. O. Dorow & G. Flechtner 2001. - Beitrag zur Kenntnis der Staubläuse Hessens (Insecta, Psocoptera). - *Hessische Faunistische Briefe* 20(1): 1-10.



Wanzen - punaises - Heteroptera

Léopold Reichling

75, av. Guillaume
L-1651 Luxembourg

1. Introduction

En tout, 975 individus (dans 208 tubes) ont été examinés. Tous n'ont pas pu être déterminés, en partie à cause de la forte proportion (47,3 %) de larves (pour beaucoup de ces larves, des clefs de détermination font défaut!), en partie du fait que le matériel était fort abîmé (p. ex. espèces délicates dans certains pièges, notamment les "Leimringe", ou encore par évaporation du liquide conservateur) Une série d'échantillons restants ont été déterminés par Rolf Niedringhaus, Université de Oldenburg (D): 27 espèces, 237 individus. Aucune espèce n'est à ajouter à celles connues auparavant pour la faune luxembourgeoise (Reichling et Gerend, 1994; Reichling, 2001). Cependant une curieuse variété (?) de la Miridae Dicyphinae *Campyloneura virgula* a été trouvée dans 9 captures. Alors que la forme typique a p. ex. les nervures de la membrane colorées en rouge et le cunéus en



Fig. 1: *Campyloneura virgula* (forme typique).



Fig. 2: *Campyloneura virgula* (forme grise).

jaune avec le coin distal rouge, chez la variété il n'y a pratiquement que du gris et je l'appellerai pour cette raison "grisea" mais provisoirement seulement car pour une description et une publication valable il faudrait pouvoir examiner du matériel frais afin d'exclure comme cause éventuelle une décoloration par l'action du liquide conservateur. Ci-après toutefois des photos présentant côte à côte la variété "grisea" du Schnellert et la forme normale de Luxembourg-Belair.

(Etant donné que de cette espèce les femelles seules sont trouvées dans nos régions, la reproduction se

fait forcément sans croisement, et une mutation apparaissant en un endroit pourrait s'étendre et se conserver localement.)

2. Discussion

Le nombre d'espèces (86) est relativement modeste (à peine supérieur à 17 % de la faune indigène d'Hétéroptères non aquatiques). Ceci tient sans

doute au fait qu'une grande partie de ces insectes sont thermophiles et que le milieu forestier ne présente pour la plupart pas les conditions de vie idéales.

Il y a toutefois près d'une cinquantaine d'espèces qui peuvent être considérées comme liées à la forêt parce que tributaires de plantes forestières, soit d'arbres (9 d'entre elles-ci sont liées à des Conifères notamment *Pinus sylvestris*, essence sans doute indigène au Schnellert (Reichling

Tab. 1: Liste des espèces capturées avec indications quantitatives par types de pièges et périodes d'exposition

<i>Acalypta carinata</i> (Panzer, 1806)	<i>Compsidolon salicellus</i> (Herrich-Schäffer, 1841)
<i>Acalypta musci</i> (Schrank, 1781)	<i>Coreus marginatus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Acalypta parvula</i> (Fallen, 1807)	<i>Cyllecoris histrionicus</i> (Linnaeus, 1767)
<i>Acanthosoma haemorrhoidale</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Cymus melanocephalus</i> (Fieber, 1861)
<i>Acomporis pygmaeus</i> (Fallen, 1807)	<i>Deraeocoris lutescens</i> (Schilling, 1836)
<i>Aelia acuminata</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Deraeocoris ruber</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Agramma laetum</i> (Fallen, 1807)	<i>Derephysia foliacea</i> (Fallen, 1807)
<i>Alloeotomus germanicus</i> (Wagner, 1939)	<i>Dichrooscytus rufipennis</i> (Fallen, 1807)
<i>Anthocoris confusus</i> (Reuter, 1884)	<i>Dolycoris baccarum</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Anthocoris limbatus</i> Fieb.	<i>Drymus brunneus</i> (Schalberg, 1848)
<i>Anthocoris nemoralis</i> (Fabricius, 1794)	<i>Drymus sylvaticus</i> (Fabricius, 1775)
<i>Anthocoris nemorum</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Dryophilicoris flavoquadrinaculatus</i> (de Geer, 1773)
<i>Aptus mirmicoide</i> (Costa, 1834)	<i>Elasmotherus interstinctus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Aradus cinnamomeus</i> (Panz.)	<i>Elasmotherus minor</i> (Horvath, 1899)
<i>Aradus conspiciuus</i> (Herrich-Schäffer, 1835)	<i>Empicoris vagabundus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Aradus depressus</i> (Fabricius, 1794)	<i>Eurygaster testudinaria</i> (Geoffroy, 1758)
<i>Arma custos</i> (Fabricius, 1794)	<i>Gastrodes grossipes</i> (de Geer, 1773)
<i>Atractotomus magnicornis</i> (Fallen, 1807)	<i>Haropocera thoracica</i> (Fallen, 1807)
<i>Atractotomus parvulus</i> (Reuter, 1878)	<i>Heterocordylus tibialis</i> (Hahn, 1831)
<i>Blepharidopterus angulatus</i> (Fallen, 1807)	<i>Himacerus apterus</i> (Fabricius, 1798)
<i>Brachysteles parvicornis</i> (Costa, 1847)	<i>Holcostethus vernalis</i> (Wolff, 1804)
<i>Bryocoris pteridis</i> (Fallen, 1807)	<i>Kleidocerys resedae</i> (Panzer, 1797)
<i>Calocoris biclavatus</i> (Herrich-Schäffer, 1835)	<i>Loricula elegantula</i> (Baerensprung, 1858)
<i>Calocoris striatellus</i> (Fabricius, 1794)	<i>Lygocoris pabulinus</i> (Linnaeus, 1761)
<i>Campyloneura virgula</i> (Herrich-Schäffer, 1835)	<i>Lygocoris viridis</i> (Fallen, 1807)
<i>Charagochilus gyllenhalii</i> (Fallen, 1807)	<i>Lygus rugulipennis</i> (Poppius, 1911)

Mecomma ambulans (Fallen, 1807)
Megalonotus chiragra (Fabricius, 1794)
Miris striatus (Linnaeus, 1758)
Monalocoris filicis (Linnaeus, 1758)
Nabis ferus (Linnaeus, 1758)
Nabis pseudoferus (Remane, 1949)
Nabis rugosus (Linnaeus, 1758)
Notostira elongata (Geoffroy, 1785)
Orius minutus (Linnaeus, 1758)
Orthops basalis (Costa, 1852)
Palomena prasina (Linnaeus, 1761)
Parapsallus vitellinus (Scholtz, 1846)
Pentatoma rufipes (Linnaeus, 1758)
Phoenicocoris obscurellus (Fallen, 1829)
Phylus melanocephalus (Linnaeus, 1767)
Phytocoris dimidiatus (Kirschbaum, 1856)
Phytocoris intricatus (Flor, 1860)

Phytocoris longipennis (Flor, 1860)
Phytocoris tiliae (Fabricius, 1776)
Plagiognathus alpinus (Reuter, 1875)
Plesiodema pinetellum (Zetterstedt, 1859)
Psallus perrisii (Mulsant, 1852)
Psallus varians (Herrich-Schäffer, 1842)
Psallus wagneri (Ossiannilsson, 1953)
Scolopostethus pseudograndis (Wagner, 1949)
Scolopostethus thomsoni (Reuter, 1874)
Stenodema calcaratum (Fallen, 1807)
Stenodema holsatum (Fabricius, 1787)
Stenodema laevigatum (Linnaeus, 1758)
Stenotus binotatus (Fabricius, 1794)
Temnostethus gracilis (Horvath, 1907)
Troilus luridus (Fabricius, 1775)
Xylocoris galactinus (Fieber, 1836)

1985:5; Schwenninger 1989:190; Diederich 1991:38), d'arbustes, herbes, mousses, champignons, que ce soit en tant que phytophages, soit en zoophages qui chassent d'autres Arthropodes liés à ces plantes, soit en consommant un régime mixte.

Certaines espèces liées à des plantes forestières n'ont été trouvées que peu de fois, soit à cause de leur rareté (p. ex. *Arma custos*, *Elasmostethus minor*, *Acalypta musci*), soit malgré leur abondance générale (p. ex. *Kleidocerys resedae*) ou même manquent totalement au tableau de chasse telles *Elasmucha grisea* (sur *Alnus* et *Betula*), *Pantilius tunicatus* (sur les mêmes + *Corylus*), *Metatropis rufescens* (sur *Circaea lutetiana*), *Macrolophus pygmaeus*, *Macrotylus solitarius* et *Eysarcoris fabricii* (les 3 sur *Stachys sylvatica*). Ces faits sont sans doute dûs aussi aux connaissances encore très imparfaites du comportement des différentes espèces à l'égard des différents types de pièges. Un autre fait surprenant peut confirmer cette opinion: de nombreuses espèces du genre *Psallus*, presque toutes arboricoles, 3 seulement se sont présentées dans le butin, et les 8 exemplaires y relatifs ont tous été pris le même jour (15.06.99) dans des pièges à lumière! Ce fait est d'autant

plus remarquable que les pièges à lumière fonctionnent seulement pendant une durée très courte (de l'ordre de quelques heures, contre une durée de plusieurs semaines pour la plupart des autres pièges!). D'ailleurs une comparaison des butins réunis par les différents types de pièges fait apparaître les pièges à lumière parmi ceux à faible "rendement" (17 espèces, 86 individus); en tête de liste apparaissent les pièges Malaise (34 esp., 147 indiv.) et surtout les ectecteurs (33 esp., 511 individus), les Barber, pièges à fenêtre et anneaux gluants se classant au milieu.

Des espèces capturées, 8 sont très rares (RR): *Elasmostethus minor*, vivant sur *Lonicera xylosteum*, arbuste croissant p. ex. sur quelques rochers ensoleillés, *Brachysteles parvicornis*, *Xylocoris galactinus*, *Plagiognathus alpinus* (sur *Mentha aquatica*), *Arma custos* (chassant des chenilles et autres larves sur *Alnus* surtout), *Acalypta musci* (muscirole), *Agramma laetum* (vivant sur Joncacées et Cypéracées), *Aradus conspicuus* (fongicole). 7 autres sont rares, 10 assez rares, 27 assez communes, 20 communes et 12 très communes sur l'ensemble du territoire luxembourgeois.

3. Biogéographie

A priori on s'attendrait à des espèces biogéographiquement significatives comme c'est le cas pour d'autres groupes végétaux et animaux (lichens, mousses et hépatiques, fougères, houx, digitale pourpre...; collemboles, blattes, sauterelles...) témoignant soit du climat local océanique (Cf. e. a.: Reichling 1954, Stomp 1969, Hoffmann 1966, Reichling & Hoffmann 1963) du Mullerthal, soit de son caractère montagnard. Or, pour ce qui est d'indicateurs de climat océanique, les punaises s'abstiennent; s'il existe quelques espèces liées à un tel climat, aucune n'a jusqu'ici été trouvée au Luxembourg et aucune d'ailleurs ne fait partie de la biocénose «forêt». Quant aux espèces montagnardes, quelques-unes peuvent être citées: *Acalypta musci*, *Acompocoris pygmaeus*, *Plagiognathus alpinus*, *Stenodema holsatum*. Pour le reste, on peut bien citer une série d'espèces à aire plutôt occidentale (*Atractotomus parvulus*, *Brachysteles parvicornis*, *Compsidolon salicellus*, *Elasmostethus minor*, *Loricula elegantula*, *Peritrechus lundi*, *Psallus wagneri*, *Scolopostethus pseudograndis*) ou septentrionale (*Atractotomus magnicornis*, *Bryocoris pteridis*, *Lygocoris viridis*, *Phoenicocoris obscurellus*, *Phytocoris dimidiatus*, *P. intricatus*, *P. longipennis*, *Plesiodema pinetellum* et encore *Psallus wagneri*). Mais il semble abusif de vouloir attribuer à ces différences d'aire géographique des significations écologiques pour ce qui est du «Schnellert». Mais à ces espèces s'opposent 17 autres qui sont surtout répandues en Europe centrale, 3 en Europe orientale, 5 en Europe méridionale, 15 en Europe + une partie (généralement sud-occidentale) de l'Asie; 21 espèces sont euro-sibériennes, 10 holarctiques, 6 paléarctiques.

Si donc les aires géographiques ne fournissent aucune information utile au sujet des particularités écologiques du Schnellert, un autre facteur peut être mis en évidence par le nombre non négligeable d'espèces hygrophiles (9): *Acalypta carinata*, *Agramma laetum*, *Cymus melanocephalus*, *Drymus brunneus*, *Eurygaster testudinaria*, *Mecomma ambulans*, *Plagiognathus alpinus*, *Scolopostethus thomsoni*, *Stenodema calcaratum*. Leur présence témoigne de la richesse en milieux humides due

aux nombreuses sources et à leurs ruisselets dans le site. Il est d'autant plus surprenant de constater l'absence des espèces liées à ces plantes hygrophiles (*Circaea* et *Stachys*) citées sub 2.

4. Littérature

- Diederich, P. 1991. - Les forêts luxembourgeoises à longue continuité historique. Bull. Soc. Nat. luxemb., 92 (1991):31-39.
- Hoffmann, J. A. 1966. - Faune des Blattodea du Grand-Duché de Luxembourg. Inst. g.-d., Sciences, Archives, N.S. 31:169-203.
- Reichling, L. 1954. - L'élément atlantique dans la végétation de la vallée inférieure de l'Ernz noire (Grand-Duché de Luxembourg). Inst. g.-d., Sciences, Archives, N.S. 21:99-114. 4 cartes, 1 photo dans texte, 4 planches hors texte.
- Reichling, L. 1985. - Hétéroptères du Grand-Duché de Luxembourg. 2. Quelques espèces peu connues, rares ou inattendues. Trav. Scient. Musée hist. natur. Luxembourg, IV. 46 pages.
- Reichling, L. 2001. - Atlas des Hétéroptères non aquatiques du Luxembourg. Mus. nat. hist. natur. Luxembourg. 134 p., 481 cartes de distrib.
- Reichling, L. & Gerend, R. 1994. - Liste des Hétéroptères du Grand-Duché de Luxembourg. Bull. Soc. Nat. luxemb., 95:273-286.
- Reichling, L. & Hoffmann J. 1963. - Supplément à la Faune des Orthoptères du Grand-Duché de Luxembourg. Inst. g.-d. Sciences, Archives, N.S. 29:129-157.
- Schwenninger, J.-L. 1989. - Pollen analysis and community structure of Holocene forests: A regional palynological study of the Middle and Upper Postglacial from semi-subhydric alder carr sediments at Berdorf (Luxembourg). Bull. Soc. Nat. luxemb., 89:157-196.
- Stomp, N. 1969. - *Sminthurinus concolor* (Meinert, 1896) au Grand-Duché de Luxembourg. Bull. Soc. Nat. luxemb., 70:175-184.

Fransenflügler - thysanoptères - Thysanoptera

Richard zur Strassen

Forschungsinstitut und Naturmuseum Senkenberg
Sektion Entomologie
Senkenberganlage 25,
D-60325 Frankfurt

Summary:

Report on 17 species of Thysanoptera collected by means of several types of traps placed in a beech forest (*Fagus*) in the east of Luxemburg.

1. Einleitung

Im Rahmen eines umfassenden Projektes zur faunistisch-floristischen Erhebung eines Buchenwaldes (*Fagus*) im Forst "Schnellert" im Osten von Luxemburg wurde auch eine Anzahl von Fransenflüglern (Thysanoptera, Thripse) eingebracht. Das Untersuchungsgebiet liegt zwischen den Orten Berdorf und Müllerthal, etwa westlich von Echternach. Das hier besprochene Material setzt sich zusammen aus Fängen mittels unterschiedlicher Fallentypen. Verwendet wurden Barberfallen, Baumstamm-Eklektoren, Fenster- und Malaise-Fallen, Leimringe und Mulmsiebe. Die Beleg-Exemplare befinden sich im Musée national d'histoire naturelle in Luxembourg.

Während Fallenfänge von Thripsen häufig beträchtliche Individuenzahlen liefern, enthalten die meisten der hier vorliegenden Proben überraschenderweise nur Einzeltiere. Von 37 untersuchten Proben trifft dies auf 27 Proben (= 73%) zu. Selbst in sechs weiteren Proben mit jeweils zwei Exemplaren sind es jedesmal Einzelstücke von je zwei Arten.

Bei den im Dezember oder Januar dem Mulmgesiebe entnommenen Exemplaren dürfte es sich um Überwinterer handeln, die in den Monaten zuvor dieses Substrat aufgesucht hatten.

Luxemburg gehört in Europa zu den wenigen weißen Flächen, die bisher ohne Bestandsaufnahme der Fransenflüglerfauna geblieben sind. Kaum eine Handvoll Arten dieser kleinen Insekten sind von dort registriert worden. Nach unseren Unterlagen gilt dies gerade für *Aeolothrips intermedius* Bagnall 1934 (nach zur Strassen 1980: 196) und *Thrips pini* Uzel 1895 (nach Vietinghoff-Riesch 1957: 465). Damit sind die 17 nachstehend angeführten Arten Erstnachweise für Luxemburg.

2. Terebrantia, Thripidae

Dendrothrips ornatus (Jablonowski 1894): 1 ♀, Malaise-Falle 05, 11.IX.-9.X.1998.

Verbreitung und Lebensweise: Europa, asiatische Gebiete Russlands, Innere Mongolei, nach Nordamerika verschleppt. Foliicoler Baumbewohner, meist auf *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Syringa*, auch auf *Alnus*, *Corylus*, *Tilia*.

Limothrips cerealium Haliday 1836: 1 ♀, Mulmgesiebe 03 B, 17.VIII.1998; 1 ♀, Mulmgesiebe 05 B, 9.X.1998; 2 ♀, *ibid.*, 8.I.1999.

Verbreitung und Lebensweise: Semi-Kosmopolit, wohl wiederholt verschleppt. Grasbewohner, an Getreide-Kulturen oft schädlich. Im Sommer zu Massenflügen neigend ("Gewitterfliege").

Limothrips denticornis Haliday 1836: 1 ♀, Fensterfalle 03, 17.VII.-17.VIII.1998; 1 ♀, Leimring 01, 3.-28.VIII.1998; 1 ♀, Leimring 04, 3.VII.-3.VIII.1998; 1 ♀, Malaise-Falle 05, 17.VII.-17.VIII.1998; 1 ♀, Mulmgesiebe 05 B, 4.XII.1998.

Verbreitung und Lebensweise: Euro-sibirisch, nach Nordamerika und Australien verschleppt. Grasbewohner.

Oxythrips ajugae Uzel 1895: 1 ♀, Fensterfalle 05, 18.V.-22.VI.1998.

Verbreitung und Lebensweise: Europa. Blattbewohner, auf männlichen Blütenzapfen von *Pinus*, auch auf verschiedenen Laubböhlzern; Frühjahrstier.

Oxythrips bicolor (O. M. Reuter 1879): 1 ♀, Barberfalle 2 F, 5.-10.V.1998.

Verbreitung und Lebensweise: Europa. Blattbewohner, auf verschiedenen Koniferen (*Juniperus*, *Larix*, *Pinus*), im Frühjahr auf männlichen Blütenzapfen von *Pinus*.

Taeniothrips inconsequens (Uzel 1895): 1 ♀, Barber-Falle 5 R, 17.III.-15.IV.1998.

Verbreitung und Lebensweise: Paläarktis, mehrfach in andere Kontinente verschleppt. Auf laubabwerfenden Gehölzen, vielfach auf verholzenden Rosaceae, auch auf Ahorn (*Acer*).

Thrips atratus Haliday 1836: 1 ♀, Barber-Falle 5 R, 17.III.-15.IV.1998.

Verbreitung und Lebensweise: Holarktis (ohne die trockenwarmen Südgebiete). Polyphager Blütenbewohner, auf vielen verschiedenen Pflanzen, oft auf Caryophyllaceae und Lamiaceae.

Thrips major Uzel 1895: 1 ♀, Barber-Falle 3 F, 17.III.-15.IV.1998; 1 ♀, Barber-Falle 4 F, 5.-20.V.1998; 1 ♀, Barber-Falle 03 F, 3.-22.VI.1998; 1 ♀, Fensterfalle 01, 18.V.-22.VI.1998; 1 ♀, Mulmgesiebe 04 A, 20.V.1998; 1 ♀, *ibid.*, 22.VI.1998; 3 ♀, *ibid.*, 17.VIII.1998; 1 ♀, Mulmgesiebe 05 A, 20.V.1998; 1 ♀, Mulmgesiebe 03 B, 22.VI.1998.

Verbreitung und Lebensweise: Paläarktis. Polyphag in Blüten zahlreicher Pflanzenarten.

Thrips minutissimus Linnaeus 1758: 1 ♀, Mulmgesiebe 03 B, 17.VIII.1988; 1 ♀, Mulmgesiebe 04 B, 20.V.1998.

Verbreitung und Lebensweise: Europa. Auf blühenden Zweigen von Laubbäumen, oft auf *Carpinus*, *Quercus* und Rosaceae; Frühjahrstier.

3. Tubulifera, Phlaeothripidae

Haplothrips aculeatus (Fabricius 1803): 1 ♀, Malaise-Falle 02, 17.VII.-17.VIII.1998.

Verbreitung und Lebensweise: Paläarktis (ohne Nordafrika). Grasbewohner.

Haplothrips phyllophilus Priesner 1914: 1 ♀, Mulmgesiebe 05 A, 5.II.1999.

Verbreitung und Lebensweise: Europa und westliches Sibirien. Arboricoler Blattbewohner auf laubabwerfenden Gehölzen, besonders *Fagus* und *Quercus*.

Haplothrips subtilissimus (Haliday 1852): 1 ♀, Barber-Falle 03 F, 3.-17.VII.1998.

Verbreitung und Lebensweise: Euro-sibirisch. Blattbewohner auf laubabwerfenden Hölzern, vielfach auf *Quercus*. Vermutlich zoophag, anderen Kleinst-Arthropoden nachstellend.

Hoplothrips fungi (Zetterstedt 1828): 1 ♀, Baumstamm-Eklektor 02, 17.VIII.-17.IX.1998; 1 ♀m, Fensterfalle 01, 17.VIII.-11.IX.1998.

Verbreitung und Lebensweise: Euro-sibirisch. Auf totem verpilzten Zweigen meist von Laubbäumen, vermutlich an Pilzhyphen saugend.

Hoplothrips pedicularius (Haliday 1836): 1 ♀m, Leimring 04, 3.VII.-3.VIII.1998.

Verbreitung und Lebensweise: Europa. Auf verpilzten toten Ästen, oft unter loser verpilzter Rinde, manchmal in individuen-reichen Kolonien mit allen Stadien.

Liothrips setinodis (O. M. Reuter 1880): 1 ♀, Barber-Falle 2 R, 3.-22.VI.1998; 1 ♂ 1 ♀, Baumstamm-Eklektor 04, 19.V.-22.VI.1998; 1 ♀, Malaise-Falle 03, 17.VIII.-11.IX.1998; 1 ♀, Malaise-Falle 05, 3.-22.VI.1998; 1 ♂ 3 ♀, Malaise-Falle 02, 3.-22.VI.1998; 1 ♀, Malaise-Falle 03, 17.VII.-17.VIII.1998; 1 ♀, Malaise-Falle 05, 3.-22.VI.1998.

Verbreitung und Lebensweise: Euro-sibirisch, auch Indien (lokal). Blattbewohner auf laubabwerfenden Hölzern, häufig auf *Fagus*.

Maderothrips longisetis (Bagnall 1910): 1 ♀, Malaise-Falle 05, 3.-22.VI.1998.

Verbreitung und Lebensweise: Nord- und Mittel-Europa. Auf und unter toter Rinde von Gehölzen; wahrscheinlich zoophag.

Phlaeothrips coriaceus Haliday 1836: 1 ♀, Malaise-Falle 4, 30.V.-4.VI.1998.

Verbreitung und Lebensweise: Europa, nach Nordamerika verschleppt. Auf toten verpilzten Zweigen von Laubhölzern.

4. Literatur

von Vietinghoff-Riesch, A. 1957. - Untersuchungen über Verbreitung und Schadwirkung des Lärchenblasenfußes (*Taeniothrips laricivorus* Krat.) in den Randzonen seines Verbreitungsgebietes von Norddeutschland, der Schweiz und Frankreich. Zts. angew. Entomol., 41 (4): 449-474; Hamburg.

zur Strassen, R. 1980 - Thysanopterologische Notizen (5) (Insecta: Thysanoptera). Senckenbergiana biol., 60 (3/4): 191-202; Frankfurt am Main.

Käfer - coléoptères - Coleoptera

Die Totholzkäfer (Coleoptera) des "Schnellert" bei Berdorf: ökologische Analyse der Xylobiontenfauna eines Altwaldes in der luxemburgischen Sandsteinlandschaft

Raoul Gerend

35, rue de Hellange
L-3487 Dudelange
raoul.gerend@education.lu

Frank Köhler

Strombergstraße 22a
D-53332 Bornheim
frank.koehler@online.de

Carlo Braunert

14, rue de Roodt-sur-Syre
L-6933 Mensdorf
braunert@pt.lu

Keywords: Totholzkäfer, Saproxylophile, Buchenwälder, natural woodland, Naturwaldreservate

Summary

Among a total of 771 species of coleoptera, 246 species of saproxylophilic beetles have been found on the wooded slopes of the future reserve "Schnellert" near Berdorf in eastern Luxembourg. The large number (57) of species listed in the German Red Data Book stresses the importance of this ancient beech forest for the local preservation of beetles restricted to areas with old trees and large amounts of dead wood. The group of species feeding directly on dead wood is particularly rich as well as that depending on rich fungal assemblages. Species

using cavities and tree holes are less frequent or even lacking and so are many of the more thermophilous saproxylophilic. While the latter fact may be explained by the unfavourable climatic conditions on this west to northwest slope, the relative scarcity of cavity-dependent beetles probably reflects the absence of very old, over-mature trees with their specific habitat qualities.

More than 80 other non-saproxylophilic species are either rare or threatened on a regional scale or new to the fauna of the Grand-Duchy of Luxembourg.

1. Einleitung

Urwälder im Sinne primärer, vom Menschen nicht oder sehr wenig beeinflusster Wälder, gibt es in West- und Mitteleuropa fast keine mehr. Auch in anderen Teilen des Kontinents sind sie bis auf wenige Restbestände verschwunden oder in Wirtschaftswälder umgewandelt worden. Dieser Tatsache stehen die aktuell in mehreren Nachbar-

ländern Luxemburgs zu verzeichnenden Bestrebungen gegenüber, größere Waldflächen aus der Nutzung zu nehmen und sie der natürlichen Dynamik zu überlassen, um so, im besten Falle, die Urwälder von Morgen zu begründen. Im Großherzogtum Luxemburg ist es erklärter Wille der Regierung, bis zu 5 % der Waldfläche des Landes in sogenannte "Naturwälder" zu überführen, in denen sich forstliche Aktivitäten auf ein striktes Minimum, das Sichern von Verkehrswegen etwa,

beschränken sollen. Wie in anderen Staaten auch besteht ein Hauptziel dieser Nutzungsaufgabe darin, Lebensraum für Tier-, Pflanzen und Pilzarten zu schaffen, die in herkömmlichen Wirtschaftswäldern kein Auskommen mehr finden und in weiten Teilen ihres ehemaligen Verbreitungsgebietes bereits ausgestorben sind. Aufgabe der Forschung ist es, die zukünftige Entwicklung der Organismenbestände in diesen neu geschaffenen, großflächigen Schutzgebieten genau zu verfolgen. Wesentliche Voraussetzung dazu ist eine gewissenhafte und zeitige Erfassung des Ist-Zustands der Fauna dieser Gebiete, da nur so das Beschreiben und Analysieren von Veränderungen möglich sein wird und Sinn macht.

Urwälder zeichnen sich unter anderem durch ihr großes Angebot an Totholz jeglicher Dimension, dessen langfristige Ansammlung und, besonders wichtig, eine ungebrochene Totholztradition gegenüber herkömmlichen Wirtschaftswäldern aus (Scherzinger, 1996, Köhler, 1998). Die Habitatvielfalt wird durch den jeweiligen Zustand des Totholzes, sein Volumen, seine Exposition, seine Lage usw. noch zusätzlich erhöht. Zudem finden sich in Urwäldern, aber auch in sehr extensiv bewirtschafteten Altwäldern ("old-growth forests"), Bäume hohen Alters, teils lebend, teils absterbend, die eine Vielfalt an Habitaten zur Verfügung stellen. Derartig alte, langsam absterbende Bäume stellen über Jahrzehnte eine im Wirtschaftswald zumeist völlig verschwundene Ressource für die Besiedlung durch Pilze und Tiere dar.

Besonders xylobionte Käfer sind in natürlichen oder sehr naturnahen Wäldern in hoher Artenzahl vertreten. Köhler (2000b) führt für Deutschland 1371 an Totholz gebundene Arten an, von denen mittlerweile 59% in einer der Rote Liste-Kategorien geführt werden. Er weist dabei auf den hohen Spezialisierungsgrad der meisten Arten hin, die als Struktur- und Milieuspezialisten in der Lage sind, die zahlreichen Mikrohabitate des Urwaldes zu nutzen. Die Vernichtung urwaldähnlicher Wälder durch konsequente forstwirtschaftliche Nutzung und falsch verstandene Waldhygiene muss daher als "massiver Habitatentzug" (Köhler, 2000b) für die xylobionte Käferfauna gewertet werden.

Der Begriff "xylobiont" deckt neben den direkt von der toten Holzmasse lebenden Käfern auch solche Arten ab, die im Zuge des natürlichen Zersetzungsprozesses unter sich lösender Rinde, im Mulm von Stammhöhlungen und an den sich

entwickelnden Pilzen leben. Hinzu kommen die auf diese Arten und andere xylobionte Tiere spezialisierten Prädatoren, die Nutzer von Saftflüssen, sowie die Besiedler von Hymenopteren- und Vogelnestern, wie sie sich in Höhlungen und Ausfaltungen der Altbäume finden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die mehr oder weniger enge Habitatbindung der Arten über die ökologischen Ansprüche der Larven definiert wird, die aufgrund ihrer geringen Mobilität obligat an bestimmte Faktorenkomplexe gebunden sind. Dieser Definition nach Köhler (2000b) wird bei der ökologischen Analyse des Artenspektrums in dieser Arbeit konsequent gefolgt.

Die große Zahl von Struktur- und Milieuspezialisten erlaubt bei der Beschreibung der Artenspektren eine differenzierende Darstellung, die es u.a. ermöglicht, das Ressourcen-Angebot des Waldgebietes im Hinblick auf seine Totholzfauna deutlich zu charakterisieren und Hinweise auf Naturnähe und Totholztradition zu liefern. Aus



Abb. 1: Totholzspekt im "Schnellert".
(Foto R. Gerend)

zahlreichen deutschen Naturwaldzellen und Schutzgebieten liegen mittlerweile Erfassungen und Auswertungen vor (cf. Köhler, 2000), die die Möglichkeiten der Methode verdeutlichen. Insbesondere die in westdeutschen Wäldern, in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz, durchgeführten Untersuchungen (op. cit.) bieten sich durch ihre geographische Nähe zu Luxemburg zu Vergleichszwecken an.

Sehr wichtig ist dabei natürlich eine möglichst genaue Kenntnis der ökologischen Ansprüche der Käferarten, sowie ein guter faunistischer Bearbeitungsstand im Untersuchungsgebiet. Trifft letzteres für Luxemburg leider nur in sehr geringem Umfang zu, so lässt sich dieser Mangel durch die Nähe zu den Gebieten der ehemaligen preussischen Rheinprovinz, die durch die langjährigen Aktivitäten der "Arbeitsgemeinschaft rheinischer Koleopterologen" faunistisch zu den am besten erforschten Regionen der Welt zählt, wenigstens teilweise ausgleichen..

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Käferfauna des "Schnellert" zu beschreiben und das dokumentierte Artenspektrum nach ökologischen Gesichtspunkten zu analysieren. Mit Hilfe der so gewonnenen Daten und im Vergleich mit in Deutschland untersuchten Naturwaldzellen wird versucht, die Schutzwürdigkeit des Waldgebietes "Schnellert" anhand der Tothholzkäfer herauszuarbeiten. Dabei soll auch diskutiert werden, inwiefern es sich bei diesem Wald um einen Waldstandort mit langer Standorttradition ("ancient woodland") handelt, wie es bereits für ähnliche Waldstandorte im Bereich der Sandsteinlandschaft im Einzugsgebiet der Schwarzen Ernz vermutet wurde (Diederich & Schwenninger, 1990).

Auf eine faunistische Besprechung des Arteninventars wird an dieser Stelle weitgehend verzichtet, da für die Mehrzahl der Familien keine aktuelle Bearbeitung der luxemburgischen Daten und Funde vorliegt. Es wäre demnach verfrüht, sich zum Status so manch einer Art zu äußern.

2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Das untersuchte, im folgenden als "Schnellert" bezeichnete Waldgebiet liegt im Nordosten des Luxemburger Gutlandes, auf dem Territorium der Gemeinde Berdorf. Es erstreckt sich an der östlichen Talflanke der Schwarzen Ernz über eine Länge von ca. 3 km in von SSW nach NNO ziehender Richtung, bei einer mittleren Breite von etwas über 600 m. Naturräumlich gehört der "Schnellert" zum sogenannten "Schooffelser und Müllerthaler Gutland", die nördlich angrenzenden, nicht näher untersuchten Teile aber schon zum Unteren Sauertal. Im Osten wird das eigentliche Untersuchungsgebiet vom Steilabbruch des Lias-Sandsteinplateaus begrenzt. Diaklasenbildung im Sandstein führt zur Abspaltung mächtiger Blöcke, die auf dem darunter liegenden Keuperton ins

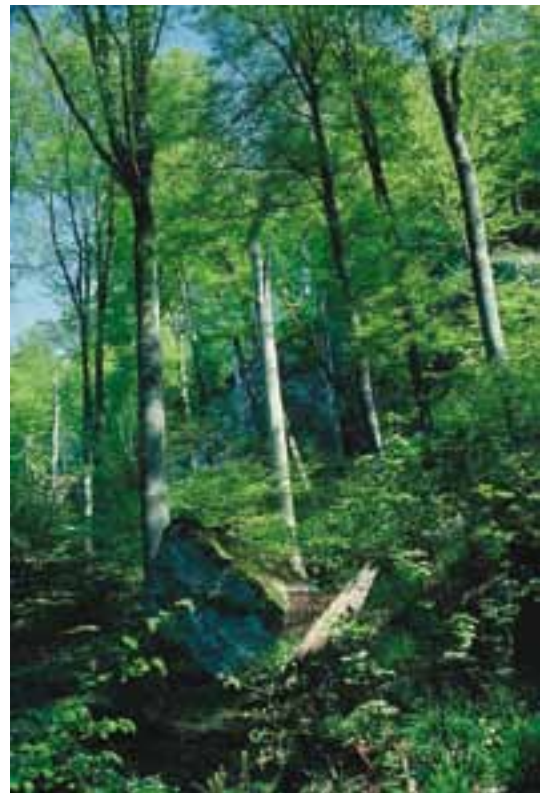


Abb. 2: Von der Buche (*Fagus sylvatica*) dominierter, edelholzreicher Hangwald im "Schnellert" mit *Festuca altissima* und *Ribes alpinum*. (Foto R. Gerend)

Rutschen geraten und hangabwärts zum Stillstand kommen. Diese wie von Riesenhand verteilten, teils hausgroßen Blöcke verleihen dem Hang ein eigenes Gepräge, schaffen aber auch eine Vielzahl edaphischer und mikroklimatischer Gradienten. Die Sandsteinwand überragt die darunter liegenden Hänge um gute 20 bis 30 m. Im Westen grenzt das Untersuchungsgebiet auf seiner ganzen Länge an das Tal der Schwarzen Ernz bzw. an die Strasse C.R. 121. Durchzogen wird es in seinem nördlichen Teil von der von Berdorf nach Grundhof führenden C.R. 364.

Der geologische Untergrund des "Schnellert" besteht aus dem sogenannten Luxemburger Sandstein, einem Sandstein mit kalkhaltigem Bindemittel, der im Unteren Lias zur Ablagerung kam, bzw. aus dem daraus hervorgegangenen Hangschutt. Am westlichen Hangfuß stehen Tone des Rhät und des Keupers an, die auch das Sandsteinpaket unterlagern.

Bestockt wird diese Sandsteinlandschaft von einem artenreichen Laubwald mit der Rotbuche als Hauptbaumart, der Traubeneiche, Hainbuche, Berg- und Spitzahorn, Sommerlinde, Bergulme und Esche in mehr oder weniger großem Umfang beigemischt sind. Besonders im Bereich der "Keltenthiel" im südlichen Teil und der "Binzelt-schloeff" im Norden finden sich ältere Pflanzungen der Waldkiefer; über das gesamte Gebiet verteilt auch kleinere Kulturen standortfremder Nadelhölzer (Fichte, Tanne und Douglasie).

Ein deutlicher Unterschied besteht in phytosoziologischer Hinsicht zwischen den Wäldern der eigentlichen, von grobem Blockschutt übersäten Hänge, und jenen, die am oberen Rand des Sandsteinplateaus stocken. Erstere gehören größtenteils zum Galio-Fagetum festucetosum, dem "Waldschwingelreichen Buchenwald" (in Luxemburg als Melico-Fagetum festucetosum bezeichnet, Administration des Eaux et Forêts, 2001), der insbesondere in ozeanisch getöntem Klima (Ellenberg, 1986), in nord-, nordost- oder nordwestexponierten Hanglagen (Schauls, 1993) zu finden ist. Kräftige Horste des Waldschwingels (*Festuca altissima*) prägen hier das Waldbild. Kleinflächiger finden sich in Hanglage auch weitere Formen des Waldmeister-Buchenwaldes, so das Galio-Fagetum caricetosum und, auf stärker entbasten Böden das Galio-Fagetum luzuletosum, welches bereits zu den nährstoffärmeren Gesellschaften überleitet. Die Wälder des eigentlichen

Sandsteinplateaus mit seinen durch Auswaschung entkalkten, sauren Böden gehören dagegen zum Luzulo-Fagetum, dem "Sauerhumus- oder Moderbuchenwald", der im Untersuchungsgebiet in seiner Unterform "deschampsietosum", charakterisiert durch das Vorkommen der Rasen-Schmiele *Deschampsia cespitosa*, auftritt. Flächenmäßig nimmt der Moderbuchenwald nur einen geringen Teil des Untersuchungsgebietes ein und findet sich am Ostrand des "Schnellert" von Süden nach Norden diskontinuierlich am unmittelbaren Abbruch des Plateaus und auf den mächtigen, durch Diaklasen abgespaltenen Sandsteinblöcken.

Neben diesen Hauptwaldgesellschaften findet sich lokal, auf kleinflächigen durch Grundwasser-austritt verursachten Vernässungen, der Winkelseggen-Erlen-Eschenwald, das Carici-Fraxinetum.

Im gesamten Untersuchungsgebiet fällt das Vorhandensein alter, starker Bäume aller oben genannter Baumarten auf, ein Hinweis darauf,



Abb. 3: Totholzspekt mit Fruchtkörpern des im "Schnellert" häufigen Zunderschwamms *Fomes fomentarius*. (Foto R. Gerend)

dass in den zurückliegenden Jahrzehnten keine drastischen holzwirtschaftlichen Eingriffe im "Schnellert" durchgeführt wurden. Die Waldbestände des "Schnellert" besitzen kein einheitliches Alter. Die von mächtigen Buchen, Sommerlinden, Bergahornen und Eichen geprägten Hangwälder sind in etwa 160 Jahre alt, einzelne Bäume dürften noch älter sein (mündliche Angaben des Revierförsters J. -M. Weiss).

Nach Mountford (2002) unterliegen natürliche Buchenwälder einem 200 bis 300jährigen Zyklus, an dessen Ende es zu einem Aufbruch der geschlossenen Bestände kommt. Der Wald geht aus der Optimal- in die Zerfallsphase über, die sich durch besonders hohe Totholzvolumina auszeichnet, wobei Werte von 75 bis über 250 m³ pro ha erreicht werden. Messwerte zu den im "Schnellert" aktuell vorhandenen Totholz mengen liegen leider nicht vor.

Geht man von einem Alter von über 150 Jahren aus, dann befinden sich die Bestände des "Schnellert" theoretisch in der Optimal- oder "old growth"-Phase (Christensen & Hahn, 2004). Neben dem über die normalerweise üblichen Umtriebszeiten hinausgehenden Alter vieler Bäume, fällt die große Menge stehenden und liegenden Totholzes auf. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Überreste von Buchen, die von einem Orkan zu Beginn der neunziger Jahre beschädigt oder abgebrochen wurden und gruppenweise im Hangwald zu finden sind. Viele dieser Bäume sind in einer Höhe von 6 bis 9 m abgebrochen, so dass ihre Stämme, hölzernen Menhiren gleich, als Hochschäfte im Bestand verblieben. Die meisten dieser Buchen waren bereits vom Zunderschwamm *Fomes fomentarius* befallen, der an den Ruinen während des Untersuchungszeitraumes zahlreich fruchtete. Vereinzelt nur fanden sich abgestorbene, starke Exemplare anderer Baumarten, so z.B. eine große Eichenruine am Plateaurand der "Keltenhiel". An der Basis ausgefaulte Stämme oder solche mit größeren Höhlungen in Bodennähe wurden nicht gefunden. Gleiches gilt für umfangreichere Nester der Holzameise *Lasius brunneus*, die zwar im Gebiet präsent ist, aber unerreichbar im Holz der toten Stämme brütet.

In den durch Sturm oder Pilzschäden entstandenen Lücken bildeten sich Verjüngungshorste aus Berg- und Spitzahorn, sowie aus Sommerlinde. Angesichts dieser lokalen Zusammenbrüche stellt sich die Frage, ob der Wald des "Schnellert" sich

nicht sogar schon am Anfang einer beginnenden Zerfallsphase, eines "canopy break-up" befindet.

3. Methoden

Anlehnend an Köhler (1996) wurde versucht im "Schnellert" mit einem breiten Spektrum unterschiedlicher, direkter und indirekter Methoden zu arbeiten. An indirekten Methoden kamen Fensterfallen ("flight interception traps"), Leimringe, Baumstamm- und Bodenelektoren, Bodenfallen und Malaisefallen zum Einsatz. In geringem Umfang wurde auch mit beköderten Fallen experimentiert, so z.B. mit Fangflaschen, die eine gärende Flüssigkeit enthielten. Leimringe, etwa 30 cm breite, mit grünem Raupenleim bestrichene Manschetten aus Kunststoffolie, wurden möglichst an sonnenexponierten Buchenruinen angebracht. Fensterfallen, an einem Holzrahmen über einer Fangrinne angebrachte Plexiglasscheiben von einem Quadratmeter Fläche, wurden in totholzreicher Umgebung aufgestellt. Dem Kriterium des Blütenreichtums des Fallenumfeldes konnte allerdings nicht genügend Rechnung getragen werden, da die Sturmflücken im "Schnellert" in der Regel arm an blühenden Kräutern und Stauden sind. Dies erklärt vielleicht die relativ geringe Ergiebigkeit dieses Fallentyps im Untersuchungsgebiet.

Direkte Sammelmethode wie das Sieben von Bodenstreu, Pilzen oder Mulm und Rinde an Totholzstrukturen sowie das Abstreifen der Vegetation kamen vor allem in einer ersten Phase des Projektes zum Einsatz. Nur ungenügend wurden Totholzstrukturen durch Abklopfen über einem Schirm oder Tuch besammelt. Neben den bereits erwähnten Methoden seien noch die automatischen Lichtfallen genannt, die von Lepidopterologen betrieben wurden. Die Käfer aus diesen Fängen wurden integral zur Verfügung gestellt.

Die Bestimmung erfolgte nach dem mitteleuropäischen Standardwerk von Freude & Lohse (1964-1983) sowie den bislang publizierten Supplementbänden von Lohse & Lucht (1989, 1992, 1993) und Lucht & Klausnitzer (1998).

Der Großteil des Materials befindet sich in Form einer Alkohol-Sammlung im Naturhistorischen Museum Luxemburg; Belege zahlreicher Arten in Form von Trockenpräparaten in den Sammlungen der Verfasser.

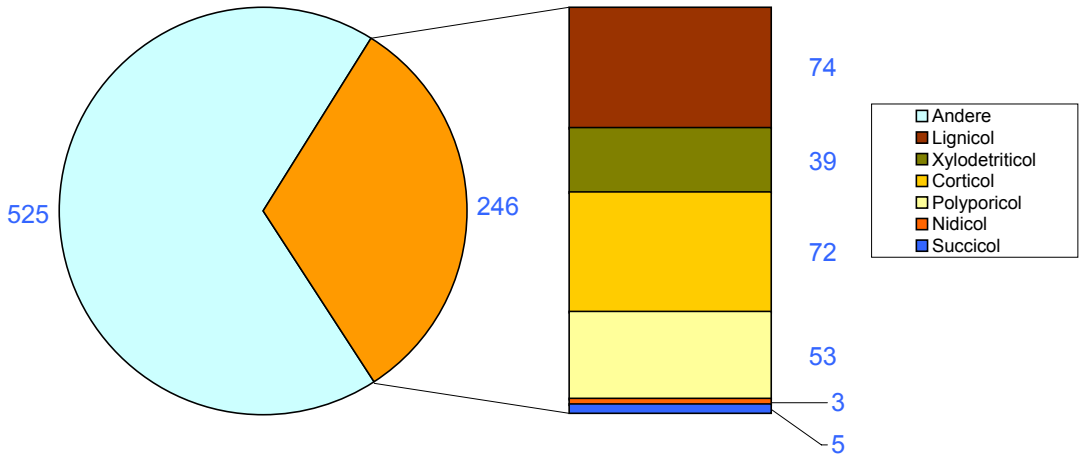


Abb. 4: Ökologische Analyse des Artenspektrums.

4. Verzeichnis der nachgewiesenen Käferarten

Im folgenden werden die im "Schnellert" nachgewiesenen Käferarten wiedergegeben. Nomenklatur und Systematik folgen dem "Verzeichnis der Käfer Deutschlands" (Köhler & Klausnitzer, 1998). (Tab.1)

4.1. Holzkäfer (lignicole Arten)

Mit Ausnahme einiger in den Gängen anderer Käfer lebender Prädatoren handelt es sich hierbei in erster Linie um Xylophage, von denen die meisten wiederum bereits geschädigte oder tote Holzsubstanz verwerten. Nur wenige Arten sind Frischholzbesiedler, die gesunde Bäume befallen.

Im "Schnellert" konnten 74 Arten dieser ökologischen Gilde nachgewiesen werden, ein im Vergleich zu Untersuchungen in nordrhein-westfälischen Naturwaldzellen (Köhler, 2000b) überdurchschnittlich gutes Resultat. Mehr als 70 Holzkäferarten wurden im Rahmen dieser Untersuchungen dabei lediglich im "Altwald Ville" bei Köln nachgewiesen. In anderen Reservaten und Naturwaldzellen wurden teilweise aber auch erheblich mehr Arten dieser Kategorie gefunden;

so etwa 129 (!) Arten im unweit der Luxemburger Grenze gelegenen "Urwald von Taben" an den Hängen des Saartales (in: Köhler, 2000b).

17 der im "Schnellert" nachgewiesenen Holzkäferarten stehen auf der deutschen Roten Liste (Geiser, 1998), insgesamt 19 sind selten oder sehr selten.

Auffallend artenreich vertreten ist die Familie Eucnemidae mit 8 Arten, 5 davon auf der Roten Liste und eine (*Epiphanis cornutus*) ein bislang sehr spärlich nachgewiesener Neozoe. In keinem der von Köhler (2000b) untersuchten Waldreservate in Nordrhein konnten ähnlich viele Arten dieser Familie gefunden werden.

Eucnemiden/Schienenkäfer sind Totholzbesiedler, die in der Literatur zu den Bewohnern urständiger Wälder gezählt werden (Lucht, 1976). So brüten etwa die *Hylis*-Arten nur an rindenlosen Partien von Stämmen oder starken Ästen, in deren morschen, feuchten Holz sich die Larven entwickeln (Lucht, 1981, zit. in Köhler, 1996). Im Gegensatz zu den Schienenkäfern gelangen nur sehr wenige Funde von Buprestiden/Prachtkäfern. Die Mehrzahl dieser Arten ist thermophil, viele sind an besonnte Totholzstrukturen gebunden und eher in offeneren Gehölzstrukturen zu finden. Die feucht-kühlen West- und Nordwesthänge des "Schnellert" bieten den Prachtkäfern wohl nur sehr suboptimale Lebensbedingungen.



Abb. 5: *Tillus elongatus* (Cleridae): ein "Buntkäfer", der vornehmlich an stehendem Totholz Anobiiden, und hier vor allem *Ptilinus pectinicornis*, nachstellt. Die Art ist in Luxemburg in Wäldern regelmäßig anzutreffen. (Foto F. Köhler)



Abb. 6: *Hylis olexai* (Eucnemidae): eine Art der im "Schnellert" gut vertretenen Familie der "Schienenkäfer", die allesamt an Totholz gebunden sind. *H. olexai* ist eine der in Luxemburg häufigeren Arten und brütet in feuchtem, rindenlosen Totholz. (Foto F. Köhler)



Abb. 7: *Sinodendron cylindricum* (Lucanidae): eine typische Art totholzreicher Waldgebiete, die zumindest im Luxemburger Gutland nicht allzu selten ist. (Foto F. Köhler)



Abb. 8: *Phloiotrya rufipes* (Melandryidae): Erstnachweis für Luxemburg dieses Totholzkäfers. Alle Arten der Familie sind an Totholz gebunden. (Foto Polacek)



Abb. 9: *Ptilinus pectinicornis* (Anobiidae): Ein an Rindenlosen, toten Laubbäumen brütender, in Luxemburg häufiger Pochkäfer. (Foto F. Köhler)



Abb. 10: *Corymbia scutellata* (Cerambycidae): dieser Bockkäfer entwickelt sich hauptsächlich in morschen *Fagus*-Stämmen und bevorzugt totholzreiche Buchen-Altbestände. (Foto F. Köhler)

Die Artenliste reflektiert ebenfalls den geringen Anteil der Eichen im Baumbestand des "Schnellert". Viele typische Bewohner alter Eichenbestände und auch ansonsten häufige, xylophag an diesen Bäumen lebende Arten, die im Süden Luxemburgs charakteristisch für Eichen-Hainbuchenwälder sind (Gerend, unveröff.), konnten im Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen werden.

4.2. Mulmkäfer (xylodetriticole Arten) inklusive Nestkäfer (Nidicole)

Käfer dieser ökologischen Gilde besiedeln stärker zersetztes Holz und finden sich insbesondere in den Mulmansammlungen stärker dimensionierter, hohler Bäume, oft auch in Verbindung mit den Nestern holzbewohnender Ameisen. Sie sind charakteristisch für die Zerfallsphase des Waldes (Köhler, 2002) und genau aus diesem Grund findet sich unter ihnen ein besonders hoher Anteil gefährdeter und seltener Arten. Auch die im Anhang II der FFH-Richtlinie der EU als besonders schützenswert eingestuft Arten *Osmoderma eremita* und *Limoniscus violaceus* sind Mulmbewohner.

Das Vorkommen zahlreicher Mulmkäferarten kann demnach als ein guter Indikator für einen naturnahen Wald mit einem ausreichenden Angebot an "urwaldtypischen" Strukturelementen (Ausfaltungen, Stammhöhlen usw.) gewertet werden.

Im "Schnellert" konnten 39 Arten der Mulmkäfer nachgewiesen werden, davon 13 RL-Arten. Als selten oder sehr selten sind insgesamt 20 Arten dieses Inventars einzustufen.



Abb. 11: *Euplectes infirmus* (Pselaphidae): ein sehr kleiner, räuberisch im Mulm lebender Palpenkäfer. Erstnachweis für Luxemburg. (Foto F. Köhler)

Damit bewegt sich der "Schnellert" im Rahmen des auch in vielen deutschen Naturwaldzellen Üblichen. Dass in wirklich urständigen Wäldern allerdings wesentlich höhere Artenzahlen erreicht werden, zeigt das Beispiel des "Urwalds von Taben" mit 96 Mulmkäferarten; auch der Saarkohlewald bei Saarbrücken ist in dieser Hinsicht artenreicher (zit. nach Köhler, 2000b).

Viele der in Deutschland untersuchten Naturwaldreservate sind keine wirklich alten urwaldähnlichen Bestände, sondern wurden bis in jüngste Zeit bewirtschaftet. Auch im "Schnellert" wurde in der Vergangenheit sicher nicht auf forstliche Eingriffe verzichtet. So konnten beispielsweise keine Altbäume mit größeren, mulmgefüllten Stammhöhlen gefunden (und beprobt) werden.

Zu dieser ökologischen Gilde gehören auch jene Käfer, die in den Nestern holzbesiedelnder Tiere leben, also bei höhlenbrütenden Vögeln oder in Ameisen- oder Wespennestern.

Im "Schnellert" wurden 3 Arten dieser "Nestkäfer" (Nidicole) gefunden, 2 davon selten, 1 davon laut deutscher RL gefährdet. In verschiedenen der oben schon mehrfach erwähnten deutschen Waldreservate konnten teilweise drei bis fünfmal mehr Arten dieser Gruppe nachgewiesen werden, während die Zahlen aus vergleichbareren Gebieten denen des "Schnellert" entsprechen oder doch nur leicht höher sind. So wurden im "Kermeter", je nach Fläche, 1 bis 5 Arten gefunden, am "Himbeerberg" im Hunsrück gar nur 2, im Saarkohlewald 5.

Gerade bei dieser Gruppe hängt die "erreichte" Artenzahl viel vom Vorhandensein und der Zugänglichkeit größerer Nester der Holzameise *Lasius brunneus* ab. Das Aussieben dieser Nester gelingt meist nur dann, wenn sie in Weichhölzern angelegt wurden, also am ehesten in Au- oder Bruchwäldern.

Im "Schnellert" ist diese Ameise zwar anzutreffen, untersucht werden konnten aber lediglich kleine (Teil-)Kolonien unter sich lösender Buchenrinde. Lediglich der Palpenkäfer *Batrisus formicarius* als charakteristische Art konnte so nachgewiesen werden.

4.3. Rindenkäfer (corticole Arten)

Viele Rindenkäfer sind weit verbreitet, eher ausbreitungsstark und finden auch in bewirtschafteten Wäldern aufgrund ihrer geringeren Ansprüche

an die Dimension des Totholzes ein Auskommen. Viele dieser Arten können auch schwächer dimensioniertes Totholz, wie es in den Wirtschaftswäldern z.B. in Form von Kronenabfall vorliegt, nutzen.

Aus dieser ökologischen Gilde konnten im "Schnellert" 72 Arten nachgewiesen werden, ein im Vergleich zu zahlreichen deutschen Naturwaldreservaten eher unterdurchschnittlicher Wert. In besonders "guten" Wäldern werden höhere Artenzahlen erreicht: "Urwald von Taben" 118, "Bienwald" (Pfalz) 116 und auch im "Kermeter" (Eifel) bis zu 93 Arten (zit. aus Köhler, 2000b).

Nur 6 der im "Schnellert" nachgewiesenen Rindenkäfer gelten als selten oder sehr selten, 4 stehen auf der deutschen RL. Dies ist der niedrigste Anteil gefährdeter Arten aller ökologischen Gilden und dieser Befund unterstreicht den ubiquitären Charakter zahlreicher Rindenkäfer. Er macht aber auch deutlich, dass für seltene Arten dieser Gruppe derzeit im "Schnellert" noch keine günstigen Bedingungen herrschen. Mit *Coxelus pictus*, einer sehr seltenen Colydiide, konnte lediglich eine aktuell als vom Aussterben bedroht eingestufte Art nachgewiesen werden. Diese Einstufung ist aber insofern zu überdenken, als es sich um eine westeuropäisch verbreitete Art handelt, die in Deutschland schon in Arealrandlage vorkommt und wohl auch von Natur aus eher selten wäre. Im "Schnellert" ist dieser Rindenkäfer nicht selten, wie die hohe Zahl der Funde beweist (Tabelle 1).

4.4. Pilzkäfer (polyporicole Arten)

Pilze spielen bei der Zersetzung toten Holzes eine entscheidende Rolle. Das arten- und individuenreiche Auftreten holzbesiedelnder Pilze, in Abhängigkeit vom Tothholzangebot und klimatischen Verhältnissen, darf als Indiz für besondere Naturnähe eines Waldbestandes gewertet werden, da es in der Zerfallsphase des Urwaldes seine Entsprechung findet. Derartige Pilzvorkommen bieten zahlreichen spezialisierten, an Rindenpilze, Porlinge und andere Holzpilze gebundenen Käfern Lebensraum.

Für diese Gruppe gilt teilweise das schon bei den Mulmkäfern Gesagte. Pilze entwickeln sich in totholzreichen, naturnahen Wäldern wesentlich arten- und individuenreicher als in intensiv durchforsteten Wirtschaftswäldern. Daraus kann man ableiten, dass auch die an Pilze gebundene Käferfauna in urständigen Waldgebieten eine hohe Diversität erreichen muss.

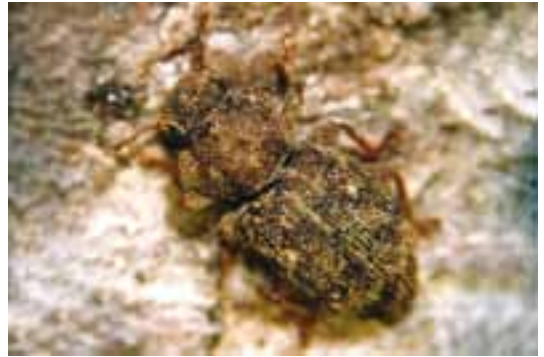


Abb. 12: *Coxelus pictus* (Colydiidae): in Deutschland als vom Aussterben bedroht eingestufte Art, die in Luxemburg rezent an mehreren Fundorten nachgewiesen werden konnte. (Foto F. Köhler)

Im "Schnellert" konnten 52 polyporicole Käferarten gefunden werden. Dies ist ein im Vergleich mit deutschen Naturwaldreservaten leicht überdurchschnittlicher Wert, der aber nicht an die in besonders totholz- und pilzreichen Wäldern erreichten Artenzahlen herankommt. Hier wären wieder der Tabener "Urwald" mit 80 Pilzkäfern, der "Bienwald" mit 67 oder der Pfälzer "Mummelskopf" mit 84 Arten zu nennen (zit. aus Köhler, 2000b). In vielen anderen deutschen Reservaten werden aber ähnliche, oftmals sogar leicht geringere Artenzahlen erreicht. Da das Arteninventar des "Schnellert" aber in erster Linie über Fallenfänge realisiert wurde, kann man davon ausgehen, dass bei gezieltem Absammeln von Holzpilzen noch mehr Arten zu erfassen wären. Ein Indiz hierfür ist insbesondere die niedrige Zahl der nachgewiesenen *Gyrophaena*-Arten.

Das gehäufte Vorkommen des Zunderschwamms *Fomes fomentarius* an den Buchenruinen ließ ein häufiges Auftreten der an diesem Baumpilz bevorzugt lebenden Käferarten erwarten. In der Tat konnten dann auch die meisten charakteristischen Arten des Zunderschwamms angetroffen werden: neben häufigeren Cisiden der Schwammkäfer *Ropalodontus perforatus* (Cisidae), die Pochkäfer *Dorcatoma dresdensis*, *D. minor* und *D. robusta* (Anobiidae) und der Schwarzkäfer *Bolitophagus reticulatus* (Tenebrionidae). Ist die Mehrzahl der Holzpilzkäfer des "Schnellert" an laubwaldtypische Pilze gebunden, so finden sich mit *Liodopria serricornis*, *Micrambe abietis*, *Atomaria umbrina*, *A. pulchra*, *A. atrata* und *Orthoperus atomus* doch auch einige Arten des Nadelwaldes.



Abb. 13: *Dorcatoma minor* (Anobiidae): Dieser Pochkäfer entwickelt sich in verschiedenen Arten von Baumschwämmen. Bislang nur wenige Nachweise aus dem Gutland. (Foto F. Köhler)



Abb. 14: *Ropalodontus perforatus* (Cisidae): Ein an den Zunderschwamm gebundener Käfer, von dem aus Luxemburg bislang nur zwei Nachweise vorliegen. (Foto F. Köhler)

Neben der recht hohen Artenzahl kommt dem bedeutenden Anteil im Untersuchungsgebiet seltener und nach der bundesdeutschen Roten Liste gefährdeter Arten besonderer Stellenwert zu. Nach dieser Einstufung sind 11 der nachgewiesenen Arten in Deutschland gefährdet, 4 sogar stark gefährdet. Insgesamt 17 Arten, also knapp 32 %, sind im Westen Deutschlands und in Luxemburg selten bis sehr selten.

4.5. Arten der Saftflüsse (succicole Arten)

Diese Arten leben an Saftflüssen, die durch Verletzungen der Baumrinde entstehen können. Es handelt sich dabei um eine eher artenarme aber hoch spezialisierte Gilde der Totholzkäfer.

Von den 5 im "Schnellert" nachgewiesenen Arten ist eine, *Sphaerites glabratus*, selten und eher submontan bis montan verbreitet, bei den anderen handelt es sich um weit verbreitete und häufige Arten, die bei Fallenfängen oft von alkoholhaltigen Flüssigkeiten angelockt werden. Die absolute Artenzahl kann als durchschnittlich eingestuft werden.

5. Diskussion

Im "Schnellert" konnten 246 xylobionte Käferarten nachgewiesen werden, eine Zahl, die allein aus dem Blickwinkel luxemburgischer Erfahrungen schwer einzustufen ist, da bislang kein anderes

Waldgebiet des Landes auch nur annähernd so intensiv untersucht worden ist. In deutschen Naturwaldreservaten wurden zum Teil wesentlich mehr xylobionte Käferarten gefunden (Abb. 16). Die höchsten Zahlen wurden aber, wie für diese Gruppe nicht anders zu erwarten, in besonders totholzreichen Reservaten, die zudem eine lange Standorttradition aufweisen, erreicht. Im Falle des südpfälzischen Bienwaldes dürften darüber hinaus klimatische Aspekte eine Rolle spielen; das Gebiet, das zu den artenreichsten Reservaten in Deutschland zählt (Köhler, 1999), liegt in der begünstigten Oberrheinebene. Das Beispiel des "Taberner Urwaldes", nur wenige Kilometer von der luxemburgischen Grenze entfernt, verdeut-



Abb. 15: *Sphaerites glabratus* (Sphaeritidae): ein submontan bis montan verbreiteter Käfer, der mit Saftflüssen an Bäumen assoziiert ist. Die Art wurde erstmalig für Luxemburg im "Schnellert" nachgewiesen. (Foto D. Telnovs)

licht aber, dass es vor allem der Reichtum an großdimensioniertem Totholz in kontinuierlichem Angebot ist, der hohe Artenzahlen bei Tothholzkäfern zur Folge hat. Die im "Schnellert" erreichten Werte sind eher denen aus nordrhein-westfälischen oder rheinland-pfälzischen Naturwaldreservaten vergleichbar. Auch der sehr hohe Eichenanteil des "Taberner Urwalds" erschwert den direkten Vergleich.

Kann man beim "Schnellert" von einer langen Tradition als Waldstandort ausgehen, hierfür sprechen u.a. die landwirtschaftlich wohl kaum nutzbare Hangsituation mit Blockschutt und das Vorkommen flugunfähiger stenöker Großlaufkäfer, so lässt sich die Frage der Tothholzkontinuität viel schwerer beantworten, da über die Nutzungsgeschichte nichts bekannt ist.

Die im Untersuchungsgebiet verfügbaren Tothholzvorräte sind zurzeit augenscheinlich recht hoch; Messwerte zu diesem wichtigen Habitatparameter liegen allerdings nicht vor. Die hohe Zahl von 74 lignicolen Käferarten, darunter 17 RL-Arten, zeigt, dass das Gebiet auch aus koleopterologischer Sicht zu Recht als Naturwaldreservat ("réserve forestière intégrale") auserkoren wurde. Köhler (1999) weist darauf hin, dass die Folge-

fauna von Windwürfen in buchendominierten Wäldern wesentlich weniger seltene und geographisch lokalisierte Arten umfasst. Dies wird mit der großen Ausdehnung des Buchenareals einerseits und den, vielen Xylobionten weniger zusagenden, Milieubedingungen an liegendem Totholz andererseits erklärt. Diese Überlegung spielt wahrscheinlich auch im "Schnellert" eine Rolle, zudem ein größerer Teil des angefallenen Totholzes aufgrund der westlichen und nordwestlichen Exposition des Waldgebietes in einer für viele xylobionte Käfer wenig attraktiven mikroklimatischen Situation vorliegt. Die Sturmklüften sind zudem kleinflächig und deshalb weniger geeignet, ein wenigstens lokal für die thermisch anspruchsvolleren Tothholzkäfer günstiges Mikroklima zu bieten. Allerdings ist auch zu bedenken, dass Luxemburg fast im Zentrum des natürlichen Areals der Buchenwälder liegt und man deshalb erwarten kann, dass an buchenwaldtypische Strukturen gebundene Holzkäfer, selbst solche, die man als Milieuspezialisten bezeichnen muss, von Natur aus nicht unbedingt selten sind. Nichtsdestotrotz besteht gerade für typische Arten der Lebensgemeinschaft Buchenwald eine besonders hohe Schutzverantwortung seitens jener Staaten, deren Gebiet im Bereich des natürlichen Buchenareals liegt.

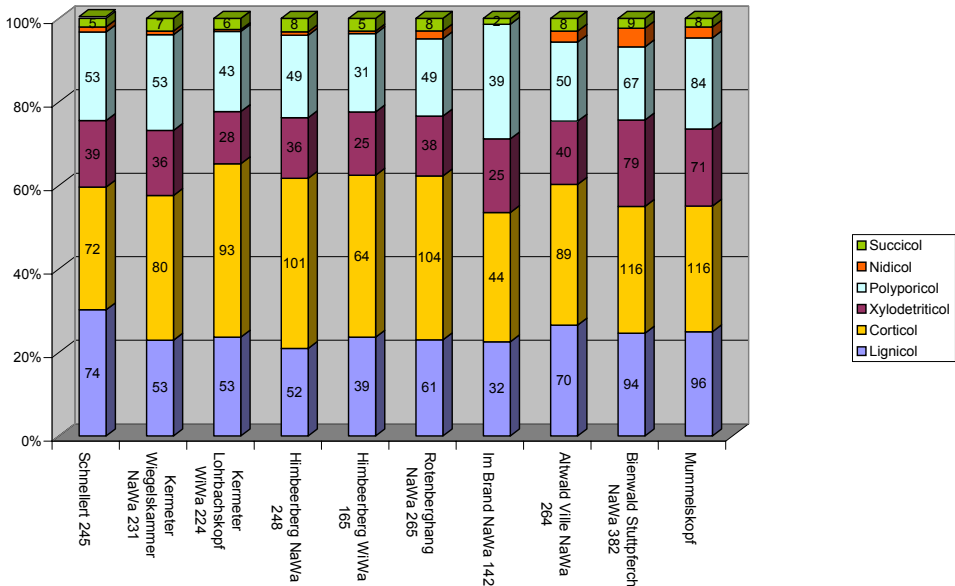


Abb. 16: Relativer Anteil der ökologischen Gilden an der Tothholzkäferfauna verschiedener Naturwaldreservate.

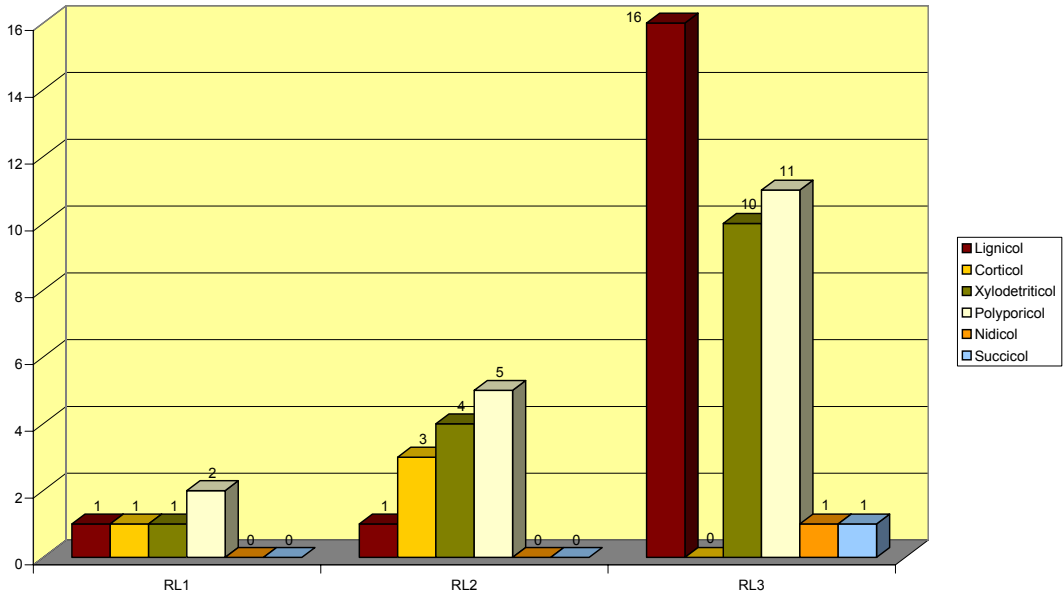


Abb. 17: Verteilung der Tothholzkäferfamilien des "Schnellert" auf die RL-Kategorien.

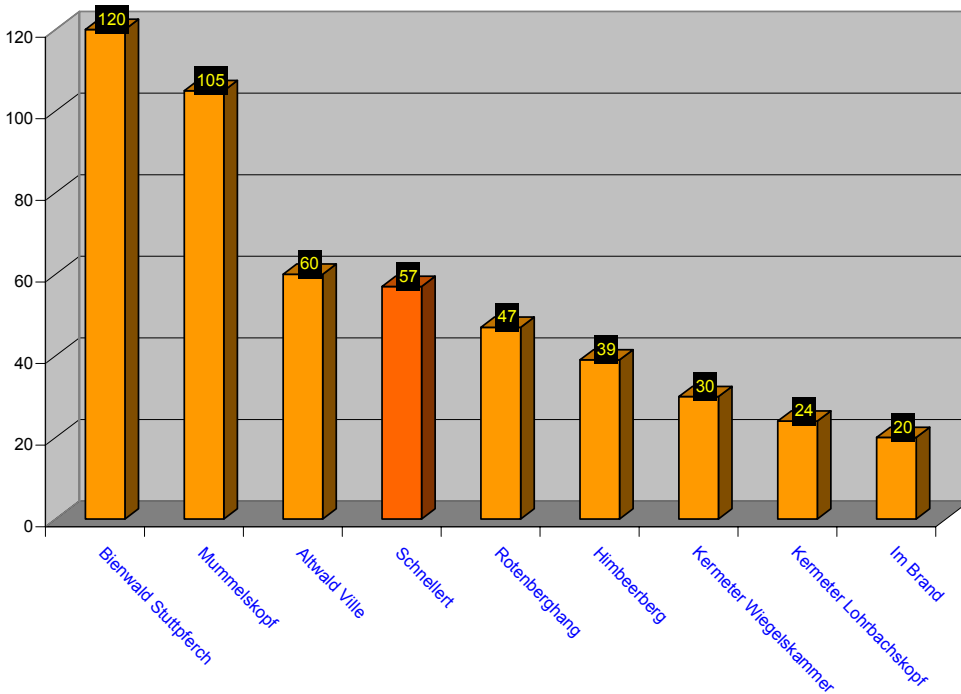


Abb. 18: Anteile der Rote Liste-Arten der Tothholzkäferfauna verschiedener Waldgebiete.



Abb. 19: *Carabus irregularis* (Carabidae): diese Art kommt in Luxemburg nur im Bereich der Sandsteinlandschaften des Gutlandes vor. Die stenöke Waldart wurde bislang ausschließlich in Buchenwäldern nachgewiesen. (Foto S. Krejčík)

Wie schon erwähnt gelten hohe Artenzahlen bei Holzpilz- und Mulmkäfern als Indiz für besondere Naturnähe. Die leicht überdurchschnittlichen Werte der polyporicolen Käferfauna, direkter Ausdruck der reichen Pilzflora, sind in dieser Hinsicht aussagekräftig. Das Artendefizit bei den saproxylobionten Käfern zeigt aber ebenso deutlich, dass im "Schnellert" mulmgefüllte Strukturen unterrepräsentiert sind. Diese bilden sich vor allem an sehr alten, starken Bäumen aus und stellen an solchen, noch lebenden Bäumen über Jahre und Jahrzehnte eine wichtige Ressource für xylo-detriticole und nidicole Arten dar.

Die doch recht hohe Zahl der nachgewiesenen Rote Liste-Arten unter den Tothholzkäfern unterstreicht eindrucksvoll den aktuellen Wert des "Schnellert" aus der Sicht des Naturschutzes (Abb. 17). Lediglich in sehr "guten" Gebieten, wie dem pfälzischen Bienwald oder dem "Tabener Urwald" werden deutlich mehr Arten nachgewiesen, wobei dort zum Teil klimatische Aspekte und ein anderes Baumartenspektrum eine wichtige Rolle spielen (Abb. 18).

Neben den Tothholzkäfern konnten über 80 weitere faunistisch interessante Käferarten gefunden werden, die im Bearbeitungsgebiet selten sind und/oder auf der deutschen Roten Liste geführt werden.

Bei den meisten davon handelt es sich um charakteristische Waldarten, viele davon Bewohner

der Bodenstreu. Eine genauere faunistische Darstellung des gesamten Arteninventars ist in Vorbereitung.

Im "Schnellert" konnten 9 der 13 aktuell in Luxemburg vorkommenden *Carabus*-Arten (Braunert & Gerend, 1997 führen 15 Arten an, von denen allerdings eine ausgestorben ist und eine weitere als unsicher gelten muss) nachgewiesen werden. Drei davon sind in Luxemburg und in den umliegenden Gebieten selten oder sehr selten. Es sind dies *Carabus irregularis*, *C. intricatus* und *C. arvensis*, die alle drei auf der deutschen Roten Liste geführt werden (Trautner et al. 1997).

Die Tatsache, dass es sich dabei um flugunfähige Großkäfer mit geringem Dispersionsvermögen und strikter Habitatbindung handelt, spricht für die lange Tradition des "Schnellert" als ungestörtes Waldgebiet. Auch das Vorhandensein großer Mengen toten Holzes, das u.a. als Überwinterungsquartier von Bedeutung ist, und einer sehr reichen Molluskenfauna kann die Artenvielfalt von *Carabus* im "Schnellert" erklären.

Insbesondere *Carabus irregularis* ist ein stenöker Bewohner der Laub- und Laubmischwälder der kollinen bis montanen Stufe, der in Luxemburg bislang nur im Bereich der ausgedehnten Hangwälder des Lias-Sandsteins angetroffen werden konnte. Die geringe Ausbreitungskapazität, vor allem was die Dispersion über Waldgrenzen hinaus betrifft, macht diese Art höchstwahrscheinlich zu einem wertvollen Indikator für sogenannte "Altwälder" mit langer bis ungebrochener Standorttradition (vgl. Pott, 1996).

6. Danksagung

Bedanken möchten sich die Autoren in erster Linie beim Naturhistorischen Museum Luxemburg für die Initiierung und Durchführung des "Schnellert"-Projektes, insbesondere bei Marc Meyer, Kustos der zoologischen Abteilung, und bei allen an den Aufsammlungen und dem Betreuen der Fallen Beteiligten. Für seine Informationen zum Alter des Waldes, insbesondere aber für seinen unschätzbaren Beitrag zum Erhalt des "Schnellert" in seinem derzeitigen artenreichen Zustand und seine Aufgeschlossenheit unserer Arbeit gegenüber, gebührt dem Revierförster, Herrn Jean-Marc Weiss, unser herzlicher Dank.

Tabelle 1: Coleoptera-Artenliste des "Schnellert".

Gruppe	Familie	Taxon	Funde	Exemplare
Coleoptera	Carabidae	<i>Cicindela campestris</i> Linnaeus, 1758	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Carabus coriaceus</i> Linnaeus, 1758	25	46
Coleoptera	Carabidae	<i>Carabus irregularis</i> Fabricius, 1792	19	23
Coleoptera	Carabidae	<i>Carabus purpurascens</i> Fabricius, 1787	41	74
Coleoptera	Carabidae	<i>Carabus intricatus</i> Linnaeus, 1761	26	45
Coleoptera	Carabidae	<i>Carabus auronitens</i> Fabricius, 1792	13	13
Coleoptera	Carabidae	<i>Carabus problematicus</i> Herbst, 1786	140	1191
Coleoptera	Carabidae	<i>Carabus auratus</i> Linnaeus, 1761	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Carabus arvensis</i> Herbst, 1784	16	40
Coleoptera	Carabidae	<i>Carabus nemoralis</i> Müller, 1764	44	100
Coleoptera	Carabidae	<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Cychrus attenuatus</i> Fabricius, 1792	52	93
Coleoptera	Carabidae	<i>Leistus rufomarginatus</i> (Duftschmidt, 1812)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	18	207
Coleoptera	Carabidae	<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Trechus quadristriatus</i> (Schrank, 1781)	2	2
Coleoptera	Carabidae	<i>Trechus obtusus</i> Erichson, 1837	4	6
Coleoptera	Carabidae	<i>Paratichys bistriatus</i> (Duftschmidt, 1812)	1	5
Coleoptera	Carabidae	<i>Porotachys bisulcatus</i> (Nicolai, 1822)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Tachyta nana</i> (Gyllenhal, 1810)	1	2
Coleoptera	Carabidae	<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	3	3
Coleoptera	Carabidae	<i>Bembidion biguttatum</i> (Fabricius, 1779)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Bembidion lunulatum</i> (Fourcroy, 1785)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Patrobis atrorufus</i> (Ström, 1768)	3	25
Coleoptera	Carabidae	<i>Trichotichnus nitens</i> (Heer, 1838)	15	19
Coleoptera	Carabidae	<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmidt, 1812)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Harpalus laevipes</i> Zetterstedt, 1828	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Ophonus puncticeps</i> (Stephens, 1828)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Bradycellus verbasci</i> (Duftschmidt, 1812)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Bradycellus harpalinus</i> (Serville, 1821)	3	8
Coleoptera	Carabidae	<i>Acupalpus dubius</i> Schilsky, 1888	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Stomis pumicatus</i> (Panzer, 1796)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	3	4
Coleoptera	Carabidae	<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	2	2
Coleoptera	Carabidae	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	78	229
Coleoptera	Carabidae	<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	6	9
Coleoptera	Carabidae	<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	2	3
Coleoptera	Carabidae	<i>Pterostichus madidus</i> (Fabricius, 1775)	14	19
Coleoptera	Carabidae	<i>Pterostichus aethiops</i> (Panzer, 1797)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Pterostichus cristatus</i> (Duftschmidt, 1820)	4	6
Coleoptera	Carabidae	<i>Molops piceus</i> (Panzer, 1793)	3	3
Coleoptera	Carabidae	<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)	137	934
Coleoptera	Carabidae	<i>Abax parallelus</i> (Duftschmidt, 1812)	30	52
Coleoptera	Carabidae	<i>Abax ovalis</i> (Duftschmidt, 1812)	34	71
Coleoptera	Carabidae	<i>Synuchus vivalis</i> (Illiger, 1798)	1	1

Gruppe	Familie	Taxon	Funde	Exemplare
Coleoptera	Carabidae	<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	3	3
Coleoptera	Carabidae	<i>Agonum viduum</i> (Panzer, 1797)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Limodromus assimilis</i> (Paykull, 1790)	5	8
Coleoptera	Carabidae	<i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal, 1810)	5	8
Coleoptera	Carabidae	<i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Amara aenea</i> (Degeer, 1774)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Amara familiaris</i> (Duftschmidt, 1812)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Chlaenius nigricornis</i> (Fabricius, 1787)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Badister unipustulatus</i> Bonelli, 1813	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Badister bullatus</i> (Schrank, 1798)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Demetrias atricapillus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Dromius linearis</i> (Olivier, 1795)	1	1
Coleoptera	Carabidae	<i>Dromius agilis</i> (Fabricius, 1787)	3	5
Coleoptera	Carabidae	<i>Dromius quadrimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	13	37
Coleoptera	Carabidae	<i>Calodromius spilotus</i> (Illiger, 1798)	3	5
Coleoptera	Carabidae	<i>Philorhizus melanocephalus</i> Dejean, 1825	1	1
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Agabus chalconatus</i> (Panzer, 1796)	1	1
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Agabus guttatus</i> (Paykull, 1798)	1	1
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Agabus melanarius</i> Aubé, 1836	1	1
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Ilybius quadriguttatus</i> (Lacordaire, 1835)	1	1
Coleoptera	Hydraenidae	<i>Hydraena nigrita</i> Germar, 1824	1	5
Coleoptera	Hydraenidae	<i>Hydraena assimilis</i> Rey, 1885	1	3
Coleoptera	Hydraenidae	<i>Hydraena gracilis</i> Germar, 1824	1	1
Coleoptera	Hydraenidae	<i>Limnebius truncatellus</i> (Thunberg, 1794)	1	1
Coleoptera	Helophoridae	<i>Helophorus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Helophoridae	<i>Helophorus brevipalpis</i> Bedell, 1881	1	1
Coleoptera	Helophoridae	<i>Helophorus obscurus</i> Mulsant, 1844	5	7
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Cercyon impressus</i> (Sturm, 1807)	2	4
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Cercyon lateralis</i> (Marsham, 1802)	3	3
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Cercyon laminatus</i> Sharp, 1873	1	1
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Cercyon quisquilius</i> (Linnaeus, 1761)	2	2
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Megasternum obscurum</i> (Marsham, 1802)	13	19
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Cryptopleurum minutum</i> (Fabricius, 1775)	1	1
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Anacaena globulus</i> (Paykull, 1798)	1	4
Coleoptera	Histeridae	<i>Plegaderus dissectus</i> Erichson, 1839	5	13
Coleoptera	Histeridae	<i>Abraeus perpusillus</i> Marsham, 1802	6	9
Coleoptera	Histeridae	<i>Gnathoncus nannetensis</i> (Marseul, 1862)	4	12
Coleoptera	Histeridae	<i>Gnathoncus buyssoni</i> Auzat, 1917	2	8
Coleoptera	Histeridae	<i>Dendrophilus pygmaeus</i> (Linné, 1758)	1	1
Coleoptera	Histeridae	<i>Paromalus flavicornis</i> (Herbst, 1792)	6	41
Coleoptera	Histeridae	<i>Margarinotus purpurascens</i> (Herbst, 1792)	1	1
Coleoptera	Histeridae	<i>Margarinotus ventralis</i> (Marseul, 1854)	1	1
Coleoptera	Histeridae	<i>Margarinotus carbonarius</i> (Hoffmann, 1803)	1	1
Coleoptera	Histeridae	<i>Margarinotus striola</i> (Sahlberg, 1819)	7	10
Coleoptera	Histeridae	<i>Eblisia minor</i> (Rossi, 1792)	2	9
Coleoptera	Sphaeritidae	<i>Sphaerites glabratus</i> (Fabricius, 1792)	9	11
Coleoptera	Silphidae	<i>Necrophorus humator</i> (Gled., 1767)	5	6
Coleoptera	Silphidae	<i>Necrophorus vespilloides</i> Herbst, 1783	18	65

Tab. 1 (Fortsetzung): Coleoptera-Artenliste des "Schnellert".

Gruppe	Familie	Taxon	Funde	Exemplare
Coleoptera	Silphidae	<i>Necrophorus vespillo</i> (Linnaeus, 1758)	1	2
Coleoptera	Silphidae	<i>Thanatophilus sinuatus</i> (Fabricius, 1775)	1	1
Coleoptera	Silphidae	<i>Oiceoptoma thoracica</i> (Linnaeus, 1758)	4	5
Coleoptera	Silphidae	<i>Xylocrepa quadrimaculata</i> (Scopoli, 1772)	1	1
Coleoptera	Silphidae	<i>Phosphuga atrata</i> (Linnaeus, 1758)	7	8
Coleoptera	Agyrtidae	<i>Agyrtus bicolor</i> Castelnau, 1840	1	1
Coleoptera	Leptinidae	<i>Leptinus testaceus</i> Müller, 1817	2	2
Coleoptera	Cholevidae	<i>Ptomaphagus varicornis</i> (Rosenhauer, 1847)	10	21
Coleoptera	Cholevidae	<i>Ptomaphagus subvillosus</i> (Goeze, 1777)	1	1
Coleoptera	Cholevidae	<i>Ptomaphagus sericatus</i> (Chaudoir, 1845)	2	2
Coleoptera	Cholevidae	<i>Nargus wilkinii</i> (Spence, 1815)	21	35
Coleoptera	Cholevidae	<i>Sciodrepoides watsoni</i> (Spence, 1815)	8	24
Coleoptera	Cholevidae	<i>Catops coracinus</i> Kellner, 1846	2	2
Coleoptera	Cholevidae	<i>Catops kirbyi</i> (Spence, 1815)	1	1
Coleoptera	Cholevidae	<i>Catops tristis</i> (Panzer, 1793)	13	35
Coleoptera	Cholevidae	<i>Catops neglectus</i> Kraatz, 1852	1	1
Coleoptera	Cholevidae	<i>Catops picipes</i> (Fabricius, 1792)	24	66
Coleoptera	Cholevidae	<i>Apocatops nigrinus</i> (Erichson, 1837)	13	14
Coleoptera	Colonidae	<i>Colon latum</i> Kraatz, 1850	1	1
Coleoptera	Colonidae	<i>Colon brunneum</i> (Latreille, 1807)	4	4
Coleoptera	Leiodidae	<i>Leiodes cinnamomea</i> (Panzer, 1793)	6	7
Coleoptera	Leiodidae	<i>Leiodes lucens</i> (Fairmaire, 1855)	11	29
Coleoptera	Leiodidae	<i>Leiodes polita</i> (Marsham, 1802)	2	2
Coleoptera	Leiodidae	<i>Colenis immunda</i> (Sturm, 1807)	6	7
Coleoptera	Leiodidae	<i>Liocyrtusa minuta</i> (Ahrens, 1812)	2	5
Coleoptera	Leiodidae	<i>Anisotoma humeralis</i> (Fabricius, 1792)	10	10
Coleoptera	Leiodidae	<i>Anisotoma orbicularis</i> (Herbst, 1792)	2	2
Coleoptera	Leiodidae	<i>Liodopria serricornis</i> (Gyllenhal, 1813)	1	1
Coleoptera	Leiodidae	<i>Amphicyllis globus</i> (Fabricius, 1792)	2	2
Coleoptera	Leiodidae	<i>Agathidium varians</i> (Beck, 1817)	6	6
Coleoptera	Leiodidae	<i>Agathidium atrum</i> (Paykull, 1798)	1	1
Coleoptera	Leiodidae	<i>Agathidium seminulum</i> (Linnaeus, 1758)	6	11
Coleoptera	Leiodidae	<i>Agathidium laevigatum</i> Erichson, 1845	1	1
Coleoptera	Scydmaenidae	<i>Cephennium gallicum</i> Ganglbauer, 1899	14	24
Coleoptera	Scydmaenidae	<i>Neuraphes elongatulus</i> (Müller & Kunze, 1822)	11	12
Coleoptera	Scydmaenidae	<i>Neuraphes carinatus</i> (Mulsant, 1861)	1	1
Coleoptera	Scydmaenidae	<i>Scydmorephes sparshalli</i> (Denny, 1825)	3	3
Coleoptera	Scydmaenidae	<i>Stenichnus scutellaris</i> (Müller & Kunze, 1822)	1	1
Coleoptera	Scydmaenidae	<i>Stenichnus collaris</i> (Müller & Kunze, 1822)	16	18
Coleoptera	Scydmaenidae	<i>Microscydmus nanus</i> (Schaum., 1844)	1	1
Coleoptera	Scydmaenidae	<i>Microscydmus minimus</i> (Chaudoir, 1845)	1	1
Coleoptera	Ptiliidae	<i>Ptinella aptera</i> (Guer., 1839)	1	1
Coleoptera	Ptiliidae	<i>Pteryx suturalis</i> (Heer, 1841)	2	4
Coleoptera	Ptiliidae	<i>Acrotrichis insularis</i> (Maeklin, 1852)	4	13
Coleoptera	Ptiliidae	<i>Acrotrichis intermedia</i> (Gillm., 1845)	28	70
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Scaphidium quadrimaculatum</i> Olivier, 1790	8	8

Gruppe	Familie	Taxon	Funde	Exemplare
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Scaphisoma agaricinum</i> (Linnaeus, 1758)	10	24
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Phloeocharis subtilissima</i> Mannerheim, 1830	15	26
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Proteinus brachypterus</i> (Fabricius, 1792)	9	12
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Proteinus macropterus</i> (Gravenhorst, 1806)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Micropeplus tesserula</i> Curtis, 1828	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Eusphalerum longipenne</i> (Erichson, 1839)	5	26
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Eusphalerum primulae</i> (Stephens, 1834)	5	7
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Eusphalerum minutum</i> (Fabricius, 1792)	3	4
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Eusphalerum abdominale</i> (Gravenhorst, 1806)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Eusphalerum luteum</i> (Marsham, 1802)	9	17
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Eusphalerum rectangulum</i> (Fauvel, 1869)	6	7
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Eusphalerum sorbi</i> (Gyllenhal, 1810)	3	4
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Eusphalerum florale</i> (Panzer, 1793)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Phyllodrepa floralis</i> (Paykull, 1789)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Phyllodrepa ioptera</i> (Stephens, 1834)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Hapalareae pygmaea</i> (Paykull, 1800)	4	4
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Omalius rivulare</i> (Paykull, 1789)	8	23
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Omalius caesum</i> Gravenhorst, 1806	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Omalius rugatum</i> Mulsant & Rey, 1880	8	14
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Xylostiba bosnicus</i> (Bernhauer, 1902)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Phloeostiba planus</i> (Paykull, 1792)	3	3
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Xylodromus testaceus</i> (Erichson, 1840)	3	3
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Anthobium melanocephalum</i> (Illiger, 1794)	5	5
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Anthobium atrocephalum</i> (Gyllenhal, 1827)	43	143
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Anthobium unicolor</i> (Marsham, 1802)	26	60
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Olophrum piceum</i> (Gyllenhal, 1810)	2	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Acidota cruentata</i> (Mannerheim, 1830)	2	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Lesteva longoelytrata</i> (Goeze, 1777)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Anthophagus angusticollis</i> (Mannerheim, 1830)	3	3
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Syntomium aeneum</i> (Müller, 1821)	2	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Deleaster dichrous</i> (Gravenhorst, 1802)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Carpelimus impressus</i> (Boisduval & Lacordaire,	2	3
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Carpelimus pusillus</i> (Gravenhorst, 1802)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Oxytelus laqueatus</i> (Marsham, 1802)	3	3
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Anotylus sculpturatus</i> (Gravenhorst, 1806)	7	7
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Anotylus tetracarينات</i> (Block, 1799)	7	16
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Platystethus arenarius</i> (Fourcroy, 1785)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Bledius longulus</i> Erichson, 1839	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Stenus impressus</i> Germiny, 1824	10	11
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Rugilus rufipes</i> (Germiny, 1836)	8	8
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Rugilus similis</i> (Erichson, 1839)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Medon brunneus</i> (Erichson, 1839)	9	10
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Scopaeus sulcicollis</i> (Stephens, 1833)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Lathrobium fulvipenne</i> (Gravenhorst, 1806)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Lathrobium brunnipes</i> (Fabricius, 1792)	7	9
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Leptacinus formicetorum</i> Märk., 1841	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Nudobius lentus</i> (Gravenhorst, 1806)	2	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gyrophypnus angustatus</i> Stephens, 1833	1	2

Tab. 1 (Fortsetzung): Coleoptera-Artenliste des "Schnellert".

Gruppe	Familie	Taxon	Funde	Exemplare
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Xantholinus tricolor</i> (Fabricius, 1787)	3	4
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Xantholinus laeovigatus</i> Jacquelin, 1847	1	7
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Xantholinus longiventris</i> Heer, 1839	3	3
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Hypnogyra glabra</i> (Nordmann, 1837)	11	23
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atrecus affinis</i> (Paykull, 1789)	8	12
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Othius punctulatus</i> (Goeze, 1777)	10	12
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Othius myrmecophilus</i> Kiesenwetter, 1843	19	27
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Philonthus laminatus</i> (Creutzer, 1799)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Philonthus cognatus</i> Stephens, 1832	10	12
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Philonthus politus</i> (Linnaeus, 1758)	5	9
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Philonthus succicola</i> Thomson, 1860	5	12
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Philonthus decorus</i> (Gravenhorst, 1802)	63	353
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Philonthus carbonarius</i> (Gravenhorst, 1810)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Philonthus fimetarius</i> (Gravenhorst, 1802)	1	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Philonthus marginatus</i> (Ström, 1768)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gabrius splendidulus</i> (Gravenhorst, 1802)	15	28
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gabrius nigrutilus</i> (Gravenhorst, 1802)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Ontholestes murinus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Platydracus fulvipes</i> (Scopoli, 1763)	2	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Staphylinus fossor</i> (Scopoli, 1772)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Ocypus olens</i> (Müller, 1764)	2	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Ocypus compressus</i> (Marsham, 1802)	2	3
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Ocypus melanarius</i> (Heer, 1839)	6	6
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Quedius truncicola</i> Fairmaire & Laboulbène, 1856	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Quedius lateralis</i> (Gravenhorst, 1802)	3	4
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Quedius brevicornis</i> Thomson, 1860	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Quedius cruentus</i> (Olivier, 1795)	11	17
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Quedius mesomelinus</i> (Marsham, 1802)	26	51
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Quedius fuliginosus</i> (Gravenhorst, 1802)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Quedius curtipennis</i> Bernhauer, 1908	5	7
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Quedius picipes</i> (Mannerheim, 1830)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Quedius umbrinus</i> Erichson, 1839	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Quedius suturalis</i> Kiesenwetter, 1847	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Quedius fumatus</i> (Stephens, 1833)	2	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Habrocerus capillaricornis</i> (Gravenhorst, 1806)	13	16
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Mycetoporus lepidus</i> (Gravenhorst, 1802)	3	5
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Mycetoporus clavicornis</i> (Steph., 1832)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Mycetoporus rufescens</i> (Stephens, 1832)	4	4
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Lordithon exoletus</i> (Erichson, 1839)	2	5
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Lordithon trinotatus</i> (Erichson, 1839)	1	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Lordithon lunulatus</i> (Linnaeus, 1761)	5	16
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Bolitobius inclinans</i> (Gravenhorst, 1806)	5	11
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Sepedophilus littoreus</i> (Linnaeus, 1758)	2	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Sepedophilus immaculatus</i> (Stephens, 1832)	2	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Sepedophilus bipunctatus</i> (Gravenhorst, 1802)	2	5
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Tachyporus nitidulus</i> (Fabricius, 1781)	5	5

Gruppe	Familie	Taxon	Funde	Exemplare
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Tachyporus hypnorum</i> (Fabricius, 1775)	6	6
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Tachyporus dispar</i> (Paykull, 1789)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Tachyporus atriceps</i> Stephens, 1832	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Lamprinodes saginatus</i> (Gravenhorst, 1806)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Tachinus pallipes</i> Gravenhorst, 1806	2	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Tachinus fimetarius</i> Gravenhorst, 1802	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Tachinus signatus</i> Gravenhorst, 1802	2	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Tachinus laticollis</i> Gravenhorst, 1802	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Encephalus complicans</i> Stephens, 1832	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gyrophaena munsteri</i> Strand, 1935	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gyrophaena gentilis</i> Erichson, 1839	1	5
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Gyrophaena boleti</i> (Linnaeus, 1758)	2	13
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Agaricochara latissima</i> (Stephens, 1832)	2	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Cyphæa curtula</i> (Erichson, 1837)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Placusa tachyporoides</i> (Waltl, 1838)	11	13
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Placusa pumilio</i> (Gravenhorst, 1802)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Leptusa pulchella</i> (Mannerheim, 1830)	22	35
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Leptusa fumida</i> (Erichson, 1839)	16	41
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Leptusa ruficollis</i> (Erichson, 1839)	40	1040
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Euryusa castanoptera</i> Kraatz, 1856	2	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Euryusa optabilis</i> Heer, 1839	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Bolitochara obliqua</i> Erichson, 1837	7	7
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Bolitochara mulsanti</i> Shapiro, 1875	3	3
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Bolitochara lucida</i> (Gravenhorst, 1802)	3	3
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Autalia impressa</i> (Olivier, 1795)	2	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Autalia longicornis</i> Scheerpeltz, 1947	4	4
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Aloconota sulcifrons</i> (Stephens, 1832)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Aloconota gregaria</i> (Erichson, 1839)	2	5
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Amischa analis</i> (Gravenhorst, 1802)	9	16
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Amischa decipiens</i> (Shapiro, 1869)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Notothecta flavipes</i> (Gravenhorst, 1806)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Geostiba circellaris</i> (Gravenhorst, 1806)	11	16
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Dinaræa aequata</i> (Erichson, 1837)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Plataræa brunnea</i> (Fabricius, 1798)	3	3
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Liogluta longiuscula</i> (Gravenhorst, 1802)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Liogluta microptera</i> (Thomson, 1867)	2	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta elongatula</i> (Gravenhorst, 1802)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta hygrobica</i> (Thomson, 1856)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta nigricornis</i> (Thomson, 1852)	20	88
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta harwoodi</i> Williams, 1930	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta benickiella</i> Brundin, 1948	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta pittionii</i> Scheerpeltz, 1950	4	5
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta sodalis</i> (Erichson, 1837)	16	22
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta gagatina</i> (Baudi, 1848)	10	11
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta pallidicornis</i> (Thomson, 1856)	2	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta trinotata</i> (Kraatz, 1856)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta cadaverina</i> (Brisout, 1860)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta picipes</i> (Thomson, 1856)	1	1

Tab. 1 (Fortsetzung): Coleoptera-Artenliste des "Schnellert".

Gruppe	Familie	Taxon	Funde	Exemplare
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta fungi</i> (Gravenhorst, 1806)	29	40
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta ravilla</i> (Erichson, 1839)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta britanniae</i> Bernhauer & Scheerpeltz, 1926	2	7
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta crassicornis</i> (Fabricius, 1792)	19	29
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta paracrassicornis</i> Brundin, 1954	10	19
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta nigripes</i> (Thomson, 1856)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Atheta marcida</i> (Erichson, 1837)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Acrotona muscorum</i> (Brisout, 1860)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Aleuonota egregia</i> (Rye, 1875)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Thamiaraea cinnamomea</i> (Gravenhorst, 1802)	6	6
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Lomechusa emarginata</i> (Paykull, 1789)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Phloeopora testacea</i> (Mannerheim, 1830)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Parocyusa longitarsis</i> (Erichson, 1837)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Ocalea badia</i> Erichson, 1837	25	31
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Ocalea picata</i> (Stephens, 1832)	2	12
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Mniusa incrassata</i> (Mulsant & Rey, 1852)	5	5
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Oxypoda acuminata</i> (Stephens, 1832)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Oxypoda opaca</i> (Gravenhorst, 1802)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Oxypoda brevicornis</i> (Stephens, 1832)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Oxypoda alternans</i> (Gravenhorst, 1802)	17	46
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Oxypoda brachyptera</i> (Stephens, 1832)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Oxypoda annularis</i> Mannerheim, 1830	11	17
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Thiasophila angulata</i> (Erichson, 1837)	1	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Haploglossa villosula</i> (Stephens, 1832)	3	4
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Aleochara curtula</i> (Goeze, 1777)	2	11
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Aleochara sparsa</i> Heer, 1839	23	66
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Aleochara stichai</i> Likovsky, 1965	6	9
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Aleochara sanguinea</i> (Linnaeus, 1758)	1	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Aleochara ruficornis</i> Gravenhorst, 1802	2	2
Coleoptera	Pselaphidae	<i>Bibloporus bicolor</i> (Denny, 1825)	7	8
Coleoptera	Pselaphidae	<i>Euplectus infirmus</i> Raffr., 1910	2	2
Coleoptera	Pselaphidae	<i>Euplectus karsteni</i> (Reichenbach, 1816)	1	1
Coleoptera	Pselaphidae	<i>Plectophloeus fischeri</i> (Aube, 1833)	1	1
Coleoptera	Pselaphidae	<i>Bryaxis puncticollis</i> (Denny, 1825)	6	8
Coleoptera	Pselaphidae	<i>Tychus niger</i> (Paykull, 1800)	4	4
Coleoptera	Pselaphidae	<i>Brachygluta haematica</i> (Reichenbach, 1816)	2	2
Coleoptera	Pselaphidae	<i>Batrisus formicarius</i> Aubé, 1833	3	6
Coleoptera	Pselaphidae	<i>Tyrus mucronatus</i> (Panzer, 1803)	1	1
Coleoptera	Lycidae	<i>Platycis minutus</i> (Fabricius, 1787)	9	25
Coleoptera	Omalisidae	<i>Omalisus fontisbellaquaei</i> Fourcroy, 1785	22	150
Coleoptera	Lampyridae	<i>Lamprohiza splendidula</i> (Linnaeus, 1767)	12	22
Coleoptera	Cantharidae	<i>Podabrus alpinus</i> (Paykull, 1798)	3	3
Coleoptera	Cantharidae	<i>Cantharis fusca</i> Linnaeus, 1758	1	1
Coleoptera	Cantharidae	<i>Cantharis pellucida</i> Fabricius, 1792	8	12
Coleoptera	Cantharidae	<i>Cantharis obscura</i> Linnaeus, 1758	5	5
Coleoptera	Cantharidae	<i>Cantharis paradoxa</i> Hick., 1960	2	5

Gruppe	Familie	Taxon	Funde	Exemplare
Coleoptera	Cantharidae	<i>Cantharis pagana</i> Rosenhauer, 1847	5	6
Coleoptera	Cantharidae	<i>Cantharis decipiens</i> Baudi, 1871	13	29
Coleoptera	Cantharidae	<i>Cantharis livida</i> Linnaeus, 1758	1	1
Coleoptera	Cantharidae	<i>Cantharis cryptica</i> Ashe, 1947	1	1
Coleoptera	Cantharidae	<i>Absidia rufotestacea</i> (Letzner, 1845)	27	88
Coleoptera	Cantharidae	<i>Rhagonycha lutea</i> (Müller, 1764)	1	1
Coleoptera	Cantharidae	<i>Rhagonycha fulva</i> (Scopoli, 1763)	2	2
Coleoptera	Cantharidae	<i>Rhagonycha limbata</i> Thomson, 1864	1	1
Coleoptera	Cantharidae	<i>Rhagonycha lignosa</i> (Müller, 1764)	24	276
Coleoptera	Cantharidae	<i>Rhagonycha gallica</i> Piccioli, 1923	5	7
Coleoptera	Cantharidae	<i>Malthinus punctatus</i> (Fourcroy, 1785)	11	20
Coleoptera	Cantharidae	<i>Malthinus facialis</i> Thomson, 1864	1	1
Coleoptera	Cantharidae	<i>Malthinus fasciatus</i> (OL., 1790)	1	1
Coleoptera	Cantharidae	<i>Malthodes fuscus</i> (Waltl, 1838)	1	1
Coleoptera	Cantharidae	<i>Malthodes guttifer</i> Kiesenwetter, 1852	2	2
Coleoptera	Cantharidae	<i>Malthodes marginatus</i> (Latreille, 1806)	4	8
Coleoptera	Cantharidae	<i>Malthodes mysticus</i> Kiesenwetter, 1852	1	3
Coleoptera	Cantharidae	<i>Malthodes</i> sp. (Weibchen)	14	22
Coleoptera	Malachiidae	<i>Malachus bipustulatus</i> (Linnaeus, 1758)	1	2
Coleoptera	Melyridae	<i>Aplocnemus impressus</i> (Marshall, 1802)	1	1
Coleoptera	Melyridae	<i>Aplocnemus virens</i> (Suffrian, 1843)	1	1
Coleoptera	Melyridae	<i>Dasytes niger</i> (Linnaeus, 1761)	1	3
Coleoptera	Melyridae	<i>Dasytes cyaneus</i> (Fabricius, 1775)	2	2
Coleoptera	Melyridae	<i>Dasytes virens</i> (Marshall, 1802)	1	1
Coleoptera	Melyridae	<i>Dasytes plumbeus</i> (Müller, 1776)	15	28
Coleoptera	Melyridae	<i>Dasytes aeratus</i> Stephens, 1830	1	1
Coleoptera	Cleridae	<i>Tillus elongatus</i> (Linnaeus, 1758)	10	38
Coleoptera	Cleridae	<i>Thanasimus formicarius</i> (Linnaeus, 1758)	4	5
Coleoptera	Derodontidae	<i>Laricobius erichsonii</i> Rosh., 1846	1	1
Coleoptera	Trogositidae	<i>Nemosoma elongatum</i> (Linné, 1761)	1	1
Coleoptera	Lymexylonidae	<i>Hylecoetus dermestoides</i> (Linnaeus, 1761)	14	28
Coleoptera	Elateridae	<i>Ampedus balteatus</i> (Linnaeus, 1758)	3	3
Coleoptera	Elateridae	<i>Ampedus quercicola</i> (Buyss., 1887)	2	2
Coleoptera	Elateridae	<i>Dalopius marginatus</i> (Linnaeus, 1758)	57	231
Coleoptera	Elateridae	<i>Agriotes pallidulus</i> (Illiger, 1807)	10	19
Coleoptera	Elateridae	<i>Agriotes acuminatus</i> (Stephens, 1830)	3	4
Coleoptera	Elateridae	<i>Agriotes pilosellus</i> (Schönherr, 1817)	2	2
Coleoptera	Elateridae	<i>Agriotes sputator</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Elateridae	<i>Ectinus aterrimus</i> (Linnaeus, 1761)	16	30
Coleoptera	Elateridae	<i>Idolus picipennis</i> (Bach, 1852)	8	9
Coleoptera	Elateridae	<i>Melanotus rufipes</i> (Herbst, 1784)	23	107
Coleoptera	Elateridae	<i>Melanotus castanipes</i> (Paykull, 1800)	3	4
Coleoptera	Elateridae	<i>Calambus bipustulatus</i> (Linnaeus, 1767)	3	3
Coleoptera	Elateridae	<i>Denticollis rubens</i> Piller & Mitterpacher, 1783	7	8
Coleoptera	Elateridae	<i>Denticollis linearis</i> (Linnaeus, 1758)	13	15
Coleoptera	Elateridae	<i>Limonium aeneoniger</i> (Degeer, 1774)	1	3
Coleoptera	Elateridae	<i>Athous haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1801)	11	15
Coleoptera	Elateridae	<i>Athous vittatus</i> (Fabricius, 1792)	3	4

Tab. 1 (Fortsetzung): Coleoptera-Artenliste des "Schnellert".

Gruppe	Familie	Taxon	Funde	Exemplare
Coleoptera	Elateridae	<i>Athous subfuscus</i> (Müller, 1767)	51	143
Coleoptera	Eucnemidae	<i>Melasis buprestoides</i> (Linnaeus, 1761)	2	2
Coleoptera	Eucnemidae	<i>Eucnemis capucina</i> Ahrens, 1812	2	3
Coleoptera	Eucnemidae	<i>Dirhagus pygmaeus</i> (Fabricius, 1792)	8	9
Coleoptera	Eucnemidae	<i>Dirhagus lepidus</i> (Rosenhauer, 1847)	3	3
Coleoptera	Eucnemidae	<i>Epiphanis cornutus</i> Eschscholtz, 1829	2	2
Coleoptera	Eucnemidae	<i>Hylis olexai</i> Palm, 1955	11	21
Coleoptera	Eucnemidae	<i>Hylis cariniceps</i> Rottemburg, 1902	2	3
Coleoptera	Eucnemidae	<i>Hylis foveicollis</i> (Thomson, 1874)	10	14
Coleoptera	Throscidae	<i>Trixagus dermestoides</i> (Linnaeus, 1767)	7	32
Coleoptera	Throscidae	<i>Trixagus carinifrons</i> - Gruppe	15	21
Coleoptera	Throscidae	<i>Aulonthroscus brevicollis</i> Bonv., 1859	1	2
Coleoptera	Buprestidae	<i>Anthaxia nitidula</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Buprestidae	<i>Chrysobothris affinis</i> (Fabricius, 1794)	1	1
Coleoptera	Buprestidae	<i>Agrilus olivicolor</i> Kiesenwetter, 1857	1	1
Coleoptera	Clambidae	<i>Clambus punctulum</i> (Beck, 1817)	4	5
Coleoptera	Scirtidae	<i>Microcara testacea</i> (Linnaeus, 1767)	1	1
Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon ochraceus</i> Stephens, 1830	1	2
Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon padi</i> (Linnaeus, 1758)	3	3
Coleoptera	Scirtidae	<i>Prionocyphon serricornis</i> (Müller, 1821)	8	15
Coleoptera	Dermestidae	<i>Megatoma undata</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Dermestidae	<i>Ctesias serra</i> (Fabricius, 1792)	1	1
Coleoptera	Byrrhidae	<i>Porcinolus murinus</i> (Fabricius, 1794)	1	1
Coleoptera	Byturidae	<i>Byturus tomentosus</i> (Degeer, 1774)	4	4
Coleoptera	Cerylonidae	<i>Cerylon fagi</i> Brisout, 1867	14	31
Coleoptera	Cerylonidae	<i>Cerylon histeroides</i> (Fabricius, 1792)	14	17
Coleoptera	Cerylonidae	<i>Cerylon ferrugineum</i> Stephens, 1830	13	26
Coleoptera	Sphaerosomatidae	<i>Sphaerosoma pilosum</i> (Panzer, 1793)	6	6
Coleoptera	Sphaerosomatidae	<i>Sphaerosoma piliferum</i> (Müller, 1821)	19	33
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Carpophilus sexpustulatus</i> (Fabricius, 1791)	3	3
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Meligethes aeneus</i> (Fabricius, 1775)	16	76
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Meligethes viridescens</i> (Fabricius, 1787)	19	318
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Meligethes brunnicornis</i> Sturm, 1845	1	1
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Epuraea melanocephala</i> (Marsham, 1802)	5	7
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Epuraea fuscicollis</i> (Stephens, 1832)	1	1
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Epuraea neglecta</i> (Heer, 1841)	3	3
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Epuraea pallescens</i> (Stephens, 1832)	4	4
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Epuraea marseuli</i> Rottemburg, 1872	7	22
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Epuraea unicolor</i> (Olivier, 1790)	25	57
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Epuraea variegata</i> (Herbst, 1793)	7	14
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Epuraea rufomarginata</i> (Stephens, 1830)	1	1
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Amphotis marginata</i> (Fabricius, 1781)	6	6
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Soronia grisea</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Pocadius ferrugineus</i> (Fabricius, 1775)	2	2
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Pocadius adustus</i> Rottemburg, 1888	3	3
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Thalycra fervida</i> (Olivier, 1790)	8	27

Gruppe	Familie	Taxon	Funde	Exemplare
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Cychramus luteus</i> (Fabricius, 1787)	7	53
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Cryptarcha strigata</i> (Fabricius, 1787)	1	1
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Glischrochilus quadriguttatus</i> (Fabricius, 1776)	7	9
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Glischrochilus hortensis</i> (Fourcroy, 1785)	1	1
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Glischrochilus quadripunctatus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Pityophagus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1761)	8	24
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Heterhelus scutellaris</i> (Heer, 1841)	8	17
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Brachypterus urticae</i> (Fabricius, 1792)	3	3
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Brachypterus glaber</i> (Stephens, 1832)	1	1
Coleoptera	Monotomidae	<i>Monotoma picipes</i> Herbst, 1793	1	1
Coleoptera	Monotomidae	<i>Rhizophagus depressus</i> (Fabricius, 1792)	9	17
Coleoptera	Monotomidae	<i>Rhizophagus perforatus</i> Erichson, 1845	6	10
Coleoptera	Monotomidae	<i>Rhizophagus dispar</i> (Paykull, 1800)	65	256
Coleoptera	Monotomidae	<i>Rhizophagus bipustulatus</i> (Fabricius, 1792)	45	81
Coleoptera	Monotomidae	<i>Rhizophagus nitidulus</i> (Fabricius, 1798)	2	4
Coleoptera	Silvanidae	<i>Silvanus bidentatus</i> (Fabricius, 1792)	2	4
Coleoptera	Silvanidae	<i>Silvanus unidentatus</i> (Fabricius, 1792)	1	1
Coleoptera	Silvanidae	<i>Silvanoprus fagi</i> (Guerin, 1844)	1	1
Coleoptera	Silvanidae	<i>Ulleota planata</i> (Linnaeus, 1761)	5	6
Coleoptera	Erotylidae	<i>Tritoma bipustulata</i> Fabricius, 1775	2	3
Coleoptera	Erotylidae	<i>Triplax lepida</i> (Falderman, 1835)	1	1
Coleoptera	Erotylidae	<i>Triplax rufipes</i> (Fabricius, 1775)	1	1
Coleoptera	Erotylidae	<i>Dacne bipustulata</i> (Thunberg, 1781)	2	2
Coleoptera	Biphylidae	<i>Diplocoelus fagi</i> Guerin, 1844	5	5
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Pteryngium crenatum</i> (Fabricius, 1798)	2	2
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Cryptophagus pubescens</i> Sturm, 1845	1	1
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Cryptophagus dentatus</i> (Herbst, 1793)	58	99
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Cryptophagus distinguendus</i> Sturm, 1845	2	2
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Cryptophagus lycoperdi</i> (Scopoli, 1763)	3	7
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Cryptophagus pilosus</i> Gyllenhal, 1827	27	45
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Micrambe abietis</i> (Paykull, 1798)	3	3
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Antherophagus pallens</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Atomaria fuscata</i> (Schönherr, 1808)	1	1
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Atomaria lewisi</i> Rottemburg, 1877	1	3
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Atomaria testacea</i> Stephens, 1830	1	1
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Atomaria umbrina</i> (Gyllenhal, 1827)	2	2
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Atomaria nigrirostris</i> Stephens, 1830	5	11
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Atomaria nigrirostris</i> Stephens, 1830	14	62
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Atomaria pulchra</i> Erichson, 1846	3	5
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Atomaria atrata</i> Rottemburg, 1875	3	3
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Atomaria bella</i> Rottemburg, 1875	1	1
Coleoptera	Phalacridae	<i>Olibrus aeneus</i> (Fabricius, 1792)	2	2
Coleoptera	Phalacridae	<i>Stilbus testaceus</i> (Panzer, 1797)	1	1
Coleoptera	Laemophloeidae	<i>Placonotus testaceus</i> (Fabricius, 1787)	1	2
Coleoptera	Laemophloeidae	<i>Cryptolestes duplicatus</i> (Waltl, 1839)	1	1
Coleoptera	Laemophloeidae	<i>Cryptolestes ferrugineus</i> (Stephens, 1831)	2	2
Coleoptera	Latridiidae	<i>Latridius anthracinus</i> (Mannerheim, 1844)	1	1
Coleoptera	Latridiidae	<i>Latridius hirtus</i> (Gyllenhal, 1827)	9	10

Tab. 1 (Fortsetzung): Coleoptera-Artenliste des "Schnellert".

Gruppe	Familie	Taxon	Funde	Exemplare
Coleoptera	Latridiidae	<i>Enicmus fungicola</i> Thomson, 1868	1	2
Coleoptera	Latridiidae	<i>Enicmus rugosus</i> (Herbst, 1793)	21	52
Coleoptera	Latridiidae	<i>Enicmus testaceus</i> (Stephens, 1830)	21	59
Coleoptera	Latridiidae	<i>Enicmus transversus</i> (Olivier, 1790)	7	9
Coleoptera	Latridiidae	<i>Enicmus histrio</i> Joy & Tomlin, 1910	1	1
Coleoptera	Latridiidae	<i>Dienerella elongata</i> (Curtis, 1830)	5	5
Coleoptera	Latridiidae	<i>Dienerella clathrata</i> (Mannerheim, 1844)	1	1
Coleoptera	Latridiidae	<i>Cartodere nodifer</i> (Westwood, 1839)	63	342
Coleoptera	Latridiidae	<i>Stephostethus lardarius</i> (Degeer, 1775)	1	1
Coleoptera	Latridiidae	<i>Stephostethus angusticollis</i> (Gyllenhal, 1827)	5	6
Coleoptera	Latridiidae	<i>Stephostethus alternans</i> (Mannerheim, 1844)	9	15
Coleoptera	Latridiidae	<i>Corticaria elongata</i> (Gyllenhal, 1827)	2	2
Coleoptera	Latridiidae	<i>Corticarina similata</i> (Gyllenhal, 1827)	5	10
Coleoptera	Latridiidae	<i>Corticarina fuscata</i> (Gyllenhal, 1827)	3	3
Coleoptera	Latridiidae	<i>Corticaria gibbosa</i> (Herbst, 1793)	12	22
Coleoptera	Latridiidae	<i>Melanophthalma distinguenda</i> (Com., 1837)	1	1
Coleoptera	Mycetophagidae	<i>Triphyllus bicolor</i> (Fabricius, 1792)	1	1
Coleoptera	Mycetophagidae	<i>Litargus connexus</i> (Fourcroy, 1785)	11	13
Coleoptera	Mycetophagidae	<i>Litargus balteatus</i> Leconte, 1856	1	1
Coleoptera	Mycetophagidae	<i>Mycetophagus piceus</i> (Fabricius, 1792)	2	2
Coleoptera	Mycetophagidae	<i>Mycetophagus atomarius</i> (Fabricius, 1792)	4	7
Coleoptera	Colydiidae	<i>Coxelus pictus</i> (Sturm, 1807)	43	63
Coleoptera	Colydiidae	<i>Cicones variegatus</i> (Hellw., 1792)	1	4
Coleoptera	Colydiidae	<i>Bitoma crenata</i> (Fabricius, 1775)	2	2
Coleoptera	Corylophidae	<i>Sericoderus lateralis</i> (Gyllenhal, 1827)	2	2
Coleoptera	Corylophidae	<i>Orthoperus atomus</i> (Gyllenhal, 1808)	2	2
Coleoptera	Endomychidae	<i>Mycetaea subterranea</i> (Marsham, 1802)	3	5
Coleoptera	Endomychidae	<i>Endomychus coccineus</i> (Linnaeus, 1758)	9	13
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Subcoccinella vigintiquatuorpuncta</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Scymnus frontalis</i> (Fabricius, 1787)	1	1
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Scymnus auritus</i> Thunberg, 1795	1	1
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Nephus bipunctatus</i> (Kugel, 1794)	1	1
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Chilocorus renipustulatus</i> (Scriba, 1850)	1	1
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Exochomus quadripustulatus</i> (Linnaeus, 1758)	6	11
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Aphidecta oblitterata</i> (Linnaeus, 1758)	3	3
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Adalia decempunctata</i> (Linnaeus, 1758)	3	3
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i> Linnaeus, 1758	3	4
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Myrrha octodecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)	4	7
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Calvia decempunctata</i> (Linnaeus, 1767)	13	32
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	15	58
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Myzila oblongoguttata</i> (Linnaeus, 1758)	2	2
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Anatis ocellata</i> (Linnaeus, 1758)	3	4
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Halysia sedecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)	15	33
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> (Linnaeus, 1758)	3	4
Coleoptera	Sphindidae	<i>Sphindus dubius</i> (Gyllenhal, 1808)	3	3
Coleoptera	Sphindidae	<i>Arpidiphorus orbiculatus</i> (Gyllenhal, 1808)	12	27

Gruppe	Familie	Taxon	Funde	Exemplare
Coleoptera	Cisidae	<i>Octotemnus glabriculus</i> (Gyllenhal, 1827)	8	20
Coleoptera	Cisidae	<i>Ropalodontus perforatus</i> (Gyllenhal, 1813)	8	12
Coleoptera	Cisidae	<i>Sulcacis affinis</i> (Gyllenhal, 1827)	2	3
Coleoptera	Cisidae	<i>Sulcacis fronticornis</i> (Panzer, 1809)	4	4
Coleoptera	Cisidae	<i>Cis nitidus</i> (Fabricius, 1792)	25	88
Coleoptera	Cisidae	<i>Cis micans</i> (Fabricius, 1792)	1	3
Coleoptera	Cisidae	<i>Cis boleti</i> (Scopoli, 1763)	8	9
Coleoptera	Cisidae	<i>Cis castaneus</i> Mell., 1848	3	3
Coleoptera	Cisidae	<i>Cis bidentatus</i> (Olivier, 1790)	4	5
Coleoptera	Cisidae	<i>Orthocis festivus</i> (Panzer, 1793)	1	1
Coleoptera	Cisidae	<i>Ennearthron cornutum</i> (Gyllenhal, 1827)	3	3
Coleoptera	Anobiidae	<i>Hedobia imperialis</i> (Linnaeus, 1767)	7	23
Coleoptera	Anobiidae	<i>Dryophilus pusillus</i> (Gyllenhal, 1808)	2	2
Coleoptera	Anobiidae	<i>Xestobium plumbeum</i> (Illiger, 1801)	1	1
Coleoptera	Anobiidae	<i>Ernobius abietis</i> (Fabricius, 1792)	4	15
Coleoptera	Anobiidae	<i>Gastrallus immarginatus</i> (Müller, 1821)	1	2
Coleoptera	Anobiidae	<i>Anobium costatum</i> Aragona, 1830	4	4
Coleoptera	Anobiidae	<i>Anobium fulvicorne</i> Sturm, 1837	1	1
Coleoptera	Anobiidae	<i>Anobium denticolle</i> (Creutzer, 1796)	1	1
Coleoptera	Anobiidae	<i>Ptilinus pectinicornis</i> (Linnaeus, 1758)	22	460
Coleoptera	Anobiidae	<i>Dorcatoma minor</i> Zahradnik Jíří, 1993	14	49
Coleoptera	Anobiidae	<i>Dorcatoma dresdensis</i> Herbst, 1792	11	22
Coleoptera	Anobiidae	<i>Dorcatoma robusta</i> Strand, 1938	6	32
Coleoptera	Ptinidae	<i>Ptinus rufipes</i> Olivier, 1790	2	5
Coleoptera	Ptinidae	<i>Ptinus fur</i> (Linnaeus, 1758)	4	4
Coleoptera	Ptinidae	<i>Ptinus subpilosus</i> Sturm, 1837	22	58
Coleoptera	Oedemeridae	<i>Chrysanthia viridissima</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Oedemeridae	<i>Ischnomera sanguinicollis</i> (Fabricius, 1787)	4	4
Coleoptera	Oedemeridae	<i>Ischnomera cyanea</i> (Fabricius, 1792)	1	1
Coleoptera	Oedemeridae	<i>Oedemera virescens</i> (Linnaeus, 1767)	2	2
Coleoptera	Oedemeridae	<i>Oedemera lurida</i> (Marsham, 1802)	1	1
Coleoptera	Salpingidae	<i>Rabocerus gabrieli</i> (Gerhardt, 1901)	1	1
Coleoptera	Salpingidae	<i>Sphaeriestes castaneus</i> (Panzer, 1796)	2	2
Coleoptera	Salpingidae	<i>Vincenzellus ruficollis</i> (Panzer, 1794)	13	25
Coleoptera	Salpingidae	<i>Salpingus planirostris</i> (Fabricius, 1787)	7	8
Coleoptera	Salpingidae	<i>Salpingus ruficollis</i> (Linnaeus, 1761)	14	19
Coleoptera	Pyrochroidae	<i>Pyrochroa coccinea</i> (Linnaeus, 1761)	2	2
Coleoptera	Pyrochroidae	<i>Schizotus pectinicornis</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Scraptiidae	<i>Anaspis frontalis</i> (Linnaeus, 1758)	11	18
Coleoptera	Scraptiidae	<i>Anaspis maculata</i> (Fourcroy, 1785)	2	2
Coleoptera	Scraptiidae	<i>Anaspis thoracica</i> (Linnaeus, 1758)	2	2
Coleoptera	Scraptiidae	<i>Anaspis rufilabris</i> (Gyllenhal, 1827)	10	19
Coleoptera	Scraptiidae	<i>Anaspis costai</i> Em., 1876	7	9
Coleoptera	Scraptiidae	<i>Anaspis flava</i> (Linnaeus, 1758)	10	20
Coleoptera	Aderidae	<i>Euglenes pygmaeus</i> (Degeer, 1774)	2	4
Coleoptera	Aderidae	<i>Euglenes oculatus</i> (Paykull)	8	9
Coleoptera	Mordellidae	<i>Tomoxia bucephala</i> A. Costa, 1854	4	8
Coleoptera	Mordellidae	<i>Mordellistena pumila</i> (Gyllenhal, 1810)	1	1

Tab. 1 (Fortsetzung): Coleoptera-Artenliste des "Schnellert".

Gruppe	Familie	Taxon	Funde	Exemplare
Coleoptera	Mordellidae	<i>Mordellistena neuwaldeggiana</i> (Panzer, 1796)	2	2
Coleoptera	Mordellidae	<i>Mordellistena humeralis</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Mordellidae	<i>Mordellochroa abdominalis</i> (Fabricius, 1775)	2	2
Coleoptera	Melandryidae	<i>Orchesia undulata</i> Kraatz, 1853	16	51
Coleoptera	Melandryidae	<i>Phloiotrya rufipes</i> (Gyllenhal, 1810)	1	1
Coleoptera	Melandryidae	<i>Melandrya caraboides</i> (Linnaeus, 1761)	4	18
Coleoptera	Melandryidae	<i>Conopalpus testaceus</i> (Olivier, 1790)	1	1
Coleoptera	Lagriidae	<i>Lagria hirta</i> (Linnaeus, 1758)	14	17
Coleoptera	Alleculidae	<i>Pseudocistela ceramboides</i> (Linnaeus, 1761)	2	4
Coleoptera	Alleculidae	<i>Gonodera luperus</i> (Herbst, 1783)	7	11
Coleoptera	Alleculidae	<i>Mycetochara linearis</i> (Illiger, 1794)	7	176
Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Bolitophagus reticulatus</i> (Linnaeus, 1767)	17	61
Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Corticus unicolor</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)	14	37
Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Tenebrio molitor</i> Linnaeus, 1758	2	2
Coleoptera	Trogidae	<i>Trox scaber</i> (Linnaeus, 1767)	3	5
Coleoptera	Geotrupidae	<i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791)	109	620
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus coenobita</i> (Herbst, 1783)	3	4
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Aphodius rufipes</i> (Linnaeus, 1758)	7	72
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Aphodius sticticus</i> (Panzer, 1798)	2	3
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Aphodius obliteratus</i> Panzer, 1823	1	5
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Aphodius prodromus</i> (Brahm, 1790)	7	8
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Serica brunna</i> (Linnaeus, 1758)	23	56
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Melolontha melolontha</i> (Linnaeus, 1758)	2	6
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Phyllopertha horticola</i> (Linnaeus, 1758)	2	15
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1761)	2	4
Coleoptera	Lucanidae	<i>Dorcus parallelipipedus</i> (Linnaeus, 1758)	3	3
Coleoptera	Lucanidae	<i>Platycerus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	7	7
Coleoptera	Lucanidae	<i>Sinodendron cylindricum</i> (Linnaeus, 1758)	14	25
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Prionus coriarius</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Rhagium bifasciatum</i> Fabricius, 1775	18	46
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Rhagium sycophanta</i> (Schränk, 1781)	1	1
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Rhagium mordax</i> (Degeer, 1775)	7	11
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Rhagium inquisitor</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Alosterna tabacicolor</i> (de Geer, 1775)	6	6
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Leptura aurulenta</i> (Fabricius, 1792)	3	3
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Leptura maculata</i> (Poda, 1761)	1	2
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Corymbia rubra</i> (Linnaeus, 1758)	2	2
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Corymbia scutellata</i> (Fabricius, 1781)	1	1
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Pachytodes cerambyciformis</i> (Schränk, 1781)	1	1
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Stenurella melanura</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Phymatodes testaceus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Clytus arietis</i> (Linnaeus, 1758)	3	3
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Anaglyptus mysticus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Mesosa nebulosa</i> (Fabricius, 1781)	1	1
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Pogonocherus hispidulus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)	1	1
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Pogonocherus hispidus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1

Gruppe	Familie	Taxon	Funde	Exemplare
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Leiopus nebulosus</i> (Linnaeus, 1758)	4	6
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Agapanthia villosoviridescens</i> (Degeer, 1775)	1	1
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Agapanthia pannonica</i> Kratochvil, 1985	1	1
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Stenostola dubia</i> (Laicharting, 1784)	2	2
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Zeugophora subspinosa</i> (Fabricius, 1781)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Lema cyanella</i> (Linnaeus, 1758)	2	2
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Oulema gallaeciana</i> (Heyden, 1870)	9	10
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Oulema melanopus</i> (Linnaeus, 1758)	5	8
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Smaragdina salicina</i> (Scopoli, 1763)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Smaragdina affinis</i> (Illiger, 1794)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Cryptocephalus labiatus</i> (Linnaeus, 1761)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Cryptocephalus moraei</i> (Linné, 1758)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Bromius obscurus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysolina purpurascens</i> (Germiny, 1817)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysolina oricalcia</i> (Müller, 1776)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysolina varians</i> (Schaller, 1783)	2	5
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysolina geminata</i> (Paykull, 1799)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Gastrophysa polygoni</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Gastrophysa viridula</i> (Degeer, 1775)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Sclerophaedon orbicularis</i> (Suffrian, 1851)	5	7
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Gonioctena decemnotata</i> (Marsham, 1802)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Gonioctena olivacea</i> (Forster, 1771)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Gonioctena quinquepunctata</i> (Fabricius, 1787)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Timarcha metallica</i> (Laicharting, 1781)	8	9
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Lochmaea capreae</i> (Linnaeus, 1758)	2	2
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Phyllotreta vittula</i> (Redtenbacher, 1849)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Phyllotreta nemorum</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Phyllotreta undulata</i> (Kutschera, 1860)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Phyllotreta christinae</i> (Hktgr., 1941)	4	4
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Phyllotreta ochripes</i> (Curtis, 1837)	1	5
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Phyllotreta exclamationis</i> (Thunberg, 1784)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Phyllotreta atra</i> (Fabricius, 1775)	3	3
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Phyllotreta nigripes</i> (Fabricius, 1775)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Aphthona atrocoerulea</i> (Stephens, 1831)	3	3
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Aphthona venustula</i> (Kutschera, 1861)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Longitarsus melanocephalus</i> (Degeer, 1775)	6	7
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Longitarsus luridus</i> (Scopoli, 1763)	4	4
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Longitarsus parvulus</i> (Paykull, 1799)	3	4
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Altica oleracea</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Batophila rubi</i> (Paykull, 1799)	11	22
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Derocrepis rufipes</i> (Linnaeus, 1758)	2	4
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Crepidodera aurata</i> (Marsham, 1802)	2	6
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chaetocnema concinna</i> (Marsham, 1802)	7	17
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chaetocnema hortensis</i> (Fourcroy, 1785)	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Apteropeda globosa</i> (Illiger, 1794)	3	3
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Mniophila muscorum</i> (Koch, 1803)	26	58
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Psylliodes affinis</i> (Paykull, 1799)	2	6
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Cassida viridis</i> Linnaeus, 1758	1	1

Tab. 1 (Fortsetzung): Coleoptera-Artenliste des "Schnellert".

Gruppe	Familie	Taxon	Funde	Exemplare
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Cassida nebulosa</i> Linnaeus, 1758	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Cassida vibex</i> Linné, 1767	1	2
Coleoptera	Bruchidae	<i>Bruchidius villosus</i> (Fabricius, 1792)	2	2
Coleoptera	Anthribidae	<i>Brachytarsus nebulosus</i> (Forster, 1771)	2	2
Coleoptera	Anthribidae	<i>Platyrhinus resinosus</i> (Scopoli, 1763)	4	4
Coleoptera	Anthribidae	<i>Dissoleucas niveirostris</i> (Fabricius, 1798)	2	4
Coleoptera	Anthribidae	<i>Anthribus albinus</i> (Linnaeus, 1758)	12	45
Coleoptera	Anthribidae	<i>Choragus sheppardi</i> Kirby, 1818	2	2
Coleoptera	Scolytidae	<i>Scolytus rugulosus</i> (Müller, 1818)	1	1
Coleoptera	Scolytidae	<i>Hylastes brunneus</i> Erichson, 1836	1	1
Coleoptera	Scolytidae	<i>Hylastes cunicularius</i> Erichson, 1836	1	1
Coleoptera	Scolytidae	<i>Hylurgops palliatus</i> (Gyllenhal, 1813)	6	97
Coleoptera	Scolytidae	<i>Dryocoetes villosus</i> (Fabricius, 1792)	3	21
Coleoptera	Scolytidae	<i>Cryphalus abietis</i> (Ratzeburg, 1837)	1	2
Coleoptera	Scolytidae	<i>Ernoporicus fagi</i> (Fabricius, 1778)	2	6
Coleoptera	Scolytidae	<i>Taphrorychus bicolor</i> (Herbst, 1793)	20	83
Coleoptera	Scolytidae	<i>Pityogenes chalcographus</i> (Linnaeus, 1761)	1	1
Coleoptera	Scolytidae	<i>Xyleborus dispar</i> (Fabricius, 1792)	17	121
Coleoptera	Scolytidae	<i>Xyleborus saxeseni</i> (Ratzeburg, 1837)	28	93
Coleoptera	Scolytidae	<i>Xyleborus germanus</i> (Blandf., 1894)	7	11
Coleoptera	Scolytidae	<i>Xyloterus domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	6	7
Coleoptera	Scolytidae	<i>Xyloterus signatus</i> (Fabricius, 1787)	8	11
Coleoptera	Rhynchitidae	<i>Caenorhinus germanicus</i> (Herbst, 1797)	1	1
Coleoptera	Rhynchitidae	<i>Caenorhinus aeneovirens</i> (Marshall, 1802)	1	1
Coleoptera	Rhynchitidae	<i>Caenorhinus pauxillus</i> (Germiny, 1824)	1	3
Coleoptera	Rhynchitidae	<i>Deporaus betulae</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Attelabidae	<i>Attelabus nitens</i> (Scopoli, 1763)	1	1
Coleoptera	Apionidae	<i>Melanapion minimum</i> (Herbst, 1797)	1	1
Coleoptera	Apionidae	<i>Kalcapion pallipes</i> (Kirby, 1808)	6	6
Coleoptera	Apionidae	<i>Protapion fulvipes</i> (Fourcroy, 1785)	15	16
Coleoptera	Apionidae	<i>Protapion apricans</i> (Herbst, 1797)	1	1
Coleoptera	Apionidae	<i>Pseudoperapion brevirostre</i> (Herbst, 1797)	1	1
Coleoptera	Apionidae	<i>Perapion violaceum</i> (Kirby, 1808)	1	1
Coleoptera	Apionidae	<i>Apion frumentarium</i> Linnaeus, 1758	1	1
Coleoptera	Apionidae	<i>Apion haematodes</i> Kirby, 1808	1	1
Coleoptera	Apionidae	<i>Ischnopterapion virens</i> (Herbst, 1797)	1	2
Coleoptera	Curculionidae	<i>Otiorhynchus scaber</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Otiorhynchus singularis</i> (Linnaeus, 1767)	34	121
Coleoptera	Curculionidae	<i>Otiorhynchus veterator</i> Uyttenboogaart, 1932	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Simo hirticornis</i> (Herbst, 1795)	10	135
Coleoptera	Curculionidae	<i>Phyllobius roboretanus</i> Gredler, 1882	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Phyllobius arborator</i> (Herbst, 1797)	1	2
Coleoptera	Curculionidae	<i>Phyllobius pomaceus</i> Gyllenhal, 1834	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Phyllobius calcaratus</i> (Fabricius, 1792)	13	51
Coleoptera	Curculionidae	<i>Phyllobius argentatus</i> (Linnaeus, 1758)	24	100
Coleoptera	Curculionidae	<i>Phyllobius pyri</i> (Linnaeus, 1758)	3	4

Gruppe	Familie	Taxon	Funde	Exemplare
Coleoptera	Curculionidae	<i>Polydrusus impar</i> Gozmány, 1882	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Polydrusus marginatus</i> Stephens, 1831	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Polydrusus pterygomalis</i> Boheman, 1840	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Polydrusus prasinus</i> (Olivier, 1790)	2	7
Coleoptera	Curculionidae	<i>Polydrusus cervinus</i> (Linnaeus, 1758)	2	2
Coleoptera	Curculionidae	<i>Polydrusus sericeus</i> (Schaller, 1783)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Polydrusus mollis</i> (Ström, 1768)	2	4
Coleoptera	Curculionidae	<i>Liophloeus tessulatus</i> (Müller, 1776)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Sciaphilus asperatus</i> (Bonsdorff, 1785)	2	2
Coleoptera	Curculionidae	<i>Brachysomus echinatus</i> (Bonsdorff, 1785)	2	3
Coleoptera	Curculionidae	<i>Barypeithes araneiformis</i> (Schrank, 1781)	3	5
Coleoptera	Curculionidae	<i>Barypeithes pellucidus</i> (Boheman, 1834)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Strophosoma melanogrammum</i> (Forster, 1771)	99	364
Coleoptera	Curculionidae	<i>Strophosoma capitatum</i> (Degeer, 1775)	49	122
Coleoptera	Curculionidae	<i>Barynotus moerens</i> (Fabricius, 1792)	5	6
Coleoptera	Curculionidae	<i>Sitona lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Sitona suturalis</i> Stephens, 1831	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Sitona lepidus</i> Gyllenhal, 1834	1	2
Coleoptera	Curculionidae	<i>Sitona hispidulus</i> (Fabricius, 1777)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Tropiphorus elevatus</i> (Herbst, 1795)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Lixus angustatus</i> (Fabricius, 1775)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Larinus turbinatus</i> Gyllenhal, 1836	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Larinus planus</i> (Fabricius, 1792)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Cotaster cuneipennis</i> Aube, 1850	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Cossonus linearis</i> (Fabricius, 1775)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Phloeophagus lignarius</i> (Marshall, 1802)	4	5
Coleoptera	Curculionidae	<i>Dorytomus taeniatus</i> (Fabricius, 1781)	1	2
Coleoptera	Curculionidae	<i>Grypus equiseti</i> (Fabricius, 1775)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Tychius picirostris</i> (Fabricius, 1787)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Anthonomus rubi</i> (Herbst, 1795)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Bradybatus kellneri</i> Bach, 1854	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Bradybatus fallax</i> Gerstberger, 1860	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Curculio venosus</i> (Gravenhorst, 1807)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Curculio villosus</i> Fabricius, 1781	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Curculio nucum</i> Linnaeus, 1758	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Curculio glandium</i> Marshall, 1802	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Magdalis flavicornis</i> (Gyllenhal, 1836)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Magdalis armigera</i> (Fourcroy, 1785)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Trachodes hispidus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Hylobius abietis</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Leiosoma deflexum</i> (Panzer, 1795)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Leiosoma oblongulum</i> Boheman, 1842	2	3
Coleoptera	Curculionidae	<i>Mitoplinthus caliginosus</i> (Fabricius, 1775)	7	9
Coleoptera	Curculionidae	<i>Hypera postica</i> (Gyllenhal, 1813)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Acalles roboris</i> Curtis, 1834	5	6
Coleoptera	Curculionidae	<i>Acalles camelus</i> (Fabricius, 1792)	10	12
Coleoptera	Curculionidae	<i>Acalles lemur</i> (Germiny, 1824)	72	101
Coleoptera	Curculionidae	<i>Acalles hypocrita</i> Boheman, 1837	15	18

Tab. 1 (Fortsetzung): Coleoptera-Artenliste des "Schnellert".

Gruppe	Familie	Taxon	Funde	Exemplare
Coleoptera	Curculionidae	<i>Rhinoncus pericarpus</i> (Linnaeus, 1758)	1	3
Coleoptera	Curculionidae	<i>Rutidosoma fallax</i> (Otto H. -J., 1897)	1	2
Coleoptera	Curculionidae	<i>Coeliodes dryados</i> (Gmelin, 1790)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Coeliodes ruber</i> (Marsham, 1802)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Ceutorhynchus pallidactylus</i> (Marsham, 1802)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Ceutorhynchus constrictus</i> (Marsham, 1802)	1	4
Coleoptera	Curculionidae	<i>Ceutorhynchus alliariae</i> Brisout, 1860	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Ceutorhynchus obstrictus</i> (Marsham, 1802)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Nedyus quadrimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Cionus tuberculatus</i> (Scopoli, 1763)	2	2
Coleoptera	Curculionidae	<i>Cionus hortulanus</i> (Fourcroy, 1785)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Cionus olens</i> (Fabricius, 1792)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Cleopus pulchellus</i> (Herbst, 1795)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Stereonychus fraxini</i> (Degeer, 1775)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Rhynchaenus pilosus</i> (Fabricius, 1781)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Rhynchaenus fagi</i> (Linnaeus, 1758)	38	47
Coleoptera	Curculionidae	<i>Rhynchaenus rusci</i> (Herbst, 1795)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Tachyerges salicis</i> (Linnaeus, 1759)	1	1
Coleoptera	Curculionidae	<i>Rhamphus oxyacanthae</i> (Marsham, 1802)	1	1

Nicht zuletzt möchten wir uns bei den Kollegen D. Telnovs (Lettland), M. Krejčík (Tschechien) und H. Poláček (Tschechien) bedanken, die die Fotos von *Sphaerites glabratus*, *Carabus irregularis* und *Phloiotrya rufipes* zur Verfügung gestellt haben.

7. Literatur

- Administration des Eaux & Forêts (Hrsg.) 1995. - Naturräumliche Gliederung Luxemburgs. Ausweisung ökologischer Regionen für den Waldbau mit Karte der Wuchsgebiete und Wuchsbezirke. Luxemburg: 1-65
- Administration des Eaux & Forêts (Hrsg.) 2001. - Les forêts naturelles et semi-naturelles au Grand-Duché de Luxembourg. Luxemburg: 1-47.
- Braunert, C. & R. Gerend 1997. - Checkliste der Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae s. lat.) Luxemburgs. Bulletin de la Société des Naturalistes luxembourgeois 98: 169-184.
- Christensen, M. & K. Hahn 2005. - Le bois mort dans des hêtraies naturelles de référence en Europe in : Vallauri, D., J. André, B. Dodelin, R. Eynard-Machet & D. Rambaud (Bearb.): Bois mort et à cavités, une clé pour des forêts vivantes. Editions Tec & Doc, Paris : 61-71.
- Diederich P. & J.-L. Schwenninger 1990. - Les peuplements relictuels de *Pinus sylvestris* L. au Luxembourg. Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois 90 : 143-152.
- Ellenberg, H. 1986. - Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Stuttgart: 1-989.
- Freude, H., K. W. Harde & G. A. Lohse (Hrsg.) 1964-1983. - Die Käfer Mitteleuropas. Band 1-11, Krefeld.
- Geiser, R. 1998. - Rote Liste der Käfer (Coleoptera), in: Binot, M., R. Bless, P. Boye, H. Gruttke & P. Pretschner (Bearb.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz (Bonn-Bad Godesberg) 55: 168-230.

- Köhler, F. 1996. - Käferfauna in Naturwaldzellen und Wirtschaftswald. Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt für Agrarordnung Nordrhein-Westfalen Band 6: 1-283.
- Köhler, F. 1999. - Die Tothholzkäferfauna (Coleoptera) der Naturwaldreservate "Mörderhäufel" und "Stuttpferch" im Bienwald in der nördlichen Oberrheinebene. Mainzer naturwissenschaftliches Archiv 37: 213-280.
- Köhler, F. 1998. - Vergleichende Untersuchungen zur Tothholzkäferfauna (Coleoptera) des Naturwaldreservates "Himbeerberg" im Hunsrück. Mainzer naturwissenschaftliches Archiv 36: 147-208.
- Köhler, F. 2000a. - Vergleichende Untersuchungen zur Tothholzkäferfauna (Coleoptera) des Naturwaldreservates "Mummelskopf" im Pfälzer Wald. Mainzer naturwissenschaftliches Archiv 38: 175-236.
- Köhler, F. 2000b. - Tothholzkäfer in Naturwaldzellen des nördlichen Rheinlands. Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt für Agrarordnung Nordrhein-Westfalen Band 18: 1-351.
- Köhler, F. 2001a. - Neue Untersuchungen zur Tothholzkäferfauna (Coleoptera) des Knechtstedeners Waldes bei Dormagen. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen (Bonn) 11 (4): 159-195.
- Köhler, F. 2001b. - Vergleichende Untersuchungen zur Tothholzkäferfauna (Coleoptera) des Naturwaldreservates "Stelzenbach" im Westerwald. Mainzer naturwissenschaftliches Archiv 39: 193-235.
- Köhler, F. 2002. - Neue Untersuchungen zur Tothholzkäferfauna (Coleoptera) des Waldnaturschutzgebietes Geldenberg bei Kleve. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen (Bonn) 12 (3.4): 71-111.
- Köhler, F. & B. Klausnitzer (Hrsg.) (1998). - Verzeichnis der Käfer Deutschlands. Entomologische Nachrichten und Berichte (Dresden) Beiheft 4: 1-185.
- Lohse, G. A. & W. Lucht (Hrsg.) 1989. - Die Käfer Mitteleuropas. Erster Supplementband mit Katalogteil (Band 12). Krefeld
- Lohse, G. A. & W. Lucht (Hrsg.) 1992. - Die Käfer Mitteleuropas. Zweiter Supplementband mit Katalogteil (Band 13). Krefeld
- Lohse, G. A. & W. Lucht (Hrsg.) 1993. - Die Käfer Mitteleuropas. Dritter Supplementband mit Katalogteil (Band 14). Krefeld
- Lucht, W. 1976. - Revision mitteleuropäischer *Hypocoelus*-Funde (Col., Eucnemidae). Entomologische Blätter 72: 129-165.
- Lucht, W. & B. Klausnitzer 1998. Die Käfer Mitteleuropas. Vierter Supplementband (Band 15). Krefeld
- Mountford, E. P. 2002. - Fallen dead wood levels in the near-natural beech forest at La Tillaie reserve, Fontainebleau, France. Forestry 75: 203-208.
- Pott, R. 1996. - Biotoptypen. Schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen. Stuttgart: 1-448.
- Schaffrath, U. 1999. - Zur Käferfauna am Edersee (Insecta, Coleoptera). Philippia 9/1: 1-94.
- Schauls, R. 1993. - Wanderung 3: Rollingen-Mersch in: Mouvement écologique (Hrsg.): Eise Bäsch, Luxemburg: 52-55.
- Scherzinger, W. 1996. - Naturschutz im Wald. Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. Stuttgart, 1-446.
- Trautner, J., Müller-Motzfeld, G. & M. Bräunicke 1997. - Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (Col., Cicindelidae et Carabidae). 2. Fassung. - Naturschutz und Landschaftsplanung, 29 (9): 261-273.



Gestürzte Buche mit Fruchtkörpern des Zunderschwamms *Fomes fomentarius* im "Schnellert".
(Foto: R. Gerend)

Skorpionsfliegen - mécoptères - Mecoptera

Evelyne Carrières

Musée national d'histoire naturelle
Section zoologie des invertébrés
25, rue Münster
L-2160 Luxembourg
evelyne.carrieres-kam@orange.fr

1. Présentation des groupes

Les Mécoptères sont des insectes caractérisés par une tête orthognate, prolongée d'un rostre portant les appendices bucaux broyeurs. Les larves sont du type érucoïde et évoluent dans des galeries souterraines de faibles profondeurs. Elles y réalisent ensuite un cocon terreux pour y achever

leur métamorphose. Les larves de Panorpidae s'alimentent surtout d'insectes et de vers blessés ou morts alors que les larves de Boreidae sont essentiellement végétariennes. (Hoffmann, 1966).

La faune luxembourgeoise comprend les familles des Panorpidae, Bittacidae et Boreidae soit 6 espèces au total (Hoffmann 1966, Carrières 2001, Carrières, E. & Meyer, M. 2003)

% de spécimens capturés

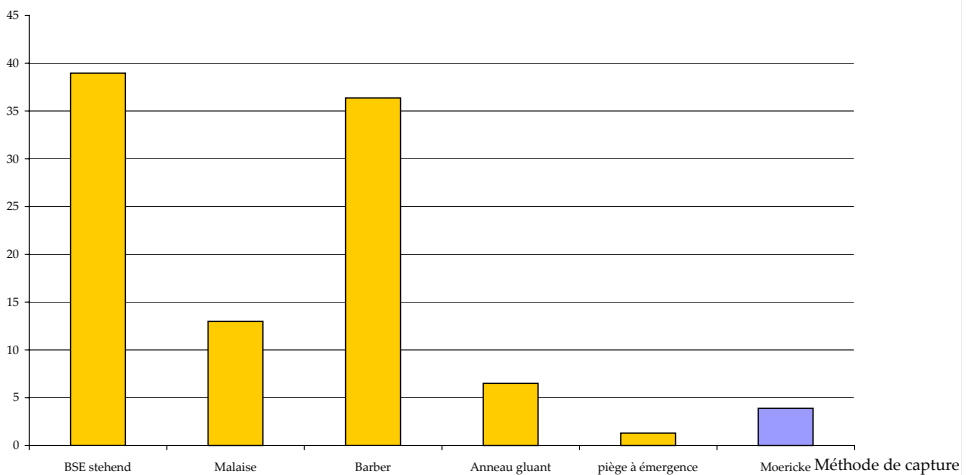


Fig. 1: Répartition de l'acquisition des spécimens suivant les méthodes de captures (en jaune: pièges intercepteurs, en bleu: pièges attractifs; en gris: autres).

2. Matériel et méthode

Les exemplaires observés ont été capturés essentiellement par le piégeage collectif intercepteur.

3. Résultats et discussions

Les déterminations ont été réalisées d'après Hoffmann (1966) et suivent sa nomenclature.

77 individus représentant 4 espèces ont été observés durant les deux ans de campagne.

Mecoptera

Panorpidae

Panorpa cognata Rambur, 1842

Panorpa germanica Linneaus, 1758

Panorpa communis Linneaus, 1758

Bittacidae

Boreus hyemalis (Linneaus, 1758)

Il s'agit là d'une faune communément trouvée en zone forestière.

Hoffmann (1966) indiquait déjà *Boreus hyemalis*, considéré comme rare dans les zones limitrophes (notamment Lorraine française) comme "très répandu et pas rare, assez fréquente dans les grandes hêtraies du Grès de Luxembourg".

4. Bibliographie

Carrières, E. 2001. - Revisions and additions to the list of lacewings (Megaloptera, Neuroptera, Raphidioptera) and scorpion flies (Mecoptera) of Luxembourg.- *Bull.Soc.Nat.luxemb.* 102: 91-96. [Anglais]

Carrières, E. & Meyer, M. 2003. - Catalogage et révision des collections sèches du Musée national d'histoire naturelle 1. Neuropteroidea (Raphidioptera, Megaloptera, Plannipennia) et Mecoptera.- *Bull.Soc.Nat.luxemb.* 104: - 89 - 94.

Hoffmann, J. 1966. - Faune des Mécoptères du Grand Duché de Luxembourg.- *Archives de la section des Sciences de l'Institut Grand Ducal, Nouvelles séries.*- Tome 31:105-159.

Netzflügler - névroptères - Neuroptera

Evelyne Carrières

Musée national d'histoire naturelle
Section zoologie des invertébrés
25, rue Münster
L-2160 Luxembourg
evelyne.carrieres-kam@orange.fr

1. Présentation des groupes

Le super ordre des Névroptéroïdes englobe l'ordre des Névroptères (Fourmilions, Hémérobès, Chrysopes, Ascalaphes, Mantispides, Némoptères), des Mégaloptères (*Sialis*) et des Raphidioptères (Raphidies).

Les Mégaloptères ont tous des stades larvaires aquatiques. Ils se développent sous des pierres ou de la végétation immergée et se nourrissent de divers petits organismes aquatiques. Les adultes se rencontrent toujours à proximité des points d'eau. Ils ont une durée de vie courte et ne se nourrissent pas (pour la plupart des espèces).

A l'exception des Sysiridae (Neuroptera) dont les stades larvaires sont aquatiques, l'ensemble des espèces de Névroptères et Raphidioptères ont des stades larvaires terrestres. Les larves de fourmilions et d'ascalaphes (Neuroptera) se développent dans le sol ou sous des pierres et capturent leurs proies (fourmis et autres petits insectes) en creusant un piège entonnoir au fond duquel elles se tapissent. Les larves de Chrysopes (Neuroptera) se développent parmi la végétation (basse ou arbustive) où elles se nourrissent principalement de pucerons, micro lépidoptères et autres petits insectes. Les larves de raphidies (Raphidioptera) se développent dans la litière ou sous l'écorce de nombreuses essences. Ils se nourrissent principalement de pucerons et d'autres insectes au corps mou. La plupart des adultes sont également prédateurs. Ceux qui ne le sont pas se nourrissent de pollen et de nectar.

Les plus de 4500 espèces valides décrites à l'échelle mondiale ont une large répartition et peuvent être rencontrées depuis les zones de plaine jusqu'aux altitudes alpines. Les Mégaloptères et Névroptères

sont présents sur tous les continents alors que les Raphidioptères sont holoarctiques (Aspöck et al., 1980).

La liste nationale (non exhaustive!) comprend à ce jour 56 espèces (Carrières, 2001; Carrières & Meyer, 2003). Si 6 espèces sont inscrites sur les listes rouges européennes (Koomen & Helsdingen, 1996) aucune ne bénéficie d'une protection concrète au niveau national, européen ou mondial.

2. Matériel et méthode

Les exemplaires observés ont été capturés par différents types de piège "collectifs" (cf. fig. 1). La majeure partie des captures provient de pièges intercepteurs (Eclécteurs, Malaise, Barber ou anneau gluant). Le piège attractif à la lumière reste une méthode d'acquisition importante.

3. Résultats

Les déterminations ont été réalisées d'après Plant (1997) et Aspöck, Aspöck & Hölzel (1980) et suivent leur nomenclature. 139 individus représentant 20 espèces ont été observés durant les deux ans de campagne.

Plannipennia

Coniopterygidae

Coniopteryx (C.) tineiformis Curtis, 1834

Coniopteryx (C.) borealis Tjeder, 1930

Hemerobiidae

Drepanepteryx phalaenoides (Linnaeus, 1758)

% de spécimens capturés

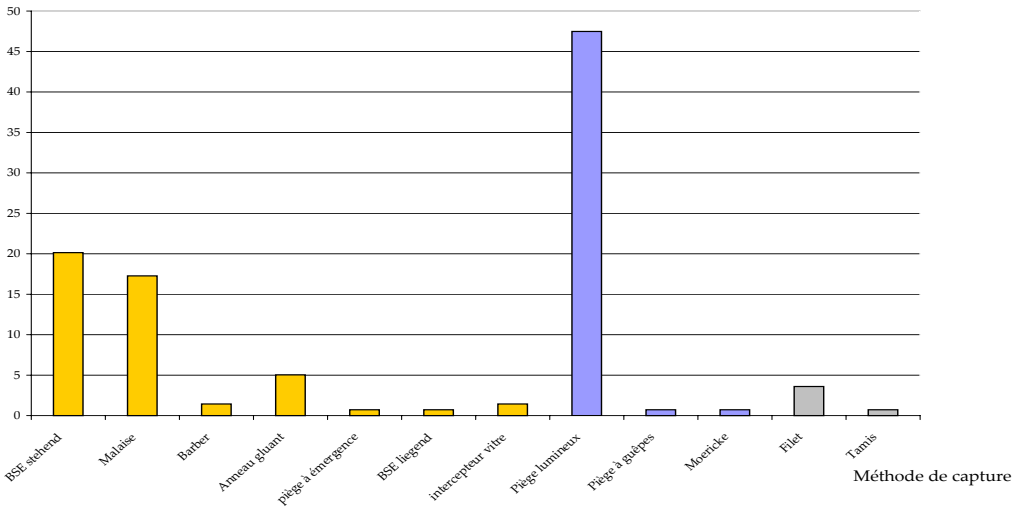


Fig. 1: Répartition de l'acquisition des spécimens suivant les méthodes de captures (en jaune: pièges intercepteurs, en bleu: pièges attractifs; en gris: autres).

Hemerobius (H.) humulinus Linneaus, 1758

Hemerobius (H.) nitidulus Fabricius, 1777

Hemerobius (H.) micans Olivier, 1762

Micromus (M.) variegatus (Fabricius, 1793)

Micromus (Nesomicromus) paganus (Linneaus, 1767)

Symphorobius (S.) elegans (Stephen, 1836)

Chrysopidae

Hypochrysa elegans (Burmeister, 1839)

Chrysotropia ciliata (Wesmael, 1841)

Chrysoperla carnea (Stephens, 1836)

Chrysoperla lucasina gr.

Cunctochrysa albolineata (Killington, 1935)

Dichochrysa ventralis (Curtis, 1834)

Dichochrysa flavifrons (Brauer, 1850)

Dichochrysa prasina (Burmeister, 1839)

Tjederina gracilis (Schneider, 1851)

Raphidioptera

Raphidia (Phaeostigma) ophiopsis Linneaus, 1758

Raphidia (P.) notata Fabricius, 1781

4. Discussion

Plus de la moitié de la faune luxembourgeoise de Névroptéroïdes a été observée lors de cette étude. Certaines espèces plus particulièrement intéressantes ont été trouvées.

***Coniopteryx (Coniopteryx) borealis* Tjeder, 1930**

Aspöck et al. (1980) indiquent que ce Coniopterygidae se rencontre dans des biotopes chauds (mais pas secs) offrant une végétation, herbacée et arbustive, bien développée sous un peuplement feuillu de *Quercus*, *Carpinus* et *Crataegus*. Les stades larvaires ne sont pas décrits.

C'est pour l'instant la seule station luxembourgeoise de cette espèce. Deux captures ont été réalisées lors de notre étude (ensembles le 19 août 1998) par l'emploi de pièges lumineux sur des sites en sommet et pied de falaise, distants de quelques centaines de mètres à vol d'oiseau. Sur ces deux sites, les strates herbacée et arbustive sont effectivement bien développées sous un peuplement feuillu (dominante *Fagus sylvatica*) jeune. Le sol n'y est pas profond et la présence de nombreux blocs (pour le site en pied de falaise) ou d'affleurements (pour le site en sommet de falaise) rocheux accentue l'effet "xérique" des sites.

Aspöck et al (1980) indiquent une période de vol de (juin) juillet à août en probablement deux générations.

Micromus (Nesomicromus) paganus (Linneaus, 1767)

Aspöck et al (1980) indiquent que le développement de cet Hemerobiidae se déroule probablement d'une manière prépondérante sur des buissons feuillus (jamais sur conifères) et peut-être aussi parmi la végétation basse. Les adultes se rencontrent de préférence dans des biotopes humides et chauds (aussi dans les jardins). Ils indiquent une période de vol allant de mai à octobre en deux générations.

Quatre captures ont été réalisées lors de notre étude mais seulement (probablement) en première génération (l'ensemble des données luxembourgeoises font apparaître une première génération en juin et une seconde en août, Carrières 2001).

Une capture est faite grâce à un anneau gluant posé sur une chandelle de *Fagus sylvatica* dans le grand chablis central, à proximité d'arbres déracinés à nombreuses cavités et très moussus. Les trois autres captures ont été réalisées grâce au piège lumineux, ensembles le 15 juin 1999, sur les sites très différents du Keltenhiel, du Predigstuhl et d'une zone à *Impatiens noli-tangere* L. en pied de falaise.

Hypochrysa elegans (Burmeister, 1839)

Aspöck et al (1980) indiquent que l'on trouve les imagos de ce Chrysopidae dans la strate herbacée de biotopes chauds et humides et particulièrement dans les associations Fagetum et Carpinetum.

Aspöck et al. (1980) indiquent une période de vol allant de (avril) mai à juin (juillet) en une génération. Ils indiquent également que la larve est parasite des espèces du genre Helorus (Heloridae)

Une seule capture (au filet entomologique) a été réalisée lors de notre étude le 19 avril 1998 le long du chemin forestier dans le grand chablis central. C'est pour l'heure la seule station luxembourgeoise pour cette espèce.

Tjederina gracilis (Schneider, 1851)

La première détermination de ces spécimens par Colin Plant avait produit la présence au Luxembourg de *Chrysoperla mediterranea* (Hölzel, 1972). Après vérification postérieure par ses soins, il a infirmé cette détermination et confirmé la mienne, c'est à dire la présence de *Tjederina gracilis* (Schneider, 1851), nouvelle espèce luxembourgeoise.

Aspöck et al. (1980) indiquent que l'espèce fréquente les forêts de conifères, surtout *Picea* sp. et *Abies* sp., et qu'elle passe l'hiver au stade imago.

Une seule capture a été réalisée lors de notre étude par l'emploi d'électeur de tronc debout. 2 mâles ont été piégés pendant la période du 04 décembre au 08 janvier 1999. Cet électeur était disposé sur un hêtre d'environ 60 cm de diamètre, en bordure de chablis, dans la hêtraie centrale, à plus d'un kilomètre à vol d'oiseau de toute forêt de sapin ou d'épicéa. C'est pour l'heure la seule station luxembourgeoise pour cette espèce.

5. Bibliographie

- Aspöck, H., Aspöck, U. & Hölzel H. 1980 .- Die Neuropteren Europas: Eine zusammenfassende Darstellung der Systematik, Ökologie und Chorologie der Neuropteroidea (Megaloptera, Raphidioptera, Plannipennia) Europas. Goecke & Evers, Krefeld. - Band 1: 495 pp und Band 2: 355 pp, 96 Bestimmungsschlüsseln, 12 Tabellen, 913 Strichzeichnungen, 259 Fotografien, 26 Aquarellen, 222 Verbreitungskarten.
- Carrières, E. 2001. - Revisions and additions to the list of lacewings (Megaloptera, Neuroptera, Raphidioptera) and scorpion flies (Mecoptera) of Luxembourg. Bull.Soc.Nat.luxemb. 102: 91-96.
- Carrières, E. & Meyer, M. 2003. - Catalogage et révision des collections sèches du Musée national d'histoire naturelle 1. Neuropteroidea (Raphidioptera, Megaloptera, Plannipennia) et Mecoptera. Bull.Soc.Nat.luxemb. 104: - 89 - 94.
- Hoffmann, J. 1966. - Faune des Mécoptères du Grand Duché de Luxembourg. Archives de la section des Sciences de l'Institut Grand Ducal, Nouvelles séries.- Tome 31:105-159.
- Koomen, P. & Helsdingen, P.-J. van 1996. - Listes des biotopes d'Europe d'après leur importance pour les invertébrés. Coll. Sauvegarde de la nature N°77, Conseil de l'Europe, Strasbourg, 67pp.
- Plant, C.W., 1997.- A key to the adults of British lacewings and their allies (Neuroptera, Megaloptera, Raphidioptera and Mecoptera).- Field Studies 9: 179-269.



Pflanzenwespen - symphytes - Hymenoptera, Symphyta

Jean-Michel Guinet

Musée National d'Histoire Naturelle
25, rue Münster
L-2160 Luxembourg
jmguiet@mnhn.lu

1. Introduction

De part le monde, on dénombre environ 8000 espèces de symphytes, réparties en 575 genres valides et 14 familles (Abe & Smith, 1991 in Smith, 1993). Les plus anciens représentants de ce groupe remontent au Jurassique inférieur du Turkestan et appartiennent à la super-famille des Xyeloidea dont l'espèce décrite est *Liadoxyela praecox* Martynov, 1937. Il est probable que ces insectes soient apparus très tôt, aux environ du Permien, et qu'ils se soient diversifiés au Mésozoïque dans les forêts de conifères, s'adaptant ensuite aux angiospermes. Aujourd'hui aussi, la plupart des espèces de tenthredes sont des parasites des prêles, des fougères, des conifères et des angiospermes (Schedl, 1991).

Les Symphytes appartiennent à l'ordre des hyménoptères. Ils se différencient du sous-ordre des apocrites (abeilles, guêpes, etc...), par la façon très particulière dont l'abdomen s'articule au thorax (fig.1). Alors qu'il existe chez tous les apocrites un rétrécissement de la taille (pétiole, "taille de guêpe"); l'abdomen des symphytes est lui relié largement et directement au thorax. Ils possèdent une paire de cenchri (fig.1) exception faite des Cephidae et présentent des trochanters bisegmentés. Les symphytes ne possèdent pas de dard, mais un ovipositeur en forme de "scie" (fig.2) leur permettant de déposer leurs oeufs dans les feuilles, les bourgeons, les tiges, etc.... Ils sont tous capables de voler, à trois exceptions près, *Cacosyndya dimorpha* (Freymuth, 1870) Tenthredinidae aptère du Turkestan et deux Pergidae du genre *Cladomacra*, l'un vivant en Nouvelle-Guinée et l'autre en Indonésie sur l'île de Sulawesi (Smith, 1993). Chez les tenthredes la fécondation n'est

pas indispensable pour obtenir une descendance car toutes les espèces présentent un développement parthénogénétique. La parthénogenèse est de trois types selon les espèces. L'espèce est fréquemment bisexuée avec généralement autant de mâles que de femelles. Lorsque ces dernières ne sont pas fécondées, elles déposent malgré tout leurs oeufs qui engendreront uniquement des mâles; il s'agit de parthénogenèse arrhénotoque (= haplodiploidie). Lorsque les mâles sont rares, les femelles non fécondées déposeront des oeufs ne donnant naissance qu'à des femelles; on parle de pathénogenèse thélytoque. De façon tout à fait exceptionnelle des femelles vierges produiront des oeufs donnant naissance à des individus des deux sexes; c'est alors une parthénogenèse de type deutérotoque (Chevin, 1990). Les larves sont du type éruciforme et présentent un régime alimentaire surtout phytophage ou xylophage à l'exception des larves d'Orussidae qui sont parasites de coléoptères (Buprestidae et Cerambycidae) ou d'autres symphytes comme les Siricidae (Gauld & Bolton, 1988). Les adultes se nourrissent généralement du pollen des fleurs mâles d'arbres ou d'arbustes anémophiles comme: les Salicacées, Bétulacées,.... Certains Cimbicidae ou Tenthredinidae ont été observés, dévorant les pétales de certaines fleurs (Benson, 1950), alors que quelques tenthredes adultes sont des carnivores redoutables comme ceux des genres *Macrophya spp.*, *Rhogogaster spp.* et *Tenthredo spp.* (Hobby, 1932 in Benson, 1950). J'ai personnellement observé une femelle de *T. mesomela* dévorant un mâle de la même espèce sur une inflorescence d'ombellifère. Certains groupes se nourrissent de nectar et pollinisent les fleurs; sans avoir la systématité trouvée chez les Apoidea (Benson, 1950).

Les symphytes sont connus de tous les continents exception faite de l'Antarctique. La richesse spécifique individuelle est la plus importante dans les régions tempérées de l'hémisphère nord. Bien que ce groupe soit relativement peu représenté dans les zones tropicales, le faible nombre d'espèces recensé à ce jour vient également du fait qu'ils y sont peu étudiés. Les tenthrèdes au sens large ont besoin d'une humidité relative très importante, expliquant qu'on ne les trouvera que rarement et très localement dans les régions arides. La répartition terrestre des symphytes est intimement liée à leur écologie (Schedl, 1991). Cette dernière est en étroite corrélation avec le répartition et l'écologie des plantes dont ils dépendent, hormis les Orussidae ou alors de manière indirecte dans la mesure où ils parasitent des insectes xylophages (Benson, 1950).

Le mérite de l'étude des Hyménoptères Symphytes du grand-duché de Luxembourg revient à quelques auteurs comme Ferrant (1911), Pasteels (1957), Chevin (1985), Chevin et Schneider (1986-2000), Magis (1984-2001) et Mol (1989). Depuis la publication de ces derniers inventaires, quelques nouvelles espèces sont venues compléter ces listes, notamment lors des deux années qu'ont duré les piégeages dans les forêts du Schnellert.

La détermination des symphytes a été faite au moyen des clés de Enslin (1912-1917), de Berland (1947), de Benson (1951, 1952, 1958), de Mucho (1968-1969), de Wright (1990) et de Goulet et Huber (1993). La détermination des spécimens a été ensuite vérifiée par Monsieur H. Chevin, hormis les spécimens récoltés durant le printemps et l'été 2001.

2. Les taxons de rang familial et subfamilial

Les espèces capturées durant ces campagnes de piégeage appartiennent aux familles et sous-familles suivantes: Pamphiliidae (Cephalciinae et Pamphiliinae), Cephidae (Cephinae), Argidae (Arginae), Diprionidae (Diprioninae), Tenthredinidae (Selandriinae, Dolerinae, Allantinae, Blennocampinae, Emphytinae, Fenusinae, Tenthredininae, Cladiinae et Nematinae).

2.1. Les Pamphiliidae (2 sous-familles: Cephaliinae et Pamphiliinae)

Cette famille est relativement petite, et n'est représentée que dans la région holarctique. Elle compte 160 espèces réparties en 9 genres (Van Achterberg et Van Aarsten, 1986).

Les Pamphiliidae ont un corps large et aplati dorso-ventralement (déprimé), leur taille est généralement comprise entre 7 et 15 mm, ils aiment les zones ensoleillées et sont d'excellents voiliers. Les antennes sont longues et fines et comprennent entre 14 et 37 articles. La partie postérieure du pronotum est courbe. L'abdomen présente un pli latéral, le premier et le second tergites sont divisés dans leur partie médiane. La nervation alaire est complète, seule la veine SR1 est absente, la veine 2r est présente (fig.3). L'ovipositeur est de petite taille, les génitalia chez le mâle sont de type orthandrique. Les oeufs sont collés sous les feuilles (Pamphiliinae) ou dans une fente pratiquée dans une aiguille (Cephalciinae). Les chenilles de type éruciforme, i.e. très semblables à celles des papillons, ne possèdent pas de pattes abdominales, leur antennes possèdent de 7 à 8 articles. Les larves des Cephalciinae sont grégaires et se nourrissent au milieu d'un voile de soie qu'elles tissent, alors que celles des Pamphiliinae sont solitaires et se nourrissent dans une feuille qu'elles enroulent sur elle-même. Lorsque les chenilles ont accumulé des réserves suffisantes, elles gagnent le sol et entament leur nymphose dans une cellule souterraine située entre 5 et 15 cm de profondeur. Elles passent ainsi l'hiver sous forme de prénymphe. Les Cephalciinae en particulier peuvent rester en diapause au stade eunympe durant un à quatre ans (Schedl, 1991). Les Pamphiliidae représentent un groupe ancien, apparu au plus tard au Crétacé Inférieur (Quinlan & Gauld, 1981; Gauld & Bolton, 1988).

2.2. Les Cephidae (2 sous-familles: Cephinae et Athetocephinae)

Les Cephidae représentent une famille très petite comprenant deux sous-familles. Les Athetocephinae qui ne sont connus que de Madagascar et les Cephinae qui sont holarctiques. On trouve 43 espèces en Europe réparties en 9 genres.

Insectes minces, dont la taille varie entre 4 et 18 mm. Les antennes sont longues et parfois renflées comprenant de 16 à 30 antennomères. La marge postérieure du pronotum est presque droite. Le mésonotum est court. Les cenchri sont absents. L'abdomen est cylindrique à peine comprimé, avec une légère constriction entre le 1^{er} et le 2nd segment abdominal. La larve ne possède pas de pattes abdominales, mais des vraies pattes vestigiales non segmentées.

Les Cephidae présentent un grand intérêt d'un point de vue évolutif dans la mesure où ils portent des caractères d'Apocrita (sous-ordre le plus évolué des Hymenoptera). Ils possèdent un semblant de taille, les cenchri sont absents, la structure occipitale de la tête ainsi que la nervation alaire sont des caractères d'Apocrita. Les génitalia chez le mâle sont de type orthandrique (Quinlan & Gauld, 1981; Gauld & Bolton, 1988).

Chez les Cephini, la femelle pond un seul œuf à la base de l'inflorescence ou à la base du bourgeon pour les Hartigiini. Les larves sont endophytes et se développent au dépens du parenchyme et du tissu vasculaire des tiges de Gramineae (Cephini) ou des nouvelles pousses de Fabaceae, Salicaceae et Rosaceae (Hartigiini). De nombreuses espèces du genre *Cephus* s'attaquent aux moissons, mais la seule qui soit considérée comme réellement nuisible est *Cephus pygmaeus* (Linné, 1767) qui par l'activité de sa larve va à la moindre intempérie provoquer la cassure de la tige et rendre la récolte parfois impossible et cela sur d'importantes surfaces, réduisant du même coup le rendement céréalier à l'hectare.

2.3. Les Argidae (2 sous-familles: Arginae et Sterictiphorinae)

C'est avec ses 800 espèces mondiales, la seconde famille la plus importante au sein des Symphytes. En Europe ce groupe est représenté par 67 espèces réparties en 3 genres et deux sous-familles, Arginae et Sterictiphorinae (Gauld et Bolton, 1988, Liston, 1995). Il s'agit d'un groupe extrêmement cosmopolite. Cependant, contrairement à bon nombre d'autres taxons, c'est la famille qui s'est le plus diversifiée dans les habitats tropicaux.

Ils sont généralement de taille petite à modérée, 5 à 12 mm de long. L'antenne est composée de 3

antennomères, l'article le plus distal (flagellum) est en forme de gourdin et peut parfois être bifide. Le pronotum est très court, sa marge postérieure est incurvée. L'aile antérieure ne possède pas de veine 2r-rs (fig.3). Les tibias antérieurs possèdent une paire d'éperons simples, les tibias moyens ne possèdent pas toujours d'éperons préapicaux. L'ovipositeur est court, dépassant à peine l'extrémité de l'abdomen; les génitalia du mâle sont de type strophandrique.

2.4. Les Diprionidae (2 sous-familles: Diprioninae et Monocteninae)

Les Diprionidae constituent une famille réduite, dont les membres vivent essentiellement dans les forêts tempérées de conifères de l'hémisphère nord. Cette famille est subdivisée en deux sous-familles, les Diprioninae vivant sur les Pinaceae et les Monocteninae sur les Cupressaceae. On trouve 20 espèces en Europe réparties en 7 genres (Quinlan & Gauld, 1981; Gauld & Bolton, 1988; Liston, 1995).

Ces insectes sont de taille petite à modérée (5-10 mm). Les antennes comprennent de 14 à 32 articles; plumeuses chez le mâle, elles sont dentelées chez la femelle. Le pronotum est court et incurvé. La nervure 2r est absente de l'aile antérieure; l'aile postérieure présente les cellules RS et M (fig.3). Les tibias des pattes antérieures portent une paire d'éperons simples, les tibias des pattes moyennes ne portant pas d'éperon préapical. Le fourreau de la scie dépasse l'apex de l'abdomen; les génitalia des mâles sont de type strophandrique.

2.5. Les Tenthredinidae (14 sous-familles dont 8 sont représentées dans le Schnellert: Selandriinae, Athaliinae, Emphytiinae, Fenusinae, Blennocampinae, Cladiinae, Nematinae, Tenthredininae)

C'est avec ses 6000 espèces et ses 360 genres, la famille la plus importante au sein des Symphytes. En Europe ce groupe est représenté par environ 1000 espèces réparties en 132 genres (Gauld et Bolton, 1988; Liston, 1995; Lacourt, 1999).

Insectes dont la taille varie de 2,5 à 15 mm. Les antennes possèdent généralement 9 articles, rarement 7 ou 15. Elles sont effilées dans la plupart des cas, parfois renflées et exceptionnellement pectinées chez les mâles du genre *Cladius*. La marge postérieure du pronotum est recourbée. Le scutellum possède une arête transverse. Les tibias des pattes antérieures portent deux éperons dont le plus interne est souvent bifide dans sa partie distale. L'ovipositeur dépasse à peine l'extrémité de l'abdomen. Les genitalia des mâles sont du type strophandrique. Les larves sont le plus souvent polypodes et possèdent de 6 à 8 paires de fausses pattes, les espèces mineuses voient généralement ces pattes diminuer en nombre ou disparaître. Les antennes sont tri- ou pentasegmentées. Les tenthrèdes enfouissent au moyen de leur ovipositeur en forme de scie, partiellement ou complètement leur oeuf dans les tissus de la plante-hôte ou les déposent à la face inférieure d'une feuille.

3. Les espèces

Les espèces capturées sont toutes reprises dans un tableau récapitulatif (Tab.1), un accent particulier étant mis sur les espèces nouvelles pour la faune du Luxembourg qui sont affectées d'une astérisque. Les plantes-hôtes effectivement présentes dans le Schnellert sont en caractères gras. Sur les 44 taxons capturés entre 1998 et 1999, 11 sont nouveaux pour la faune de notre pays. Pour ce qui concerne les captures de l'été 2001, 23 taxons ont été récoltés dont 4 sont nouveaux pour la faune du Luxembourg.

3.1. Pamphiliidae

Cephalciinae

Les Cephalciinae sont représentés en Europe par 16 espèces réparties en 3 genres (Liston, 1995). De ces 16 taxons, 6 sont connus du Luxembourg. Ces symphytes sont associés aux Pinaceae et nombres d'espèces sont des ravageurs (Quinlan & Gauld, 1981; Gauld et Bolton, 1988).

Espèce récoltée:

*Cephalcia pallidula** (Gussakovskij, 1935). Cette espèce a fait l'objet d'un article séparé vu son importance particulière non seulement pour la

faune du Luxembourg, mais également pour la faune de cette partie de l'Europe (Guinet, 2002).

Pamphiliinae

Les Pamphiliinae sont représentés en Europe par 37 espèces réparties en 4 genres (Liston, 1995). De ces 37 taxons, 6 sont connus du Luxembourg. Leur biologie est très similaire à celle des Cephalciinae. Cependant, leurs larves se développent au détriment de feuilles d'angiospermes et essentiellement des familles comme les Rosaceae, les Betulaceae et les Salicaceae. Lorsque les larves arrivent à maturité, elles gagnent le bord d'une feuille saine qu'elles enroutent pour s'y empurger et passer l'hiver dans la litière des feuilles tombées au pied de la plante. Une exception à cela, *Neurotoma saltuum* (Linné, 1758), qui vit de façon grégaire sur les feuilles de Rosaceae comme *Prunus spp.* ou *Crataegus spp.* (Quinlan & Gauld, 1981; Gauld et Bolton, 1988).

Espèce récoltée:

Pamphilius hortorum (Klug, 1808) [1 femelle-Moericke: 19/06-25/06/2001]. Un spécimen déjà capturé par N. Magis à Berdorf en 1982 et par un étudiant de Gembloux au Cents le 24/05/1987 (N. Magis, communication personnelle) et deux autres par N. Schneider à Ettelbruck en 1987. Les larves se développent sur *Rubus idaeus* L. Les adultes volent de mai à juin (Benson, 1951). Ecologie: Cette espèce affectionne particulièrement les lisières de forêts, les clairières, les forêts claires ainsi que les taillis-sous-futaie (Taeger & Blank, 1998).

3.2. Cephidae

Cephinae

Ils sont représentés par 43 espèces en Europe réparties en 9 genres (Liston, 1995). De ces 43 espèces, 7 ont été récoltées jusqu'à présent au Luxembourg.

Espèce récoltée:

Cephus pygmeus (Linné, 1767) [1 femelle-Filet: 29/05/2001; 1 mâle et 2 femelles Filet: 26/06/2001]. Les adultes ont tous été capturés sur le genre *Ranunculus spp.* à proximité d'un champ d'orge. Espèce signalée par Ferrant en 1911 pouvant être combattue au moyen de l'Ichneumonidae, Pimplinae: *Collyria calcitrator* Grav. Espèce déjà

récoltée par N. Schneider entre 1984 et 1986 (7 spécimens). Les femelles déposent leurs œufs sur les graminées des genres *Agropyron* spp., *Avena* spp., *Bromus* spp., *Hordeum* spp., *Phleum* spp., *Secale* spp., *Triticum* spp. Cette espèce est commune dans les pâtures et les champs de céréales. Les imagos volent de mai à juillet (Benson, 1951). Ecologie: Prairies sèches, chemins, lisières forestières, forêts claires, talus. On trouve les adultes généralement visitant les fleurs jaunes et en particulier celles du genre *Ranunculus* spp. (Taeger & Blank, 1998).

3.3. Argidae

Arginae

Ils sont représentés en Europe par 36 espèces réparties en 3 genres (Liston, 1995). De ces 36 espèces européennes, 10 ont été capturées au Luxembourg.

Ces symphytes au corps trapu sont de piètres voiliers et sont souvent rencontrés se nourrissant sur les fleurs d'Apiaceae. Les femelles déposent leurs œufs dans les nervures de feuilles d'angiospermes appartenant aux Rosaceae, Salicaceae et Betulaceae. Le genre *Aprosthemina* étant le seul inféodé aux *Fabaceae* (Quinlan & Gauld, 1981; Gauld et Bolton, 1988).

Arge gracilicornis (Klug, 1814) [1 femelle-Filet: 24/07/2001]. Cette espèce a été capturée par N. Schneider à quatre reprises entre 1985 et 1987. Les larves vivent aux dépens de jeunes plantes de *Rubus idaeus* L. et *Rubus fruticosus* L. mais pas sur les pousses fructifères (Taeger & Blank, 1998). La période de vol des adultes s'étend du mois de juillet au mois de septembre (Benson, 1951). Ecologie: Clairières, lisières forestières, forêts claires, haies, friches.

3.4. Diprionidae

Diprioninae

Ils sont représentés en Europe par 16 espèces réparties en 5 genres (Liston, 1995). De ces 16 espèces européennes, 3 ont été capturées au Luxembourg.

Les femelles de nombreuses espèces produisent des phéromones pour attirer leur partenaire. Les œufs sont déposés dans le tissu des aiguilles ou sur les

aiguilles selon qu'il s'agit d'espèces solitaires ou grégaires. Lorsque les larves arrivent à maturité, elles se laissent tomber sur le sol et entrent en nymphose à quelques centimètres de la surface, passant l'hiver sous la forme de prénymphe. La seule espèce hivernant sous forme d'œuf est *Neodiprion sertifer* (Geoffroy, 1785).

Deux espèces sont considérées comme de véritables ravageurs. Ce sont *Neodiprion sertifer* (Geoffroy, 1785) et *Gilpinia hercyniae* (Hartig, 1837), pouvant causer d'importants dommages aux plantations de conifères (Quinlan & Gauld, 1981; Gauld et Bolton, 1988).

*Gilpinia hercyniae** (Hartig, 1837) [1 femelle-Malaise:17/07-17-08/1998]. Taxon nouveau pour la faune du Luxembourg. Cette espèce semble rare chez nous. Les larves se développent sur *Picea abies* (L.) Karst. Les adultes volent en juin et de juillet à août. Cette espèce paléarctique a été introduite accidentellement en Angleterre et au Canada dans lesquels les larves ont ravagé par périodes les plantations d'épicéas. La dernière épidémie recensée au Québec a eu lieu en Gaspésie de 1930 à 1939, où l'on comptait jusqu'à 5000 larves/arbre. De même en Allemagne dans les années 1940 et en Pologne. Chez nous cette espèce ne semble jamais avoir fait de tels dégâts. En effet, elle n'est pas reprise dans la liste des ravageurs de plantations réalisée par V. Ferrant en 1911. Ecologie: Espèce boréale, très résistante au froid (les prénymphe résistent jusqu'à -9°C), sous climat humide (Benson, 1950). Espèce collinéenne à montagnarde jusqu'à subalpine (Schedl, 1991). Photo: Fig. 7.

3.5. Tenthredinidae

Selandriinae Thomson, 1871 emend. Benson, 1952

Les Selandriinae sont représentés en Europe par 34 espèces (Liston, 1995). De ces 34 taxons, 9 ont été jusqu'à présent récoltés au Luxembourg. Ces tenthrèdes déposent préférentiellement leurs œufs sur certaines espèces de ptéridophytes. Les larves se nourrissent soit des frondes, soit de la moelle contenue dans le rachis de la "feuille". D'autres espèces du groupe pondent leurs œufs sur des monocotylédones appartenant à des familles comme les Gramineae, les Cyperaceae et les Juncaceae (Quinlan & Gauld, 1981; Gauld et Bolton, 1988).

Espèces récoltées:

Aneugmenus coronatus (Klug, 1818) [1 femelle-Filet: 03/08/1998]. Cette espèce a déjà été récoltée au Luxembourg par N. Schneider en 1984 et 1985. Il s'agit d'une espèce rare, oligophage et univoltine dont les larves se nourrissent au dépens de fougères comme *Athyrium filix-femina* (L.) Roth et *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott (Lacourt, 1999). La phénologie donnée par Benson (1951) indique que les adultes volent entre le mois de mai et le mois d'août. Cette espèce est connue de l'Europe, du Caucase et de Sibérie (Lacourt, 1999). Ecologie: Apprécie les zones à humidité atmosphérique élevée. Forêts ripicoles, prairies, mégaphorbiaies, éboulis, bords des fossés. Espèce récoltée nettement plus souvent dans le nord de l'Europe que dans le sud (Taeger & Blank, 1998).

*Aneugmenus temporalis** (Thomson, 1871) [2 femelles-Malaise: 16/07-30/07/1999]. Cette espèce est nouvelle pour le Luxembourg. Les adultes pondent leurs œufs sur le ptéridophyte *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (Lacourt, 1999), les larves se nourrissent à la face inférieure des feuilles (Wieczorek, 1973). La phénologie d'après Benson (1951) indique que les adultes volent de mai à août. Espèce d'Europe et de Sibérie (Lacourt, 1999). Ecologie: Coupes forestières, forêts claires et prairies peu pâturées. Photo: Fig. 8.

Aneugmenus padi (Linné, 1761) [1 femelle-Filet: 06/06/2001]. Cette espèce n'a été capturée qu'une seule autre fois par N. Schneider en 1984 à Itzig. Les femelles pondent sur *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (Lacourt, 1999). Les adultes volent de mai à septembre (Benson, 1951). Cette espèce est connue de l'Europe, d'Afrique du Nord, d'Asie mineure, Caucase; introduite en Amérique du Nord (Lacourt, 1999). Ecologie: Coupes forestières, forêts claires et prairies peu pâturées. A l'inverse de *A. coronatus* Klug, la richesse en individus est plus grande dans le sud de l'Europe.

*Heptamelus ochroleucus** (Stephens, 1835) [4 femelles-Malaise: 02/07-16/07/1999 et 1 femelle-Malaise du 26/08-10/09/1999]: cette espèce est nouvelle pour le Luxembourg, et très rare d'après H. Chevin. Les adultes déposent leurs œufs sur *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Blechnum spicant* (L.) Roth, *Polypodium vulgare* L., *Dryopteris* spp. et *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. (Lacourt, 1999). La phénologie selon Benson (1951) indique que les périodes de vol s'échelonnent entre mai-

juin et juillet-août. Les larves hivernent dans le bois mort (Lorenz & Kraus, 1957) sans doute au stade eunympe. Espèce holarctique (Lacourt, 1999). Ecologie: Apprécie les sations à humidité atmosphériques élevée sous climat subatlantique. Forêts ripicoles, prairies, mégaphorbiaies, éboulis. Espèce placée sur la liste rouge des espèces menacées en Allemagne (Taeger & Blanc, 1998). Selon ces auteurs, sont statut devrait être révisé dans la mesure ou de nombreux exemplaires ont été récemment capturés en Allemagne. Photo: Fig. 9.

Selandria serva (Fabricius, 1793) [1 femelle-Filet: 03/08/1998; 1 mâle-Filet: 27/05/1998]. Treize exemplaires de cette espèce ont été récoltés au Luxembourg par N. Schneider entre 1983 et 1987 durant les mois de juin, d'août et de septembre. Les larves étant polyphages, les adultes pondent leur œufs sur une grande variété de familles de plantes comme les Cyperaceae (*Carex* spp.), les Juncaceae (*Juncus* spp.), et les Poaceae (*Alopecurus pratensis* L., *Festuca pratensis* Huds., *Phalaris arundinacea* L., *Poa pratensis* L., *Triticum* spp., etc) (Lacourt, 1999). Les imagos volent de mai à octobre (Benson, 1952). Espèce bi- trivoltine selon Mühle et Wetzel (1965). Cette espèce est connue d'Europe, de Turquie, de Transcaucasie, d'Iran, de Mongolie, de Sibérie et de Mandchourie (Lacourt, 1999). Ecologie: Pâturages, prairies humides, coupes forestières, berges de rivières ou d'étangs. Régions tempérées et froides.

Stromboceros delicatula (Fallén, 1808) [2 femelles-Malaise 02/07-16/07/1999; 1 femelle-Malaise 13/08-26/08/1999; 1 femelle-Moericke: 17/07/2001; 1 femelle-Moericke: 07/08-14/08/2001; 1 femelle-Moericke: 14/08-21/08/2001]. Un mâle et une femelle ont été récoltés par N. Schneider en 1984 et 1986. Espèce relativement rare dont les adultes déposent leurs œufs sur des fougères comme *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., *Polypodium vulgare* L., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm. et *Athyrium filix-femina* (L.) Roth (Lacourt, 1999). Selon Benson (1951) les adultes volent de mai à octobre. D'après Berland (1947), la larve entre en nymphose dans l'écorce de certaines essences. Espèce du nord et du centre de l'Europe, de Sibérie, du Japon et de Corée (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce sylvicole et de milieux ouverts; collinéenne à submontagnarde (Taeger & Blanck, 1998). Forêts ripicoles, prairies, mégaphorbiaies, bords des fossés. Sites à humidité atmosphérique élevée.

*Strongylogaster mixta** (Klug, 1817) [1 mâle-Anneau gluant: 09/04-21/05/1999]. Cette espèce est nouvelle pour le Luxembourg et relativement rare. La ponte est effectuée par les adultes sur les fougères des espèces *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris* spp. (*D. carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs, *D. dilatata* (Hoffm.) A. Gray), *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (Lacourt, 1999). Selon Benson (1951) les adultes volent d'avril à juin. Espèce paléarctique (Lacourt, 1999). Ecologie: Forêts ripicoles, prairies, mégaphorbiaies, bords des fossés. Sites à humidité atmosphérique élevée. Photo: Fig. 10.

*Strongylogaster multifasciata** (Geoffroy, 1785) [1 femelle-Moericke: 24/07-01/08/2001]. Espèce nouvelle pour le Luxembourg. Les larves se développent sur *Dryopteris* spp., *Matteucia struthiopteris* (L.) Tod. et *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (Lacourt, 1999). Les adultes semblent voler entre juillet et août. Espèce paléarctique (Europe, Corse, Afrique du nord, Turquie, Crète, Caucase, Iran, Sibérie, Japon, etc) et Taïwan (Lacourt, 1999). Ecologie: Forêts ripicoles, prairies, mégaphorbiaies, bords des fossés. Sites à humidité atmosphérique élevée. Photo: Fig. 11.

Dolerus aeneus Hartig, 1837 [1 femelle-Filet: 27/05/1998]. De nombreux spécimens ont été récoltés au Luxembourg par N. Schneider entre 1984 et 1987. Espèce commune. Les imagos pondent sur les Gramineae (*Dactylis glomerata* L., *Hordeum vulgare* L., *Poa pratensis* L., *Triticum* spp., etc.) (Lacourt, 1999). La phénologie dans Benson (1951) indique que l'espèce semble bivoltine, le premier vol ayant lieu d'avril à juillet et le second de août à septembre; il se pourrait également qu'il s'agisse d'une espèce univoltine à émergence bimodale (Smith, 1993). Espèce connue d'Europe, d'Asie mineure, de Mongolie et de Sibérie (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce surtout sylvicole, parfois en milieux ouverts (Taeger & Blanck, 1998). Forêts, coupes forestières fraîches, lisières forestières, prairies, chemins.

Dolerus niger (Linné, 1767) [1 femelle-Filet: 06/06/2001]. Espèce déjà capturée par N. Schneider entre 1984 et 1987. Les larves se développent aux dépens de diverses Gramineae (*Arrhenatherum elatius* (L.) Beauv., *Avenula pratensis* (L.) Dum., *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Festuca rubra* L., *Hordeum* spp., *Poa pratensis* L., *Secale cereale* L., *Triticum* spp.) (Lacourt, 1999). Espèce assez commune. Les adultes volent de

mai à juin (Benson, 1952). Europe (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce des régions tempérées. Prairies et friches, mais aussi pâturages, coupes forestières sur sols humides.

Dolerus nigratus (Müller, 1776) [1 femelle-Moericke: 09/04-15/04/1999]: Nombreux spécimens récoltés au Luxembourg par N. Schneider entre 1984 et 1987. Espèce généralement répandue et assez commune. Les adultes pondent à l'instar de l'espèce précédente sur les Gramineae (*Alopecurus pratensis* L., *Arrhenatherum elatius* (L.) Beauv., *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Festuca rubra* L., *Holcus* spp., *Phleum pratense* L., *Poa* spp., etc) (Lacourt, 1999). Les périodes d'apparition de l'espèce se situent entre mai et juin (Benson, 1952). Espèce connue d'Europe et de Turquie (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce des régions tempérées. Prairies et friches, mais aussi pâturages, coupes forestières sur sols humides.

Athaliinae Rohwer, 1911

Lacourt, 1999 revient à la nomenclature édictée par Rohwer, 1911 et réélève la tribu des Athaliini au rang de sous-famille, les Athaliinae. La tribu se trouvait anciennement regroupée dans la sous-famille des Blennocampinae. Le nombre d'espèce trouvées à ce jour dans le monde s'élève à 70, dont 19 sont ouest-paléarctiques. Les larves se nourrissent sous les feuilles de diverses dicotylédones herbacées. Les larves ainsi que les adultes ont une tendance au gréganisme. Les espèces du groupe sont potentiellement plurivoltines si les conditions climatiques et trophiques sont réunies. Les familles de plantes auxquelles s'attaque cette sous-famille sont les suivantes: Brassicaceae, Lamiaceae, Plantaginaceae, Scrophulariaceae et Crassulaceae. Leur répartition peut être ainsi résumée: paléarctique, indo-malaise et africano-malgache (Quinlan & Gauld, 1981; Gauld et Bolton, 1988).

Espèces récoltées:

Athalia circularis (Klug, 1815) [3 femelles et 1 mâle-Malaise: 30/07-13/08/1999; 1 mâle et 2 femelles-Malaise: 18/06-16/07/1999; 3 mâles-Malaise: 16/07/-30/07/1999; 1 mâle et 7 femelles-Malaise: 02/07-16/07/1999, 1 mâle-Moericke: 14/08-21/08/2001]. Très nombreux spécimens capturés par N. Schneider entre 1984 et 1987 au Luxembourg. Espèce très commune présente principalement dans les zones humides. Les adultes pondent

sur les Lamiaceae (*Ajuga reptans* L., *Glechoma hederacea* L., *Lycopus europaeus* L.), *Plantago* spp., *Veronica* spp. (*V. beccabunga* L., *V. longifolia* L., *V. officinalis* L.) (Lacourt, 1999). Les périodes de vol des imagos selon Benson (1952) s'étalent de mai à octobre. Cette espèce est connue d'Europe, de Crète, de Turquie, de Transcaucasie, d'Asie centrale et de Chine (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce de zones humides. Bois frais, prairies fraîches, chemins forestiers, mais aussi les prairies humides, les lisières forestières fraîches, bords des eaux dans des saulaies, aulnaies, peupleraies et les roselières.

Athalia liberta (Klug, 1815) [1 mâle et 1 femelle-Malaise: 13/08-26/08/1999]. Sept spécimens ont été capturés par N. Schneider dans des sites très éloignés les uns des autres entre 1983 et 1986. Espèce peu commune. Les adultes pondent essentiellement sur les Cruciferae (*Sisymbrium* spp., *Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande, *Cardamine* spp.) (Lacourt, 1999). La période du vol est comprise entre mai et août (Benson, 1952). Cette espèce est connue d'Europe, de Turquie, de Transcaucasie, d'Iran, d'Asie centrale et de Sibérie (Lacourt, 1999). Ecologie: Lisières de forêts, mais également dans des zones à sols humides ou mouillés, au bord des eaux courantes, en prairies marécageuses, chemins humides, ravins humides et frais.

Athalia lugens (Klug, 1815) [1 femelle-Malaise 18/06-16/07/1999; 1 femelle-Malaise 02/07-16/07/1999, 1 femelle-Malaise: 10/09-04/10/1999]. Une seule femelle capturée au Luxembourg par N. Schneider en 1985. Espèce peu commune. La ponte a lieu sur les Brassicaceae (*Brassica* spp., *Raphanus raphanistrum* L., *Lepidium sativum* L.) (Lacourt, 1999). La sortie des adultes à lieu entre mai et septembre (Benson, 1952). Cette espèce est connue dans la zone Paléarctique (Europe, Sibérie, Chine, Japon), dans la zone Indo-malaise jusqu'à Bornéo et Sumatra (Lacourt, 1999). Ecologie: Lisières de forêts, mais également dans des zones à sols humides ou mouillés, au bord des eaux courantes, en prairies marécageuses, chemins humides, ravins humides et frais.

Athalia rosae (Linné, 1758) [3 mâles et 1 femelle-Moericke: 14/08-21/08/2001]. Espèce signalée par Ferrant en 1911 et parasitée par un Ichneumonidae, Tryphoninae. Trois spécimens capturés par N. Schneider entre 1983 et 1985. Espèce commune. Les femelles déposent leurs œufs sur les Brassicaceae (*Sisymbrium* spp., *Sinapis* spp., *Armoracia rusticana*

Gaertn., B. Mey. et Scherb., *Barbarea* spp., *Brassica* spp., *Raphanus raphanistrum* L., *Rorippa* spp. etc.) (Lacourt, 1999). Les adultes volent entre mai et octobre. Espèce plurivoltine. Espèce paléarctique (Lacourt, 1999). Ecologie: Lisières de forêts, mais également dans des zones à sols humides ou mouillés, au bord des eaux courantes, en prairies marécageuses, chemins humides, ravins humides et frais. Ancien ravageur des cultures de moutarde (Taeger & Blanck, 1998).

Emphytinae MacGillivray, 1906 emend. Rohwer, 1911

De même que pour le groupe précédent Lacourt, 1999 revient à la nomenclature édictée ici par MacGillivray en 1906 et dont les limites ont été modifiées par Rohwer en 1911, i.e. qu'il élève la tribu des Emphytini au rang de sous-famille. Les représentants de cette sous-famille sont présents dans toutes les régions du monde y compris l'Australie où ils constituent les seuls Tenthredinidae présents sur le territoire. Cette sous-famille représente également la faune majoritaire des Tenthredinidae africains. Leur association à des plantes nourricières est variable en fonction de la tribu ou du genre. Pour l'ensemble du monde, l'on répertorie 167 espèces dont 81 pour la zone ouest-paléarctique (Quinlan & Gauld, 1981; Gauld et Bolton, 1988). Enfin, certaines espèces du genre *Ametastegia* hibernent sous forme de prénymphe dans les endroits les plus divers, i.e. dans une pomme ou d'autres fruits, dans la tige de certaines graminées, dans le bois mort ou encore dans l'écorce (Smith, 1993).

Espèces récoltées:

Ametastegia carpini (Hartig, 1837) [2 femelles-Malaise: 02/07-16/07/1999, 1 femelle-Malaise: 30/07-13/08/1999, 1 femelle-Malaise: 13/08-26/08/1999]. Trois mâles capturés par N. Schneider en 1987. Espèce peu commune. Les femelles pondent sur *Geranium palustre* L., *G. pratense* L., *G. robertianum* L., *G. sanguineum* L. et *G. silvaticum* L (Lacourt, 1999). Les adultes volent de mai à juin et de juillet à août (Benson, 1952). Espèce peut être bivoltine, ou à émergence bimodale (Smith, 1993). Espèce rencontrée en Europe, en Turquie, en Transcaucasie, en Asie centrale et en Sibérie (Lacourt, 1999). Ecologie: Bois, rocailles, vieux murs, haies, coupes forestières et lisières forestières fraîches. Parfois sur prairies humides et en bordure de rivière.

Ametastegia equiseti (Fallén, 1808) [1 mâle-Moericke: 19/06-25/06/2001]. Une femelle capturée

en mai 1986 par N. Schneider. Les larves sont polyphages et se développent aux dépens de *Chenopodium album* L., *Plantago* spp., *Polygonum persicaria* L., *Rumex* spp. (à confirmer), *Lythrum salicaria* L. (Lacourt, 1999). Les adultes volent de mai à août (Benson, 1952). Espèce holarctique (Lacourt, 1999). Ecologie: Prairies humides, bords des eaux, forêts ripicoles et roselières.

Ametastegia glabrata (Fallén, 1808) [1 mâle-Moericke: 14/08-21/08/2001]. Espèce capturée à trois reprises par N. Schneider entre 1985 et 1987. Espèce polyphage dont les larves se nourrissent aux dépens de *Chenopodium* spp., *Rumex* spp., *Polygonum persicaria* L., *Polygonum bistorta* L., *Rheum rhabarbarum* L., *Lythrum* spp., *Plantago lanceolata* L., *Viola tricolor* L., *Salix* spp. et *Fagopyrum esculentum* Moench (Lacourt, 1999). Les adultes volent d'avril à septembre, espèce peut être bivoltine, voire même plurivoltine. Espèce holarctique (Lacourt, 1999). Ecologie: Berges des cours d'eau, prairies humides, fossés, bois clairs et frais des régions tempérées.

*Ametastegia perla** (Klug, 1818) [1 femelle-Moericke: 14/08-21/08/2001]. Cette espèce est nouvelle pour la faune du Luxembourg. Les adultes volent en juin et en août (Magis, 2000). Les larves se nourrissent aux dépens de *Polygonum persicaria* L., *Salix viminalis* L. et *Populus* spp. (Lacourt, 1999). Espèce du nord et du centre de l'Europe et de Sibérie (Lacourt, 1999). Ecologie: On trouve cette espèce rare toujours en petit nombre et particulièrement dans les prairies et forêts humides ainsi qu'au bord des cours d'eau (Taeger & Blank, 1998). Photo: Fig. 12 + 13.

*Apethymus filiformis** (Klug, 1818) [4 femelles-Electeur d'arbre: 09/10-16/11/1998]. Espèce nouvelle pour le Luxembourg, femelles capturées à la même période que le spécimen de N. Schneider datant du 8 octobre 1998 (Chevin et al., 2003). Les femelles pondent leurs œufs sur différentes espèces de chênes dont *Quercus humilis* Mill., *Q. petraea* (Mattuschka) Lieblein, *Q. pyrenaica* Willd. et *Q. robur* L. (Lacourt, 1999). Les adultes volent de septembre à novembre. Espèce connue d'Europe, de Turquie et de Mongolie (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce trouvée dans les habitats mésophiles. Forêts collinéennes fraîches à très fraîches ainsi que les forêts ripicoles. Photo: Fig. 14.

Emphytus rufocinctus (Retzius, 1783) [1 femelle-Filet 03/08/1998]. Espèce signalée par Ferrant en

1911. Deux mâles ont déjà été capturés au Luxembourg entre 1986 et 1987, ainsi qu'une femelle en 1986 par N. Schneider. Espèce commune. Les adultes pondent sur *Rosa* spp., et *Rubus* spp. (Lacourt, 1999). Les adultes volent de mai à juillet (Benson, 1952). Cette espèce est présente dans toute l'Europe, la Transcaucasie et la Mongolie (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce de biotopes mésophiles. Clairières, forêts claires et lisières de forêts.

Fenusinae MacGillivray, 1906

Lacourt, 1999 rétablit au rang de sous-famille la tribu des Fenusini en se fondant sur la nomenclature édictée en 1906 par MacGillivray. Les Fenusini faisaient auparavant partie de la sous-famille des Blennocampinae. Ce qui distingue particulièrement ces deux sous-familles est la manière dont se nourrissent les larves des Fenusinae. En effet, celles-ci se nourrissent en minant les feuilles des plantes-hôtes. Cette sous-famille compte en Europe 32 espèces réparties en 11 genres (Liston, 1995).

Espèce récoltée:

*Hinatara recta** (Thomson, 1871) [1 mâle-Moericke: 04/04-15/04/1999]. Espèce nouvelle pour le Luxembourg. D'après Taeger et Blank, 1998 l'espèce semble assez commune, mais passe souvent inaperçue. Les adultes pondent sur *Acer platanoides* L. (Lacourt, 1999). Les seules données phénologiques en notre possession correspondent aux dates données pour la pose du piège jaune dans laquelle le spécimen a été trouvé, i.e. avril. Cette espèce est connue d'Europe et de Transcaucasie (Lacourt, 1999). Ecologie: Forêts de ravins, alluviales, collinéennes. Passe l'hiver sous forme de nymphe. Photo: Fig. 15.

Blennocampinae Konow, 1890, emend. Benson, 1938

Les Blennocampinae sont relativement hétérogènes du point de vue des espèces. La plupart sont confinées en région tempérée humide et tropicale du monde. Ici Lacourt (1999) conserve simplement la nomenclature édictée par Konow (1890) dont les limites ont été modifiées par Benson (1938). La majorité des larves se nourrissent à la surface des feuilles de différents angiospermes et particulièrement les Rosaceae. Les femelles pondent généralement leurs œufs dans les feuilles. A la fin de la période de croissance, la larve gagne le sol et cherche à y entrer en nymphose, ou encore dans

les tiges de plantes mortes (Quinlan & Gauld, 1981; Gauld et Bolton, 1988). La plupart des espèces de ce groupe sont univoltines. Pour l'ensemble du monde, l'on répertorie 207 espèces dont 80 pour la zone ouest-paléarctique (Lacourt, 1999).

Espèces récoltées:

Claremontia alternipes (Klug, 1816) [5 femelles et 2 mâles-Moericke: 09/04-15/04/1999, 1 mâle-Moericke: 04/04-15/04/1999]. Deux mâles et six femelles ont été capturés au Luxembourg entre 1984 et 1987 par N. Schneider. Espèce relativement commune. Les adultes pondent sur *Rubus spp.* (Lacourt, 1999). Les imagos volent d'avril à mai (Benson, 1952). Cette espèce est présente en Europe, en Mongolie et en Sibérie (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce d'habitats mésophiles. Clairières, lisières de forêts claires et mégaphorbiaies.

Stethomostus fuliginosus (Schrank, 1781) [1 femelle-Filet: 03/08/1998, 1 femelle-Malaise: 13/08-26/08/1999]. Cinq femelles ont été capturées par N. Schneider au Luxembourg entre 1985 et 1987. Espèce assez peu commune. Les adultes pondent sur *Ranunculus spp.* (*R. acris* L., *R. repens* L., *R. sceleratus* L.) (Lacourt, 1999). Les adultes volent de mai à août (Benson, 1952). Cette espèce est présente dans toute la région Paléarctique (Europe, Turquie, Sibérie, Mongolie, Japon); et a été introduite en Amérique du Nord (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce d'habitats mésophiles. Prairies humides, chemins forestiers humides des forêts ripicoles et bords des étangs.

Phymatocera aterrima (Klug, 1816) [1 femelle-Moericke: 30/05-06/06/2001]. Espèce déjà capturée par N. Schneider en 1986. Les femelles pondent sur *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *P. odoratum* (Mill.) Druce, *P. verticillatum* (L.) All. et *Convallaria majalis* L (Lacourt, 1999). Les adultes volent de mai à juin (Benson, 1952). Cette espèce est connue du centre et du sud de l'Europe, de Transcaucasie et d'Asie centrale (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce de biotopes mésophiles. Forêts claires, lisières forestières, mégaphorbiaies, hêtraies.

Halidamia affinis (Fallén, 1807) [1 femelle-Filet: 06/06/2001]. Cette espèce a été capturée à sept reprises par N. Schneider entre 1984 et 1986. Les adultes pondent sur *Galium aparine* L. et *G. mollugo* L (Lacourt, 1999). Les imagos volent du mois d'avril au mois de juin. Les mâles sont très rares en Europe, alors qu'au Maroc Lacourt (1986)

a capturé 4 mâles pour 6 femelles. Espèce connue d'Europe d'Afrique du nord en Algérie jusqu'à 1200 m (Schedl, 1985), de Turquie, d'Israël, de Chypre, de Transcaucasie et d'Asie central; introduite en Amérique du nord (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce d'habitats mésophiles. Priaries, forêts de feuillus, lisières forestières, haies, cultures. Zones de demi-ombre présentant une certaine humidité.

Cladiinae Ashmead, 1898

Lacourt, 1999 utilise la nomenclature de Ashmead et élève la tribu des Cladiini au rang de sous-famille.

Des 26 espèces mondiales 13 sont représentées dans la zone ouest-paléarctique. La plupart des espèces s'attaquent aux angiospermes anémophiles des familles suivantes: Salicaceae, Betulaceae et Ulmaceae et quelques-unes aux Rosaceae arborescentes, comme c'est le cas des espèces du genre *Cladius* Ill. (Quinlan & Gauld, 1981; Gauld et Bolton, 1988).

Espèce récoltée:

Priophorus brullei Dahlbom, 1835 [1 femelle-Malaise: 30/07-13/08/1999]. Neuf femelles ont été capturées au Luxembourg par N. Schneider entre 1981 et 1986. En 1957 Pasteels rapporte la capture d'un mâle, ce qui est extrêmement rare étant donnée la reproduction par parthénogenèse thélytoque de l'espèce (Chevin & Schneider, 1988). Les adultes pondent sur *Rubus spp.* (*R. caesius* L., *R. fruticosus* L., *R. idaeus* L., *R. ulmifolius* Schott) (Lacourt, 1999). Les adultes volent de mai à août (Benson, 1952). Espèce Holarctique, introduite en Nouvelle-Zélande, Tasmanie et à Hawaï (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce de zones mésophiles. Sous-bois, forêts ripicoles, lisières forestières, clairières, forêts collinéennes atlantiques.

Nematinae Thomson, 1871 emend. Rohwer, 1911

Ici Lacourt (1999) utilise la nomenclature édictée par Thomson, 1871 et dont les limites ont été modifiées par Rohwer en 1911.

Cette sous-famille est la seconde par le nombre de taxons. En effet, sur les 775 espèces mondiales près des 2/3 sont ouest-paléarctique.

Les espèces du groupe sont majoritairement représentées dans l'hémisphère nord, ce sont de

plus les seules tenthrèdes à remonter jusqu'à 89° de latitude nord (Schedl, 1991) et jusqu'à la Terre de Feu dans l'hémisphère sud (Smith, 1993).

La majorité des Nematinae sont associés à des arbres, particulièrement les Salicaceae, Betulaceae et Pinaceae. Un peu plus d'1/4 des Nematinae mondiaux induisent la formation de galles (espèces cécidogènes). Cela fait suite à l'injection de cytokines par la femelle lors de l'oviposition (Connor & Taverner, 1996; Nyman, 2000). La présence de ces galles est à peu près limitée au genre *Salix* spp.; cependant on peut en trouver, mais assez rarement sur le genre *Populus* spp. Les autres Nematinae présentent des larves souvent apodes se nourrissant librement sur les feuilles (ectophages) et produisant parfois un mucus répulsif pour les fourmis comme c'est le cas pour *Stauronematus compressicornis* (Fab., 1804). D'autres encore, minent les feuilles de Renonculaceae comme le genre *Pseudodineura* spp. ou les fruits en développement comme le genre *Hoplocampa* spp. (endophages). D'autres enfin, provoquent l'enroulement des feuilles sur elles-mêmes au milieu desquelles les larves se développent comme pour le genre *Phyllocolpa* spp. Contrairement aux autres espèces de tenthrèdes, certaines larves de Nematinae se nourrissent des aiguilles de certains conifères comme le mélèze, c'est le cas du genre *Anoplonyx* spp. et de *Pristiphora erichsonii* (Hartig, 1837) ainsi que certaines espèces du genre *Pachynematus* spp. (Quinlan & Gauld, 1981; Gauld et Bolton, 1988).

Espèces récoltées:

Hemichroa australis (Audinet-Serville, 1823) [1 femelle-Malaise: 16/07-30/07/1999]. Capturée en 2000 par N. Schneider et déterminée par H. Chevin (communication personnelle, 2001). Les adultes pondent sur *Alnus* spp. (*Alnus alnobetula* Winkl., *A. glutinosa* (L.) Gaertn., *A. incana* (L.) Moench); *Betula* spp. (*B. alba* L., *B. pendula* Roth) (Lacourt, 1999). Espèce peu commune, en tout cas chez nous. L'espèce semble bivoltine dans la mesure où les deux périodes de vole des adultes ne se recouvrent pas, i.e. de mai à juin et de juillet à août (Benson, 1958); ou il peut s'agir ici aussi d'un type d'émergence bimodal (Smith, 1993). Espèce paléarctique (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce surtout paludicole, mais aussi rencontrée dans des habitats secs. Espèce menacée en Allemagne (Taeger & Blanck, 1998). Apprécie les bords des cours d'eau des forêts

ripicoles à humidité relative assez importante, forêts collinéennes.

Hypolaepus fagi (Zaddach, 1876) *n.comb.* Lacourt, 1998 [1 femelle-Malaise 18/06-16/07/1999; 1 femelle-Malaise 30/07-13/08/1999; (1 femelle-Malaise *Hypolaepus* spp.: 13/08-26/08/1999)]. Espèce déjà signalée par N. Magis au Luxembourg en 1998. Les adultes déposent leurs œufs sur *Fagus sylvatica* L. (Lacourt, 1999). Espèce peu commune. La phénologie qui découle des dates de piégeage indique que l'espèce vole de juin à août. L'habitus de cette espèce est très proche de celui de *H. miliaris* (Panzer, 1797) Lacourt (1998). Les deux espèces diffèrent cependant par le rapport longueur/largeur du 1^{er} tarse des pattes postérieures. Centre et sud-est de l'Europe, Corse (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce ubiquiste. Apprécie les climats subatlantiques. Forêts de feuillus du type chênaie-hêtraie.

Pachynematus clitellatus (Audinet-Serville, 1823) [2 mâles-Moericke: 14/08-21/08/2001]. Trois spécimens ont été capturés par N. Schneider entre 1983 et 1986. Les femelles pondent leurs œufs sur un grand nombre de Gramineae comme par exemple: *Agrostis* spp., *Alopecurus pratensis* L., *Bromus* spp., *Hordeum* spp., *Dactylis glomerata* L., *Lolium perenne* L., *Poa pratensis* L. (Lacourt, 1999). Les adultes volent de mai à septembre (Benson, 1958). Les espèces du genre auraient de deux à trois générations par an (Mühle et Wetzl, 1965). Espèce holarctique; de l'étage collinéen à l'étage alpin (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce de région tempérée à tempérée froide. Au bord des rivières, des étangs, forêts humides, bords des chemins, coupes forestières et pâturages.

Pachynematus obductus (Hartig, 1837) [2 femelles-Malaise 30/07-13/08/1999]. Une femelle à été capturée par N. Schneider en 1987. Les adultes pondent sur les Gramineae des genres *Carex* spp., *Poa* spp. et *Festuca* spp. (Lacourt, 1999). Espèce semble-t-il assez commune. Les adultes volent d'avril à octobre; l'espèce est bivoltine voire même plurivoltine (Benson, 1958; Mühle et Wetzl, 1965)). Espèce holarctique (nord et centre de l'Europe, Turquie, Sibérie, Asie centrale, Groenland, Amérique du Nord); de l'étage collinéen à l'étage alpin (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce trouvée dans des biotopes de type mésophile. Forêts humides, prairies humides, mégaphorbiaies, bords des rivières, mais également en lisières forestières.

Pachynematus vagus (Fabricius, 1781) [1 femelle-Malaise: 02/07-16/07/1999]. Une femelle et un mâle capturés en 1986 par N. Schneider. Les femelles pondent sur des Gramineae des genre *Carex spp.* et *Eriophorum spp.* (Lacourt, 1999). Espèce relativement commune. Les imagos volent de mai à août. Les espèces du genre auraient de deux à trois générations par an (Mühle et Wetzel, 1965). Selon Lacourt (1999) il s'agit d'une espèce holarctique (nord et centre de l'Europe, Turquie, Asie centrale, Mongolie, Sibérie, Amérique du Nord). Ecologie: Bois humides, bords des eaux. Zone tempérée froide.

*Pristiphora cincta** Newman, 1837 [1 mâle-Malaise 16/07-30/07/1999]. Espèce nouvelle pour le Luxembourg. Les femelles pondent sur *Betula spp.* (*B. alba* L., *B. pendula* Roth.); *Salix spp.*, mais surtout les plantes du genre *Vaccinium spp.* (*V. myrtillosum* L., *V. uliginosum* L.) (Lacourt, 1999). Assez commune en Europe. Les adultes volent d'avril à juin (Benson, 1958). Nous avons piégé cette espèce au mois de juillet, indiquant peut être que l'espèce est bivoltine. Espèce holarctique (boréo-subalpine) (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce appréciant les habitats humides à forte humidité atmosphérique. Prairies humides, lisières forestières, forêts claires et forêts collinéennes. Photo: Fig. 16.

Pristiphora pallidiventris (Fallén, 1808) [1 femelle-Malaise: 16/07-30/07/1999]. Espèce capturée à six reprises par N. Schneider entre 1984 et 1987. Espèce semble-t-il assez commune dans notre pays. Les femelles pondent sur des plantes des genres *Rubus spp.*, *Potentilla spp.*, *Geum spp.*, *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Spiraea spp.* (Lacourt, 1999). Les adultes volent de mai à août; l'espèce est bi-ou plurivoltine. Espèce paléarctique (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce aimant l'humidité. Prairies humides, pâturées, mégaphorbiaies, bords des ruisseaux, lisières forestières fraîches.

*Pristiphora tetrica** (Zaddach, 1883) [1 mâle-Moericke: 09/04-15/04/1999; 1 femelle-Anneau gluant: 10/09-18/10/1999]. Les adultes pondent sur *Acer pseudoplatanus* L. (Lacourt, 1999). Les imagos volent d'après nos données en avril et en octobre laissant à penser qu'il y a peut être plus d'une génération par an. Cette espèce n'est représentée qu'en Europe centrale (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce de climat subatlantique à montagnard. Forêts de ravins, ripicoles et collinéennes à forte humidité atmosphérique. Photo: Fig. 17.

Tenthredininae Newman, 1834 emend. Lacourt, 1997

Ici Lacourt (1997) modifie les limites établies par Newman en 1834.

Cette sous-famille est la première par le nombre de taxons. En effet, sur les 965 espèces mondiales moins d'1/3 sont ouest-paléarctique, i.e. 303 (Lacourt, 1999).

Les Tenthredininae sortent relativement tôt de leur diapause hivernale. Les premiers adultes sont visibles au tout début du printemps sous nos latitudes volant de fleur en fleur dont ils dévorent le pollen. Certaines espèces sont également entomophages et s'attaquent à de petits insectes visitant ces mêmes fleurs. Les larves sont généralement ectophages, i.e. qu'elles se nourrissent à la surface des feuilles. Certaines ne sont actives qu'à la nuit tombée et restent cachées durant la journée, façon élégante de se protéger d'éventuels prédateurs. La plupart des espèces passent l'hiver sous la forme d'une prénymphe dans une cellule souterraine. De toutes les sous-familles de symphytes les larves de Tenthredininae possèdent le spectre le plus large quant aux plantes nourissières incluant environ 28 familles différentes de plantes vasculaires. Quelques espèces se nourrissent aux dépens de Polyodiaceae, de Gramineae ou encore de Cyperaceae, mais la grande majorité s'attaque essentiellement aux dicotylédones et en particulier les Rosaceae, ainsi qu'un grand nombre d'autres plantes de la strate herbacée. En Grande-Bretagne du moins, les Tenthredininae sont les seuls symphytes à se nourrir de Composeae, de Crassulaceae, de Gentianaceae, d'Hypericaceae, de Linaceae, d'Onagraceae, de Solanaceae, d'Apiaceae et de Valerianaceae. La grande majorité cependant se nourrissant aux dépens de Labiatae, de Oleaceae, de Fabaceae, de Plantaginaceae, de Rubiaceae et enfin de Scrophulariaceae. De nombreuses tenthredines s'alimentent des feuilles de certains arbres ou arbustes comme *Fraxinus spp.*, *Ligustrum spp.*, *Corylus spp.* et *Rosa spp.* A la différence de la plupart des symphytes, les Tenthredininae sont souvent très polyphages (Quinlan & Gauld, 1981; Gauld et Bolton, 1988).

Espèces récoltées:

Aglaostigma aucupariae (Klug, 1817) [1 femelle-Moericke: 09/04-15/04/1999]. Espèce abondamment récoltée par N. Schneider entre 1985 et 1987. Espèce très commune. Les femelles pondent sur *Galium spp.* (*G. aparine* L., *G. mollugo* L.,

G. verum L., *G. boreale* L.) (Lacourt, 1999). Les adultes volent de mars à avril. Cette espèce est présente dans toute l'Europe, la Turquie et la Sibérie (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce des lisières forestières et prairies humides.

Aglaostigma discolor (Klug, 1817) [1 mâle-Moericke: 31/05/1999]. Un seul spécimen de cette espèce a été capturé par N. Schneider en 1986. Espèce très rare. Les femelles déposent leurs œufs sur *Petasites* spp. et sur *Tussilago farfara* L. (Lacourt, 1999). Les adultes volent semble-t-il de mai à juin. Espèce du centre et de l'est de l'Europe (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce appréciant une humidité ambiante élevée. Lisières humides, rives, talus, lisières de forêts.

Aglaostigma fulvipes (Scopoli, 1763) [1 femelle-Filet: 13/06/2001]. Espèce capturée à sept reprises par N. Schneider entre 1984 et 1987. Les femelles pondent sur *Galium aparine* L., *G. mollugo* L., *G. verum* L. (Lacourt, 1999). Les adultes volent d'avril à juin. Espèce d'Europe, d'Asie centrale et de Sibérie (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce des lisières forestières et prairies humides.

Blankia koehleri (Klug, 1817) [1 mâle-Moericke: 30/05-06/06/2001]. Quelques spécimens capturés par N. Schneider entre 1985 et 1987. Plante(s)-hôte(s) inconnue(s). Cependant les imagos fréquentent essentiellement les fleurs de *Geranium silvaticum* L. (Lacourt, 1999). Les adultes volent de mai à juillet. D'après Lacourt (1999) cette espèce est connue du centre et du sud de l'Europe (surtout aux étages montagnard et subalpin, plus rarement collinéen et alpin).

Cephalado bifasciata rossii (Panzer, 1805) [1 mâle-Malaise: 13/08-26/08/1999]. Espèce capturée par N. Schneider entre 1986 et 1987. Espèce peu commune (Schneider & Chevin, 1988). Les femelles pondent sur *Scrophularia nodosa* L. (Lacourt, 1999). Les adultes volent au mois de juillet. Espèce rencontrée dans l'ouest et le centre de l'Europe (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce appréciant une humidité importante. Lisière de forêt, bords des eaux.

Macrophya alboannulata Costa, 1859 [1 femelle-Filet: 27/05/1998, 1 femelle-Barber: 05/05-20/05/1998]. Capturé pour la première fois par N. Schneider en 1998. Les femelles pondent sur *Sambucus* spp. (*S. nigra* L., *S. racemosa* L., *S. ebulus* L.) (Lacourt, 1999). Les adultes volent en mai. Espèce du nord et du centre de l'Europe et du nord de l'Iran (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce

d'habitats mésophiles appréciant les conditions de froid et d'humidité. Forêts de ravins, chablis, bords des rivières, lisières forestières, clairières.

Macrophya blanda (Fabricius, 1775) [1 femelle-Malaise: 07/05-04/06/1999]. Capturée par N. Schneider en 1972, 1979, 1986 et par N. Magis en 1985. Plante(s)-hôte(s) inconnue(s). Les adultes volent de mai à juillet. Espèce présente en Europe, Turquie, Transcaucasie, nord de l'Iran, Asie centrale et Sibérie (Lacourt, 1999). Ecologie: Sur pelouses sèches (Taeger & Blank, 1998).

Macrophya montana (Scopoli, 1763) [2 femelles-Piège fenêtre: 17/07-17/08/1998, 1 mâle et 1 femelle-Filet: 22/06/1998]. Capturée de nombreuses fois par N. Schneider entre 1984 et 1987. Les femelles pondent leurs œufs sur *Rubus* spp. (Lacourt, 1999). Les adultes volent de mai à juin et de août à septembre et sont souvent trouvés sur les ombellifères. Espèce probablement bivoltine; connue du centre et du sud de l'Europe, de la Turquie, de la Transcaucasie et de l'Iran (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce des stations mésophiles. Sous-bois, forêts ripicoles, lisières forestières, clairières, forêts collinéennes atlantiques.

Pachyprotasis antennata (Klug, 1817) [1 femelle-Malaise: 02/07-16/07/1999]. Trois spécimens ont été capturés par N. Schneider en 1985. Cette espèce est peu commune. Les femelles déposent leurs œufs sur *Alnus* spp., *Atropa belladonna* L., *Circaea lutetiana* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Fraxinus excelsior* L., *Mentha* spp., *Rubus idaeus* L., *Salix* spp., *Senecio ovatus* (Gaertn., B. Mey et Scherb.) Willd. (Lacourt, 1999). Les adultes volent de juin à juillet. Espèce paléarctique: nord et centre de l'Europe, Mongolie, Sibérie, Chine, Japon, îles Kouril (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce de biotopes mésophiles, appréciant des taux d'humidité importants. Forêts de ravins, bords des eaux, lisières forestières humides, forêts collinéennes.

Pachyprotasis rapae (Linné, 1767) [1 mâle-Anneau gluant: 09/04-21/05/1999]. Cette espèce a été capturée à de nombreuses reprises par N. Schneider. Espèce très polyphage pondant sur les Lamiaceae (*Mentha* spp., *Origanum vulgare* L., *Galeopsis* spp., *Lamium album* L., *Stachys* spp.), Composeae (*Solidago* spp., *Senecio ovatus* (Gaertn., B. Mey et Scherb.), *Tussilago farfara* L.), Scrophulariaceae (*Pedicularis palustris* L., *Scrophularia* spp., *Antirrhinum* spp., *Veronica* spp., *Verbascum* spp.),

Solanaceae (*Solanum* spp., *Atropa belladonna* L.), *Plantago* spp., *Hypericum* spp., *Angelica sylvestris* L., *Fraxinus excelsior* L., *Quercus* spp., *Epilobium* spp., *Coryllus avellana* L., *Cytisus* spp., *Symphoricarpos albus* (L.) S.F. (Lacourt, 1999). Les imagos volent de mai à juillet (Benson, 1952). Il s'agit d'une espèce holarctique: Europe, Turquie, Transcaucasie, Sibérie, Mongolie, Inde, Chine, Japon, Amérique du Nord (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce très ubiquiste en conditions mésophiles à mésoxérophiles. Lisières forestières humides, prairies humides, forêts de ravins, mais aussi en lisières forestières sur sols secs.

Rhogogaster viridis (Linné, 1758) [1 femelle-Malaise: 02/07-16/07/1999]. Nombreuses captures de l'espèce par N. Schneider entre 1984 et 1987. Espèce commune. Les femelles pondent sur un grand nombre de plantes comme les Salicaceae (*Salix* spp., *Populus* spp.), Betulaceae (*Alnus* spp., *Betula* spp. (*B. alba* L., *B. pendula* Roth.)), Onagraceae (*Epilobium* spp., *Circaea lutetiana* L.), *Quercus* spp., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Frangula alnus* Mill., *Vicia cracca* L. (Lacourt, 1999). Les adultes volent de mai à juillet. Espèce holarctique (Lacourt, 1999). Ecologie: Forêts claires, forêts ripicoles, chemins forestiers, mais aussi prairies humides. Individus capturés chassant d'autres insectes sur *Crataegus monogyna* Jacq. Espèce circumboréale (Benson, 1962).

Rhogogaster chlorosoma Benson, 1943 [1 femelle-Filet: 03/06/1998]. Capturée à sept reprises par N. Schneider entre 1986 et 1987. Les adultes pondent sur les Salicaceae comme *Salix* spp. et *Populus tremula* L.; sur les Betulaceae comme *Alnus* spp., *Betula* spp. et *Coryllus avellana* L. et enfin sur les Rosaceae comme *Sorbus* spp., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. et sur *Prunus* spp. (Lacourt, 1999). Les adultes sont visibles de mai à juillet (Benson, 1952). Espèce connue d'Europe, de Turquie, du Caucase, de Mongolie et de Sibérie (Lacourt, 1999). Ecologie: Forêts claires, forêts ripicoles, chemins forestiers, mais aussi prairies humides.

*Tenthredella rubricoxis** Enslin, 1912 [1 femelle-Malaise: 07/05-04/06/1999]. Espèce nouvelle pour le Luxembourg. Les femelles pondent sur *Senecio* spp. (*S. aquaticus* Hill., *S. hercynicus* Herborg, *S. ovatus* (Gaertn., B. Mey et Scherb.) Willd., *S. sylvaticus* L., *S. sarracenicus* L., *S. viscosus* L. (Lacourt, 1999). Les adultes volent selon les données de piégeage entre mai et juin. Espèce connue du centre et de l'est de l'Europe ainsi que de Sibérie

(Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce à grande valence écologique. Dans les prairies humides fauchées ou pâturées, le bord des ruisseaux, les bois clairs, les coupes et lisières forestières, ainsi qu'en zone montagnarde. Photo: Fig. 18.

*Tenthredo arcuata arcuata** Forster, 1771 [1 mâle-Moericke: 14/08-21/08/2001]. Espèce nouvelle pour le Luxembourg. Les larves se développent aux dépens de *Trifolium repens* L. (Lacourt, 1999). Les adultes volent d'avril à juin et occasionnellement de juillet à août (Benson, 1952). Espèce connue d'Europe, de Transcaucasie, de Sibérie et du Japon (à confirmer) selon Lacourt (1999). Ecologie: Prairies fauchées et pâturées, bords des chemins et abords des cultures. Surtout en altitude et plus rarement en plaine. Photo: Fig. 19.

Tenthredo maculata Geoffroy, 1785 [2 femelles-Filet: 03/06/1998, 1 femelle-Moericke: 19/06-25/06/2001]. Espèce capturée à quatre reprises par N. Schneider entre 1986 et 1987. Les femelles pondent sur les plantes de la famille des Gramineae comme *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Brachypodium silvaticum* (Huds.) Beauv., *Dactylis glomerata* L. (Lacourt, 1999). Les imagos volent de mai à juillet (Benson, 1952). Espèce du centre et du sud de l'Europe (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce préférant les zones thermophiles. Lisière forestières, prairies parfois humides, forêts ouvertes.

Tenthredo mesomela Linné, 1758 [1 mâle-Filet: 03/06/1998, 2 femelles-Filet: 22/06/1998, 1 mâle-Moericke: 16/06-19/06/2001]. Espèce très souvent capturée par N. Schneider entre 1984 et 1987. Espèce très commune. Les femelles pondent sur une grande variété de plantes (espèce polyphage) comme *Heracleum* spp., *Veronica* spp., *Ranunculus* spp., *Arctium lappa* L., *Tussilago farfara* L., *Petasites hybridus* (L.) Gaertn., B. Mey. et Scherb., *Senecio ovatus* (Gaertn., B. Mey et Scherb.) Willd., *Epilobium* spp., *Rumex* spp., *Polygonum* spp., *Solidago virgaurea* L., *Stachys* spp. (Lacourt, 1999). Les adultes sont visibles de mai à juillet (Benson, 1952). Espèce paléarctique (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce de biotopes mésophiles. Lisières forestières, mégaphorbiaies, forêts ripicoles, bords des rivières.

Tenthredo scrophulariae Linné, 1758 [1 mâle-Filet: 03/06/1998, 1 femelle-Filet: 22/06/1998, 1 mâle-Filet: 03/08/98]. Espèce capturée par N. Schneider entre 1986 et 1987. Ces tenthredes déposent leurs œufs sur *Scrophularia* spp. (*S. nodosa* L., *S. auriculata* L.) *Verbascum* spp. (Lacourt, 1999). Les adultes volent

de juin à août (Benson, 1952). Espèce rencontrée en Europe, Turquie et Transcaucasie (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce d'habitats mésophiles. Coupes forestières, lisières, bords des eaux.

Tenthredo temula temula Scopoli, 1763 [1 femelle-Filet: 03/06/1998]. Nombreux spécimens capturés par N. Schneider entre 1983 et 1987. Espèce assez commune. Les larves se développent aux dépens de *Ligustrum vulgare* L. et *Origanum vulgare* L. (Lacourt, 1999). Les adultes volent de mai à juin (Benson, 1952). Selon Lacourt (1999) cette espèce est connue du centre et de l'est de l'Europe, du Caucase et de Sibérie. Ecologie: Espèce à large amplitude écologique. Haies, lisières forestières, forêts collinéennes, mais aussi pelouses.

Tenthredopsis litterata (Geoffroy, 1785) [1 femelle-Filet: 27/05/1998, 6 mâles-Filet: 03/06/1998]. Spécimens capturés par N. Schneider entre 1985 et 1986 ainsi que par N. Magis en 1982. Espèce généralement très commune. Les femelles pondent sur *Agrostis* spp., *Dactylis glomerata* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. (Lacourt, 1999). Les imagos volent de mai à juillet (Benson, 1952). On trouve souvent les mâles sur les feuilles de chênes. Espèce d'Europe, de Turquie et du Caucase (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce d'habitats plutôt secs et chauds (Taeger & Blanck, 1998). Lisière forestières, prairies parfois humides, forêts ouvertes.

Tenthredopsis stigma (Fabricius, 1798) [1 mâle et une femelle-Moericke: 13/06-19/06/2001, 1 femelle-Moericke: 19/06-25/06/2001]. Espèce capturée à cinq reprises par N. Schneider entre 1985 et 1987. Les larves se développent sur *Elytrigia* spp. (Lacourt, 1999). Les adultes volent de mai à juin d'après les données phénologiques des captures. Espèce connue d'Europe et de Transcaucasie (Lacourt, 1999). Ecologie: Espèce trouvée surtout dans les plaines alluviales et en lisière de forêt dans des endroits secs et chauds.

*Tenthredopsis tischbeinii** (Frivaldsky, 1877) [2 femelles-Moericke: 19/06-25/06/2001]. Espèce nouvelle pour le Luxembourg. Les larves se développent sur *Brachypodium silvaticum* (Huds.) Beauv., *Dactylis glomerata* L. et *Agrostis* spp. (Lacourt, 1999). D'après les dates de capture, les adultes volent au moins au mois de juin. Espèce connue du centre et de l'est de l'Europe, de Turquie et peut être d'Israël (à confirmer) selon Lacourt (1999). Ecologie: Prairies fauchées et pâturées, bords des chemins et abords des cultures, et ce plutôt en altitude. Photo: Fig. 20.

4. Eco-biologie des symphytes

Les symphytes fréquentent généralement des zones où la végétation est très dense entraînant avec elle une forte humidité ambiante. Lorsque la chaleur est trop intense, ils ont tendance à se réfugier dans les zones d'ombres, comme le dessous des feuilles en lisière de forêt ou encore en bordure ombragée de clairière ou enfin à proximité d'un cours d'eau. Il existe bien évidemment des exceptions à cela, comme par exemple les Cephidae qui sont les habitants typiques des steppes, certains Cimbicidae également et même au sein des Tenthredinidae, les Athaliinae et quelques rares Tenthredininae (Schedl, 1991). Cependant, même dans ces derniers exemples, pour ce qui est du développement des œufs et des larves qui en éclosent, les facteurs température et humidité jouent un rôle très important. Enfin, il faut noter que la majorité des symphytes vivent dans les régions tempérées de l'hémisphère nord (Kouki et al., 1994). Ceci expliquant sans doute cela!

Si l'on prend ces deux derniers facteurs, ils sont essentiels dans le développement des œufs, des larves et dans la survie des nymphes. Chez les Nematinae pour prendre un exemple, l'humidité relative optimale est de 100%. Lorsque ce taux descend en-dessous d'une certaine valeur, la larve est incapable de tisser un cocon et meurt déshydratée (Thielmann, 1938 in Benson, 1950). L'importance de l'humidité relative trouve son expression dans la situation microclimatique dans laquelle vivent les différents stades de développement des tenthrèdes, i.e. généralement à la face inférieure d'une feuille, dans le tissu de celle-ci, dans un bourgeon, dans une tige ou enfin, en ne se nourrissant que la nuit, ce qui peut de plus protéger la larve de certains parasites ou prédateurs diurnes.

A l'exception des espèces qui passent l'hiver sous forme d'œufs comme le genre *Apethymus* spp. ou encore *Neodiprion sertifer* Geoffroy, les larves sortent généralement après un temps d'incubation moyen de 9 à 14 jours. Pour les Siricidae, le temps estimé est de 3 à 4 semaines (Grösswald, 1935 in Benson, 1950), pouvant aller jusqu'à 40 jours chez *Diprion pini* Linné. Le fait de passer l'hiver sous la forme d'un œuf permet à ces quelques espèces d'échapper à l'attaque de prédateurs surtout

spécialisés dans l'endo- ou l'ectoparasitisme qu'ils soient koinobiontes ou idiobiontes (Goulet, 1993) des larves, des nymphes, voire même des prénymphe.

Les tenthrèdes ayant passé l'hiver sous forme de prénymphe, achèvent leur métamorphose au printemps suivant après une courte diapause de quelques mois. Cependant, dans ce domaine le record absolu est détenu par *Gilpinia hercyniae* Hartig, qui peut ainsi rester en "dormance" durant 6 ans (Prebble, 1941) ou 7 ans (Fritzsche, 1978). Celle-ci peut se faire dans le sol sous la litière forestière, dans le bois entré en putréfaction ou non, sous l'écorce, dans un fruit, dans une cécidie, dans une feuille enroulée ou encore dans la tige d'une graminée.

Le nombre de générations annuelles est déterminé par des facteurs biotiques (génétiques et trophiques) et abiotiques (température <=> humidité), ces derniers pouvant bien sûr influencer les premiers. La plupart des espèces de symphytes de nos régions sont univoltines, exception faite de certaines espèces des sous-familles suivantes: Selandriinae et Tenthredininae. Théoriquement, il apparaît qu'une espèce peut être plurivoltine dans des conditions climatiques favorables et univoltine dans le cas contraire permettant ainsi d'avoir toujours une "réserve" d'individus en diapause. En ce sens le climat jouerait un rôle dans la sélection de "races géographiques" plutôt univoltines dans les régions situées au nord et plurivoltines dans les régions sud (Benson, 1950).

5. Résultats et discussion

Au vu des captures réalisées, nous sommes avec nos 44 taxons bien en deçà des résultats que l'on pouvait escomptés d'un site aussi riche et varié que la forêt du Schnellert. En effet, si l'on compare les deux campagnes de piégeages; celles réalisées entre 1998 et 1999 avec celle de recapture de 2001, on s'aperçoit que le potentiel spécifique est bien supérieur lors de 2001 que pour les campagnes qui ont précédées. Effectivement, lors des 24 mois (1998-1999), 105 symphytes sont capturés dont 12 espèces nouvelles (Fig. 4,5,6), alors que pour 2001 et ce en l'espace de 3 mois l'on en capture 35 dont 5 espèces nouvelles.

On peut bien évidemment se poser la question de savoir pourquoi une telle différence? A mon avis il y a deux raisons principales à cela; d'une part le choix des sites de piégeages et d'autre part les types de pièges utilisés. Dans un cas comme dans l'autre l'on trouve un dénominateur commun à ces deux raisons, la "spécificité". En effet, lors des campagnes de 1998-1999, il ne s'agissait nullement d'établir un inventaire exhaustif des symphytes du Schnellert, mais un inventaire général de l'entomofaune de ce massif forestier. En conséquence, il nous a fallu trouver des sites que je qualifierais "d'ubiquistes" de manière à obtenir un éventail aussi large que possible de tous les groupes entomologiques représentés. Ceci peut bien évidemment être appliqué aux pièges utilisés qui nous permettaient de "ratisser large", mais sans la spécificité que peuvent offrir l'utilisation concomitante de malaises, et de moericke complétée par des captures au filet. De manière à prouver ces allégations, il me paraît tout à fait fondé d'explorer cette zone plus avant en réalisant un projet "Symphytes du Schnellert" permettant d'utiliser les pièges idoines tout en reliant les périodes de piégeages à la phénologie, à la phytosociologie et enfin à la météorologie en tout cas pour ce qui concerne les captures au filet.

L'écologie des symphytes est malheureusement peu documentée, mis à part quelques données éparses sur l'une ou l'autre espèce. La raison principale vient du fait que souvent l'être humain n'étudie que ce qui représente un coût économique; il suffit pour s'en convaincre de voir la kyrielle d'articles écrits sur des espèces comme *Diprion pini* (L., 1758) ou encore *Neodiprion sertifer* (Geoff., 1785) et bien d'autres encore qui sont tous des ravageurs.

C'est pour cette raison que j'ai tenté dans ce travail d'extrapoler l'écologie de la plante-hôte toute chose égale par ailleurs à celle de l'insecte ou en tout cas à celle de sa larve (Lacourt, 1986 et 1987; Magis, 1997). Ce qui reflète en quelque sorte la règle de cospéciation édictée par Fahrenholz (Benson, 1950).

6. Conclusion

"La faune des symphytes trouvés chez nous est essentiellement originaire des régions boréales et orientales, elle est dominée par son caractère "d'hygrophilie". En effet, ces insectes ne semblent pouvoir prospérer que dans les régions humides et à basse température tout au moins nocturne qui paraît leur être favorable. L'abondance en espèces est liée à des facteurs comme la présence de cours d'eau, de prairies humides. Le degré hygrométrique plus que la sécheresse paraît avoir une grande influence sur la répartition des tenthrèdes; c'est encore une différence notable avec les apocrites qui eux, sont au contraire bien plus abondants dans les pays méditerranéens ou tropicaux" (Berland, 1947).

Si comme le dit Berland l'humidité est importante à la survie et au bon développement des espèces de symphytes, un autre facteur est également très important, c'est la stabilité du milieu. En effet, les symphytes étant pour la plupart de piètres voiliers, leurs capacités colonisatrices sont donc relativement réduites. Il est donc indispensable que le milieu dans lequel ils évoluent soit stable et vaste, de manière à ne pas souffrir "d'extinctions" locales; cela est d'autant plus vrai pour toutes les espèces ne donnant qu'une seule génération par an et à fortiori pour celles n'en donnant que tous les deux à trois ans!

En ce sens le massif forestier du Schnellert qui est très ancien est un habitat idéal et riche parce qu'il s'agit d'une forêt de type naturel dans laquelle l'intervention de l'être humain est restée peu importante et doit le rester. Ceci a été permis grâce à la mise en réserve de ce massif forestier et ce par la réalisation d'un dossier de classement par les Eaux et Forêts en décembre 1992. Mais l'accroissement d'un tourisme massif durant les dernières années rend ce massif de plus en plus vulnérable. En particulier la géozone du Schnellert qui est la plus riche et la plus vaste, est également la plus visitée. Cette partie de la réserve du Müllerthal possède le statut de géozone pilote, i.e. qu'elle figure comme prioritaire quant aux interventions à effectuer pour y maintenir une faune et flore dans les conditions initiales ou encore de restaurer ces conditions. Ceci permettra par la suite, et sur le même principe de conserver et de gérer les autres géozones constituant tout le massif forestier de la réserve.

L'exploitation forestière classique axée sur la rentabilité conduit à la banalisation de la composition de la forêt et, est donc dommageable à la biodiversité initiale du site. Ceci conduit en effet à une mono- ou duo-culture des essences d'intérêt économique; autre dommage, la plantation de résineux qui appauvrissent les sols et l'introduction d'une flore allochtones augmentant la pression sur les plantes autochtones et diminuant en conséquence le potentiel génétique de la flore avec les conséquences encourues par l'entomofaune, pour ne citer qu'elle. Une telle exploitation conduit également à l'élimination des chablis et donc de petits écosystèmes indispensables à la survie de certaines espèces menacées de la faune et de la flore. Enfin l'on aboutit à des futaies équiennes ce qui augmente les menaces climatiques et biologiques, au dépens de la forêt climacique telle qu'elle subsiste encore dans le Schnellert.

7. Bibliographie

- Abe, M. & Smith, D.R. 1991. - The genus-group names of Symphyta (Hymenoptera) and their type species. – *Esakia* 31: 1-115.
- Benson, R.B. 1950. - An introduction to the natural history of British sawflies (Hymenoptera: Symphyta). *Trans. Soc. Br. Entomol.* 10:45-142.
- Benson, R.B. 1951. - Hymenoptera Symphyta. *Handbooks for Identification of British Insects*, VI (2a): 1-50.
- Benson, R.B. 1952. - Hymenoptera Symphyta. *Handbooks for Identification of British Insects*, VI (2b): 51-138.
- Benson, R.B. 1958. - Hymenoptera Symphyta. *Handbooks for Identification of British Insects*, VI (2c): 139-252.
- Benson, R.B. 1962. - Holarctic sawflies (Hymenoptera: Symphyta). *Bulletin of the British Museum (natural History) Entomology*. 12: 379-409.
- Berland, L. 1947. - Hyménoptères Tenthredoïdes. Faune de France, 47. Paul Lechevalier, Paris, 496 pp.
- Chevin, H. 1985. - Hyménoptères Symphytes nouveaux pour la faune de Grand-Duché de Luxembourg. *Letzebuurger Entomologesch Zeitschref*. 6 (4): 13-16.

- Chevin, H. & N. Schneider. 1986. - Hyménoptères Symphytes nouveaux ou intéressants pour la faune du Grand-Duché de Luxembourg (2e liste). Letzebuenger Entomologesch Zeitschreff. 7: 18-20.
- Chevin, H. & N. Schneider 1987. - Hyménoptères Symphytes nouveaux pour la faune de Grand-Duché de Luxembourg (3e liste). Letzebuenger Entomologesch Zeitschreff. 9 (1): 13-15.
- Chevin, H. & N. Schneider 1988. - Hyménoptères Symphytes nouveaux pour la faune du Grand-Duché de Luxembourg (4e liste). Letzebuenger Entomologesch Zeitschreff. 9: 47-48.
- Chevin, H. & N. Schneider 1988. - Inventaire général des Hyménoptères Symphytes du Grand-Duché de Luxembourg. Bull. Soc. Nat. luxemb. 88: 93-123.
- Chevin, H. & N. Schneider 1989. - Hyménoptères Symphytes nouveaux ou intéressants pour la faune de Grand-Duché de Luxembourg (5e liste). P'aiperlek. 11: 15-16.
- Chevin, H. & N. Schneider 1989. - Hyménoptères Symphytes nouveaux ou intéressants pour la faune de Grand-Duché de Luxembourg (6e liste) (Hymenoptera, Symphyta). P'aiperlek. 11: 53-56
- Chevin, H. 1990. - L'élevage des Tenthredines (Hymenoptera, Symphyta). Imago 39: 17-21.
- Chevin, H. & N. Schneider 1991. - Pflanzenwespen (Hymenoptera, Symphyta). Trav. Sci. Mus. nat. hist. nat. Lux. 17: 326-332.
- Chevin, H. & N. Schneider 1994. - Hyménoptères Symphytes nouveaux ou intéressants pour la faune du Luxembourg (7e liste) (Hymenoptera, Symphyta). Bull. Soc. Nat. luxemb. 95: 295-297.
- Chevin, H. & N. Schneider 2000. - Hyménoptères symphytes nouveaux ou intéressants pour la faune du Luxembourg (8e liste) (Hymenoptera, Symphyta). Bull. Soc. Nat. luxemb. 100: 139-143.
- Connor, E. F. & M. P. Taverner 1997. - The evolution and adaptative significance of the leaf-mining habit. OIKOS. 79 (1): 6-25.
- Enslin, E. 1912-1917. - Die Tenthredinoidea Mitteleuropas. Beiheft, Dtsch. Ent. Z., Berlin, 790 pp.
- Ferrant, V. 1911. Die schädlichen Insekten der Land- und Forstwirtschaft, ihre Lebensweise und Bekämpfung. Praktisches Handbuch für Ackerbautreibende, Gärtner und Forstwirte. Gesellsch. Luxemb. Naturfreunde., Luxemburg, 615 pp.
- Fritsche, R. 1978. - Hautflügler, Pflanzenschädlinge, ed. Klausnitzer, B., 9: 1-212. Neumann Verlag, Radebeul & Leipzig.
- Gauld, I. D. and B. Bolton. 1988. - The Hymenoptera. Oxford University Press, Oxford, New York & Tokyo, 311 pp.
- Guinet, J.-M. 2002. - *Cephalciapallidula* (Gussakovskij, 1935) (Hymenoptera, Pamphiliidae), symphyte nouveau pour la faune du Luxembourg. Bull. Soc. Nat. luxemb. 103: 83-86.
- Goulet, H. & J. T. Huber. 1993. - Hymenoptera of the world: An identification guide to families. Agriculture Canada. Research Branch. IV. 668 pp.
- Kouki, J., Niemelä, P. & M. Viitasaari. 1994. - Reversed latitudinal gradient in species richness of sawflies (Hymenoptera, Symphyta). Ann. Zool. Fennici. 31: 83-88.
- Lacourt, J. 1986. - Note sur le biotope du Val d'Ifrane (Maroc). Végétation et Hyménoptères Tenthredoïdes. L'Entomologiste. 42 (3): 153-164.
- Lacourt, J. 1986. - Le genre *Athalia* Leach au Maroc et dans toute l'Afrique du Nord (Hymenoptera, Tenthredinidae). L'Entomologiste. 43 (6): 293-301.
- Lacourt, J. 1998. - Revision des tribus de la sous-famille des Nematinae dans le monde avec creation de trois nouveaux genres (Hymenoptera, Tenthredinidae). Nouvelle Revue d'Entomologie. 15 (1): 73-86
- Lacourt, J. 1999. - Répertoire des Tenthredinidae ouest-paléarctiques (Hymenoptera, Symphyta). Mémoires de la S.E.F. n° 3, Paris, 432 pp.
- Liston, A. D. 1995. - Compendium of European Sawflies. Chalastos Forestry, Daibersdorf Gottfrieding, 190 pp.
- Liston, A. D. 1996. - Idem supplement, 16 pp.
- Magis, N. 1988. - Mise à jour du catalogue des Pamphiliidae observés en Belgique et dans les régions limitrophes (Hyménoptères: Symphytes). Notes fauniques de Gembloux. 16: 1- 48.
- Magis, N. 1994. - Répertoire des Mouches à scie reconnues en Belgique et au Grand-Duché de Luxembourg (Hymenoptera: Symphyta). Notes fauniques de Gembloux. 28: 3- 52.

- Magis, N. 1997. - Hyménoptères Symphytes capturés au piège Malaise dans la vallée de Bosbeek (Prov. Limburg, Belgique). Bull. Anns Soc. R. belge Ent. 133: 493-500.
- Magis, N. 1997. - Apports à la chorologie des Hyménoptères Symphytes de Belgique et du Grand-Duché de Luxembourg. XVIII. Bull. Anns Soc. r. belge Ent. 133: 291-295.
- Magis, N. 1999. - Répertoire des Mouches à scie reconnues en Belgique et au Grand-Duché de Luxembourg (Hymenoptera: Symphyta) Additions et corrections. Notes fauniques de Gembloux. 36: 85-94.
- Magis, N. 2000. - Apports à la chorologie des Hyménoptères Symphytes de Belgique et du Grand-Duché de Luxembourg. XXI. Bull. Anns Soc. r. belge Ent. 136: 24-29.
- Magis, N. 2001. - Apports à la chorologie des Hyménoptères Symphytes de Belgique et du Grand-Duché de Luxembourg. XXII. Notes fauniques de Gembloux. 42: 59-65.
- Magis, N. 2001. - Apports à la chorologie des Hyménoptères Symphytes de Belgique et du Grand-Duché de Luxembourg. XXII. Notes fauniques de Gembloux. 43: 39-46.
- Mol, A. W. M. 1989. - Additions to the sawflies (Hymenoptera Symphyta) from Luxembourg. Bull. Soc. Nat. luxemb. 89: 53-55.
- Muche, W. H. 1968. - Die Blattwespen Deutschlands I. Tenthredininae (Hymenoptera). Entomologische Abhandlungen staatliches Museum für Tierkunde Dresden. 36 (Suppl.): 1-60.
- Muche, W. H. 1969. - Die Blattwespen Deutschlands II. Selandriinae (Hymenoptera). Entomologische Abhandlungen staatliches Museum für Tierkunde Dresden. 36 (Suppl.): 61-96.
- Muche, W. H. 1969. - Die Blattwespen Deutschlands III. Blennocampinae (Hymenoptera). Entomologische Abhandlungen staatliches Museum für Tierkunde Dresden. 36 (Suppl.): 97-156.
- Muche, W. H. 1969. - Die Blattwespen Deutschlands IV. Nematinae (Hymenoptera). Entomologische Abhandlungen staatliches Museum für Tierkunde Dresden. 36 (Suppl.): 157-236.
- Nyman, T. 2000. - Phylogeny and ecological evolution of gall-inducing sawflies (Hymenoptera, Tenthredinidae). University of Joensuu, PhD Dissertations in Biology n° 6, 92 pp.
- Pasteels, J. 1957. - Faune entomologique du Grand-Duché de Luxembourg. VIII: Hyménoptères Symphytes. Archives. Institut Grand-Ducal du Luxembourg 24: 71-78.
- Quinlan, J. & I. D. Gauld 1981. - Symphyta (except Tenthredinidae) Hymenoptera. Handbooks for the Identification of British Insects New Edition 6 (2a): 67 pp.
- Schedl, W. 1985. - Bemerkenswerte Nachweise von Pflanzenwespen aus der Mediterraneis (Insecta: Hymenoptera, Symphyta) Bericht des Naturwissenschaftlich-medizinischen Verein in Innsbruck, 72: 189-198.
- Schedl, W. 1991. - Hymenoptera, Unterordnung Symphyta Pflanzenwespen. Handbuch der Zoologie. Eine Naturgeschichte der Stämme des Tierreiches Fischer, M., Editor Band IV: Arthropoda: Insecta Tielband 31. 4 (31): 136 pp.
- Smith, David R. 1993. - Systematics, life history, and distribution of sawflies. Sawfly Life History Adaptations to Woody Plants M. R. Wagner and K.F. Raffa, Eds. Academic Press, Inc. San Diego, Chapter 1: 3-32.
- Taeger, A. & S. M. Blank 1998.- Pflanzenwespen Deutschlands (Hymenoptera, Symphyta). Verlag Goecke & Evers, Keltern, 376 pp.
- Van Achterberg, C. & B. Van Aarsten 1986. - The European Pamphiliidae (Hymenoptera: Symphyta), with special reference to the Netherlands. Zoologische Verhandlungen 234: 1-98.
- Von Mühle, E. & Th. Wetzel 1965. - Untersuchungen über die an Futtergräsern auftretenden Blattwespenarten (Hymenoptera, Tenthredinidae). Zeitschrift für angewandte Entomologie. 56: 289-299.
- Von Wiczorek, H. 1973. - Zur Kenntnis der Adlerfarninsekten. Ein Beitrag zum Problem der biologischen Bekämpfung von *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn in Mitteleuropa. Zeitschrift für angewandte Entomologie. 72: 337-358.
- Wright, A. 1990. - British sawflies (Hymenoptera: Symphyta). A key to adults of the genera occurring in Britain Field Studies. The Journal of the Field Studies Council. 7: 531-593.

8. Tableau, Figures et photos

Tab. 1: Récapitulatif des espèces capturées.

Date	Piège	Familles et s.-Familles	Taxon	Nbre	GKL
30/07-13/08/1999	Malaise	Tenthredinidae : Emphytinae	<i>Ametastegia carpini</i> ♀ (Hartig, 1837)	1	90,8/95,7
30/07-13/08/1999	Malaise	Tenthredinidae : Nematinae	<i>Pachynematus obductus</i> ♀ (Hartig, 1837)	1	90,8/95,7
30/07-13/08/1999	Malaise	Tenthredinidae : Athaliinae	<i>Athalia circularis</i> ♀ (Klug, 1815)	1	90,8/95,7
30/07-13/08/1999	Malaise	Tenthredinidae : Cladiinae	<i>Priophorus brullei</i> ♀ Dahlbom, 1835	1	90,8/95,7
30/07-13/08/1999	Malaise	Tenthredinidae : Athaliinae	<i>Athalia circularis</i> 2♀, ♂ (Klug, 1815)	3	90,8/95,7
30/07-13/08/1999	Malaise	Tenthredinidae : Nematinae	<i>Pachynematus obductus</i> ♀ (Hartig, 1837)	1	90,8/95,7
30/07-13/08/1999	Malaise	Tenthredinidae : Nematinae	<i>Hypolaepus fagi</i> ♀ (Zaddach, 1876)	1	90,8/95,7
26/08-10/09/1999	Malaise	Tenthredinidae : Selandriinae	<i>Heptamelus ochroleucus</i> ♀ (Stephens, 1835)	1	91,5/97,1
18/06-16/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Athaliinae	<i>Athalia lugens</i> ♀ (Klug, 1815)	1	91,5/97,1
18/06-16/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Athaliinae	<i>Athalia circularis</i> 2♀, ♂ (Klug, 1815)	3	91,5/97,1
18/06-16/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Nematinae	<i>Hypolaepus fagi</i> ♀ (Zaddach, 1876)	1	91,5/97,1
16/07-30/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Athaliinae	<i>Athalia circularis</i> ♂ (Klug, 1815)	1	90,8/95,7
16/07-30/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Athaliinae	<i>Athalia circularis</i> ♂ (Klug, 1815)	1	90,8/95,7
16/07-30/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Athaliinae	<i>Athalia circularis</i> ♂ (Klug, 1815)	1	90,8/95,7
16/07-30/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Selandriinae	<i>Aneugmenus temporalis</i> 2♀ (Thomson, 1871)*	2	90,8/95,7
16/07-30/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Nematinae	<i>Pristiphora cincta</i> ♂ Newman, 1837*	1	90,8/95,7
16/07-30/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Nematinae	<i>Hemichroa australis</i> ♀ Enslin, 1915	1	90,8/95,7
16/07-30/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Nematinae	<i>Pristiphora pallidiventris</i> ♀ (Fallén, 1808)	1	90,8/95,7
02/07-16/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Selandriinae	<i>Stromboceros delicatula</i> ♀ (Fallén, 1808)	1	91,5/97,1
02/07-16/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Selandriinae	<i>Stromboceros delicatula</i> ♀ (Fallén, 1808)	1	91,5/97,1

Date	Piège	Familles et s.-Familles	Taxon	Nbre	GKL
02/07-16/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Selandriinae	Heptamelus ochroleucus 4♀ (Stephens, 1835)*	4	91,5/97,1
02/07-16/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Athaliinae	Athalia lugens ♀ (Klug, 1815)	1	91,5/97,1
02/07-16/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Athaliinae	Athalia circularis 2♀ (Klug, 1815)	2	91,5/97,1
02/07-16/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Emphytinae	Ametastegia carpini 2♀ (Hartig, 1837)	2	91,5/97,1
02/07-16/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Nematinae	Pachynematus vagus ♀ (Fabricius, 1781)	1	90,8/95,7
02/07-16/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Athaliinae	Athalia circularis 5♀ , ♂ (Klug, 1815)	6	90,8/95,7
02/07-16/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Tenthrediniinae	Pachyprotasis antennata ♀ (Klug, 1817)	1	90,8/95,7
02/07-16/07/1999	Malaise	Tenthredinidae : Tenthrediniinae	Rhogogaster viridis ♀ (Linné, 1758)	1	90,8/95,7
13/08-26/08/1999	Malaise	Tenthredinidae : Selandriinae	Stromboceros delicatula ♀ (Fallén, 1808)	1	90,8/95,7
07/05-04/06/1999	Malaise	Tenthredinidae : Tenthrediniinae	Tenthredella rubricoxis ♀ Enslin, 1912*	1	90,8/95,7
07/05-04/06/1999	Malaise	Tenthredinidae : Tenthrediniinae	Macrophya blanda ♀ (Fabricius, 1775)	1	90,8/95,7
10/09-04/10/1999	Malaise	Tenthredinidae : Athaliinae	Athalia lugens ♀ (Klug, 1815)	1	91,5/97,1
13/08-26/08/1999	Malaise	Tenthredinidae : Nematinae	Hypolaepus spp. ♀	1	91,5/97,1
13/08-26/08/1999	Malaise	Tenthredinidae : Emphytinae	Ametastegia carpini ♀ (Hartig, 1837)	1	91,5/97,1
13/08-26/08/1999	Malaise	Tenthredinidae : Blennocampinae	Stethomostus fuliginosus ♀ (Schrank, 1781)	1	91,5/97,1
13/08-26/08/1999	Malaise	Tenthredinidae : Athaliinae	Athalia liberta ♀ (Klug, 1815)	1	91,5/97,1
13/08-26/08/1999	Malaise	Tenthredinidae : Athaliinae	Athalia liberta ♂ (Klug, 1815)	1	91,5/97,1
13/08-26/08/1999	Malaise	Tenthredinidae : Tenthrediniinae	Cephalodo bifasciata rossii ♂ (Panzer,1805)	1	91,5/97,1
09/04-15/04/1999	Piège jaune	Tenthredinidae : Blennocampinae	Claremontia alternipes 4♀ (Klug, 1816)	4	91,9/97,4
09/04-15/04/1999	Piège jaune	Tenthredinidae : Nematinae	Pristiphora tetrica ♂ ((Zaddach, 1883)*	1	91,9/97,4
09/04-15/04/1999	Piège jaune	Tenthredinidae : Selandriinae	Dolerus nigratus ♀ (Müller, 1776)	1	91,9/97,4

Date	Piège	Familles et s.-Familles	Taxon	Nbre	GKL
09/04-15/04/1999	Piège jaune	Tenthredinidae : Blennocampinae	Claremontia alternipes ♂ (Klug, 1816)	1	91,5/96,9
09/04-15/04/1999	Piège jaune	Tenthredinidae : Tenthredininae	Aglao stigma aucupariae ♀ (Klug, 1817)	1	91,5/96,9
09/04-15/04/1999	Piège jaune	Tenthredinidae : Blennocampinae	Claremontia alternipes ♀ (Klug, 1816)	1	91,5/96,9
09/04-15/04/1999	Piège jaune	Tenthredinidae : Blennocampinae	Claremontia alternipes ♂ (Klug, 1816)	1	91,5/96,9
04/04-15/04/1999	Piège jaune	Tenthredinidae : Emphytinae	Hinatara recta ♂ (Thomson, 1871)*	1	91,4/97,0
04/04-15/04/1999	Piège jaune	Tenthredinidae : Blennocampinae	Claremontia alternipes ♂ (Klug, 1816)	1	91,4/97,0
5/31/1999	Piège jaune	Tenthredinidae : Tenthredininae	Aglao stigma discolor ♂ (Klug, 1817)	1	91,6/97,7
23/04-21/05/1999	Eclecteur d'arbre	Pamphiliidae : Cephalciinae	Cephalcia pallidula ♀ (Gussakovskij, 1935)*	1	91,9/98,3
09/04-21/05/1999	Anneau gluant	Tenthredinidae : Selandriinae	Strongylogaster mixta ♂ (Klug, 1817)*	1	91,4/97,0
09/04-21/05/1999	Anneau gluant	Tenthredinidae : Tenthredininae	Pachyprotasis rapae ♂ (Linné, 1767)	1	91,4/97,0
10/09-18/10/1999	Anneau gluant	Tenthredinidae : Nematinae	Pristiphora terica ♀ (Zaddach, 1883)*	1	91,5/96,9
8/3/1998	Filet	Tenthredinidae : Selandriinae	Selandria serva ♀ (Fabricius, 1793)	1	91,7/97,4
5/27/1998	Filet	Tenthredinidae : Tenthredininae	Tenthredopsis litterata ♀ (Geoffroy, 1785)	1	91,7/97,4
5/27/1998	Filet	Tenthredinidae : Selandriinae	Selandria serva ♂ (Fabricius, 1793)	1	91,7/97,4
5/27/1998	Filet	Tenthredinidae : Tenthredininae	Macrophya alboannulata ♀ Costa, 1859	1	91,7/97,4
5/27/1998	Filet	Tenthredinidae : Selandriinae	Dolerus aeneus ♀ Hartig, 1837	1	91,7/97,4
8/3/1998	Filet	Tenthredinidae : Emphytinae	Emphytus rufocinctus ♀ (Retzius, 1783)	1	91,7/97,4
8/3/1998	Filet	Tenthredinidae : Blennocampinae	Stethomostus fuliginosus ♀ (Schrank, 1781)	1	91,7/97,4
8/3/1998	Filet	Tenthredinidae : Selandriinae	Aneugmenus coronatus ♀ (Klug, 1818)	1	91,7/97,4
8/3/1998	Filet	Tenthredinidae : Tenthredininae	Tenthredo scrophulariae ♂ (Linné, 1758)	1	91,7/97,4
8/3/1998	Filet	Tenthredinidae : Emphytinae	Allantus rufocinctus ♀ (Retzius, 1783)	1	91,1/96,4

Date	Piège	Familles et s.-Familles	Taxon	Nbre	GKL
6/3/1998	Filet	Tenthredinidae : Tenthredininae	Tenthredo mesomela ♂ Linné, 1758	1	91,7/97,4
17/07-17/08/1998	Malaise	Diprionidae : Diprioninae	Gilpinia hercyniae ♀ (Hartig, 1837)*	1	90,7/96,1
09/10-16/11/1998	Eclecteur d'arbre	Tenthredinidae : Emphytinae	Apethymus filiformis 3♀ (Klug, 1818)*	3	90,7/96,1
09/10-16/11/1998	Eclecteur d'arbre	Tenthredinidae : Emphytinae	Apethymus filiformis ♀ (Klug, 1818)*	1	90,7/96,2
6/3/1998	Filet	Tenthredinidae : Tenthredininae	Tenthredo temula ♀ Scopoli, 1763	1	91,7/97,4
6/3/1998	Filet	Tenthredinidae : Tenthredininae	Tenthredo maculata ♀ Geoffroy, 1785	1	91,7/97,4
6/3/1998	Filet	Tenthredinidae : Tenthredininae	Tenthredo maculata ♀ Geoffroy, 1785	1	91,5/96,7
17/07-17/08/1998	Piège fenêtre	Tenthredinidae : Tenthredininae	Macrophya montana ♀ (Scopoli, 1763)	1	91,3/97,0
17/07-17/08/1998	Piège fenêtre	Tenthredinidae : Tenthredininae	Macrophya montana ♀ (Scopoli, 1763)	1	91,6/97,7
6/3/1998	Filet	Tenthredinidae : Tenthredininae	Tenthredo scrophulariae ♂ (Linné, 1758)	1	91,7/97,4
6/3/1998	Filet	Tenthredinidae : Tenthredininae	Tenthredopsis litterata 6♂ (Geoffroy, 1785)	6	91,7/97,4
6/3/1998	Filet	Tenthredinidae : Tenthredininae	Rhogogaster chlorosoma ♀ (Benson, 1943)	1	91,7/97,4
6/22/1998	Filet	Tenthredinidae : Tenthredininae	Tenthredo mesomela 2♀ Linné, 1758	2	91,7/97,3
05/05-20/05/1998	Barber	Tenthredinidae : Tenthredininae	Macrophya alboannulata ♀ Costa, 1859	1	91,7/97,3
6/22/1998	Filet	Tenthredinidae : Tenthredininae	Macrophya montana ♂ (Scopoli, 1763)	1	91,7/97,3
6/22/1998	Filet	Tenthredinidae : Tenthredininae	Macrophya montana ♀ (Scopoli, 1763)	1	91,5/96,7
6/22/1998	Filet	Tenthredinidae : Tenthredininae	Tenthredo scrophulariae ♀ (Linné, 1758)	1	91,5/96,7

105

105 Symphytes pour un total de 3552 hyménoptères ('98-'99)= 3%

* 12 espèces nouvelles pour la faune du Luxembourg

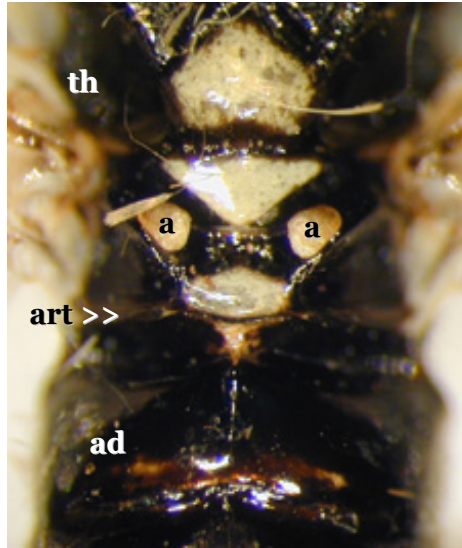


Fig. 1: L'articulation entre le thorax et l'abdomen se fait largement chez les symphytes. th = thorax, a = cenchi, ad = abdomen, art >> = articulation thoraco-abdominale.



Fig. 2: Partie distale de l'abdomen d'une femelle de symphyte. a = valve droite, b = scie.

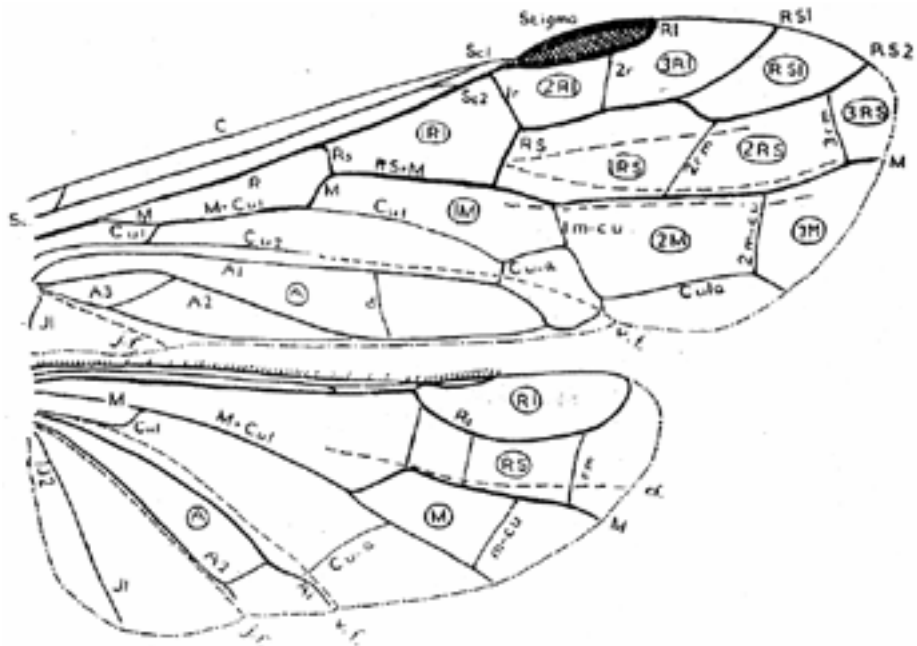


Fig. 3: Interprétation généralisée de la veination alaire d'un symphyte. Les lettres encadrées représentent les cellules; les autres indiquent les veines, exception faite des plis : j.f. = pli jugal ; r.f. = pli rémigial ; v.f. = pli vannal. (d'après Ross in Benson, 1951)

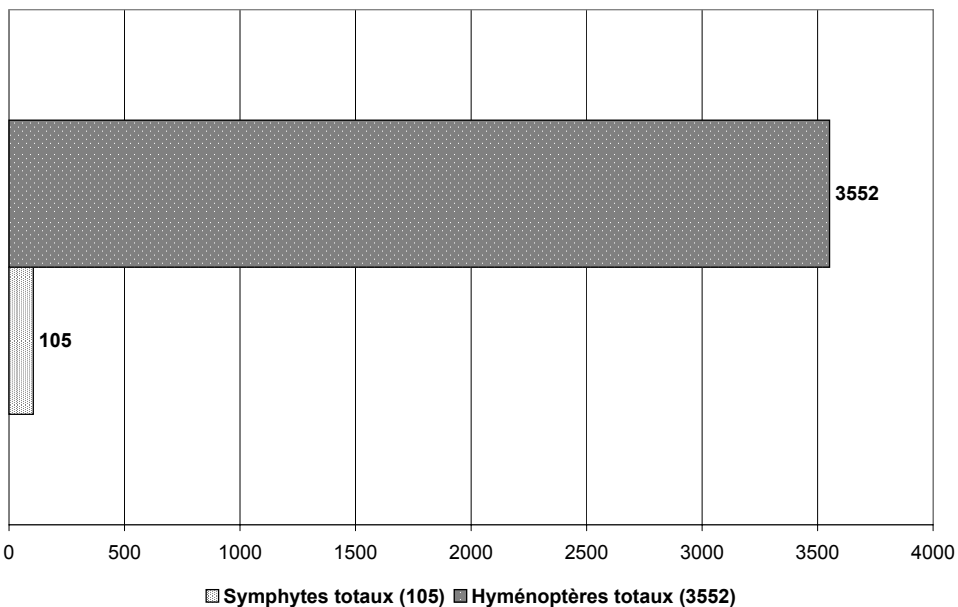


Fig. 4: Richesse relative en symphytes du Schnellert.



Fig. 5: Richesse relative en taxons nouveaux.

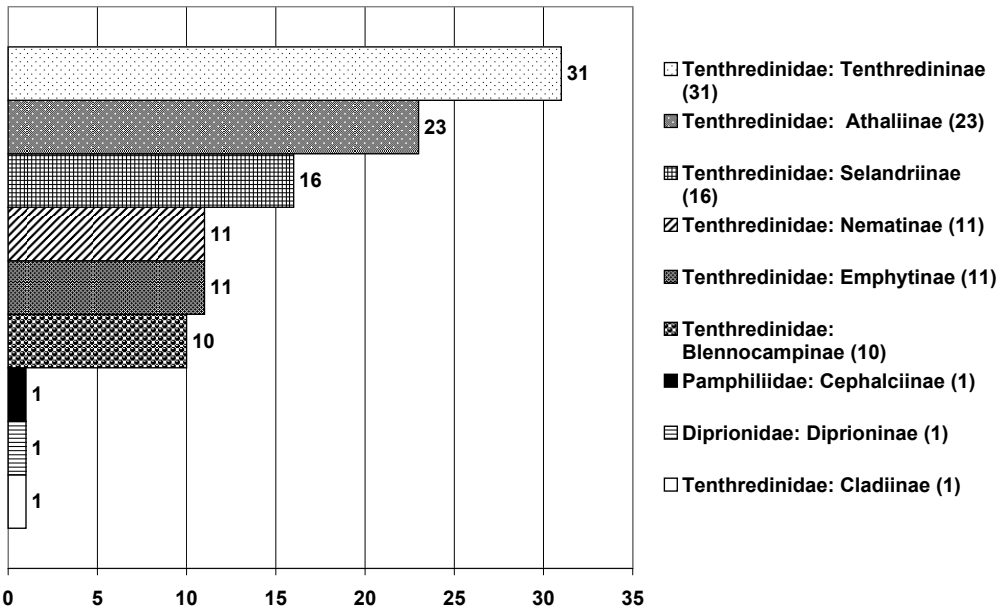


Fig. 6: Richesse spécifique relative.

Espèces nouvelles



Fig. 7: *Gilpinia hercyniae* (femelle) Taille: 6-7 mm. Photo J.-M. Guinet



Fig. 8: *Aneugmenus temporalis* (femelle) Taille: 5-6 mm. Photo J.-M. Guinet



Fig. 9: *Strongylogaster mixta* (femelle) Taille: 8-9 mm. Photo J.-M. Guinet



Fig. 10: *Heptamelus ochroleucus* (femelle) Taille: 4-6 mm. Photo J.-M. Guinet



Fig. 11: *Strongylogaster multifasciata* (femelle) Taille: 10-11 mm. Photo J.-M. Guinet



Fig. 12 + 13: *Ametastegia perla* (femelle) Taille: 5-6 mm. Photos J.-M. Guinet



Fig. 14: *Apethymus filiformis* (femelle) Taille: 9-11 mm.
Photo J.-M. Guinet



Fig. 16: *Pristiphora cincta* (mâle) Taille: 4-5 mm. Photo J.-M. Guinet



Fig. 15: *Hinatara recta* (mâle) Taille: 4-5 mm.
Photo J.-M. Guinet



Fig. 17: *Pristiphora tetrica* (femelle) Taille: 4-5 mm. Photo J.-M. Guinet



Fig. 18: *Tenthredella rubricoxis* (femelle) Taille: 12-14 mm. Photo J.-M. Guinet



Fig. 19: *Tenthredo arcuata arcuata* (mâle) Taille: 8-11 mm. Photo J.-M. Guinet



Fig. 20: *Tenthredopsis tischbeinii* (femelle) Taille: 9 mm. Photo J.-M. Guinet

Ameisen - fourmis - Hymenoptera, Formicidae

Dipl.-Biol. Klaus Groh

Mainzer Str. 25
D-55546 Hackenheim
klaus.groh@conchbooks.de

1. Einleitung

1.1. Erfassung und Bestimmung

Die Erfassung der Ameisen erfolgte durch Fänge in verschiedenen Fallen (Barber-Bodenfallen, Malaise-Fallen, Fensterfallen, Baumstamm-Eklektoren, Leimringe), sowie überwiegend durch Handfang. Die Verteilung der Fundorte im Untersuchungsgebiet ist Karte 1 zu entnehmen. Die Bestimmung erfolgte am Alkohol-konservierten Material unter Binokular-Vergrößerung anhand der Bestimmungsliteratur von Seifert (1996) unter Ergänzung durch die Arbeiten von Kutter (1977, 1978).

2. Nachgewiesene Arten

Familie Formicidae

Unterfamilie Myrmicinae

1. *Myrmica ruginodis* (Nylander 1846)
2. *Myrmica rubra* (Linnaeus 1758)
3. *Leptothorax acervorum* (Fabricius 1793)
4. *Leptothorax muscorum* (Nylander 1846)
5. *Leptothorax corticalis* (Schenck 1852)
6. *Leptothorax nylanderi* (Förster 1850)
7. *Leptothorax sordidulus* Müller 1923
8. *Leptothorax parvulus* (Schenck 1852)
9. *Stenammas debile* (Förster 1850)

Unterfamilie Formicinae

10. *Lasius (Lasius) alienus* (Förster 1850)
11. *Lasius (Lasius) niger* (Linnaeus 1758)
12. *Lasius (Lasius) platythorax* Seifert 1991
13. *Lasius (Lasius) brunneus* (Latreille 1798)
14. *Lasius (Cautolasius) flavus* (Fabricius 1791)
15. *Lasius (Dendrolasius) fuliginosus* (Latreille 1798)
16. *Formica (Serviformica) fusca* Linnaeus 1758
17. *Formica (Formica) polyctena* Förster 1850

3. Literatur

- Buschinger, A. 1975. - Die Ameisenfauna des Bausenberges, der nordöstlichen Eifel und Voreifel (Hym., Formicidae) mit einer quantitativen Auswertung von Fallenfängen. Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz, Beiheft 4: 251-273; Oppenheim.
- Buschinger, A. 1979. - Zur Ameisenfauna von Südhessen unter besonderer Berücksichtigung von geschützten und schutzwürdigen Gebieten. Naturwissenschaftlicher Verein Darmstadt, Bericht Neue Folge, 3: 7-32. Darmstadt.
- Buschinger, A. 1991. - Lebensweise, Bestands-situation und Konsequenzen für den Schutz holzbewohnender Ameisen in Mitteleuropa. Naturschutzzentrum Nordrhein-Westfalen Seminarberichte, 10: 36-38. Naturschutzzentrum Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen.

Tab. 1: Quantitative Verteilung mittels Fallen gefangenerer Individuen und per Handfang ermittelter Nester von Ameisen im Schnellert, 1998-1999.

Art	Fallenfang 1998-99	%	Handfang 1998-99	%
<i>Myrmica ruginodis</i>	108	38,71	30	30,61
<i>Myrmica rubra</i>	0	--	1	1,02
<i>Leptothorax acervorum</i>	0	--	3	3,06
<i>Leptothorax muscorum</i>	0	--	1	1,02
<i>Leptothorax corticalis</i>	0	--	1	1,02
<i>Leptothorax nyländeri</i>	46	16,49	22	22,45
<i>Leptothorax sordidulus</i>	0	--	1	1,02
<i>Leptothorax parvulus</i>	0	--	1	1,02
<i>Stenammina debile</i>	1	0,36	0	--
<i>Lasius (L.) alienus</i>	2	0,72	0	--
<i>Lasius (L.) niger</i>	0	--	2	2,04
<i>Lasius (L.) platythorax</i>	54	19,35	22	22,45
<i>Lasius (L.) brunneus</i>	35	12,54	5	5,10
<i>Lasius (C.) flavus</i>	0	--	1	1,02
<i>Lasius (D.) fuliginosus</i>	5	1,79	1	1,02
<i>Formica (S.) fusca</i>	10	3,58	1	1,02
<i>Formica (F.) polyctena</i>	18	6,45	6	6,12
Summe	279	100,0	98	100,0

Gartner, I. 1997. - Vergleich der Ameisenfauna (Hymenoptera, Formicidae) von ausgeräumten und naturbelassenen Windwurf-flächen des Nationalparks Bayerischer Wald. Ameisenschutz aktuell, 11 (2): 37-51. Ameisenschutzwerke Hessen e.V., Gerstungen.

Kutter, H. 1977. - Hymenoptera – Formicidae. Redigiert von W. Sauter. In: Schweizer Entomologische Gesellschaft (Hrsg.), Fauna Insecta Helvetica, 6: 298 S., Zürich (Schweizer Entomologische Gesellschaft).

Kutter, H. 1978. - Hymenoptera – Formicidae. In: Schweizer Entomologische Gesellschaft (Hrsg.), Fauna Insecta Helvetica, 6a Ergänzungsband, 2. Auflage: 110 S., Zürich (Selbstverlag des Verfassers).

Rohe, W. 1992. – Vergleichende Untersuchungen zur Ameisenfauna (Hymenoptera: Formicidae) von Streuobstwiesen im Nordpfälzer Bergland. Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz, 15: 495-529; Oppenheim.

Seifert, B. 1982. - Die Ameisenfauna (Hymenoptera, Formicidae) einer Rasen-Wald-Catena im Leutratal bei Jena. Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz, 56 (6): 1-18. Görlitz.

Seifert, B. 1986. – Vergleichende Untersuchungen zur Habitatwahl von Ameisen (Hymenoptera, Formicidae) im mittleren und südlichen Teil der DDR. Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz, 59 (5): 1-124. Görlitz.

Seifert, B. 1993. - *Lasius platythorax* n. sp., a widespread sibling species of *Lasius niger* (Hymenoptera: Formicidae). Entomologica Generalis, 16 (1): 69-81. E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Seifert, B. 1993. - Die freilebenden Ameisenarten Deutschlands (Hymenoptera: Formicidae) und Angaben zu deren Taxonomie und Verbreitung. Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz, 67 (3): 1-44. Görlitz.

Seifert, B. 1996. – Ameisen beobachten, bestimmen. Naturbuch Verlag, Augsburg. 352 S.

Schmetterlinge - papillons (lépidoptères) - Lepidoptera

Marc Meyer

Musée national d'histoire naturel
Section zoologie des invertébrés
25, rue Münster
L-2160 Luxembourg
marc.meyer@mnhn.lu

1. Einleitung

Die Schmetterlinge im Wald sind ein Thema, das oft vernachlässigt wird, weil sowohl tagsüber als auch nachts wesentlich mehr Arten, auch mehr seltene Arten in Trockenrasen oder Feuchtgebieten vorkommen. Allerdings haben rezente, von der Abteilung Zoologie der Wirbellosen des Naturhistorischen Museums Luxemburg durchgeführte Erfassungen der Nachtfalter-Gemeinschaften in unterschiedlichen Wäldern aufschlussreiche Informationen zum Vorkommen bestimmter Arten geliefert und manche im unserer Region unbekannte Art wurde dabei erstmals entdeckt. Das pluridisziplinäre Projekt der Erforschung der Biodiversität im Waldgebiet "Schnellert", Gemeinde Berdorf, ist auch ein Mosaikstein in diesem allgemeinen Forschungsvorhaben. Solche wenig genutzten, naturnahe Wälder mit viel Totholz, in Verbindung mit Felsen, beherbergen eine spezielle Schmetterlingsfauna, auch wenn die Artenzahlen nicht sehr hoch sind.

Dieser Beitrag fasst die Ergebnisse der zweijährigen Erfassung mit jeweils mehreren automatischen Lichtfallen und den Beifängen in anderen Fallentypen zusammen. Die Auswertung umfasst folgende Schwerpunkte. Faunistische Bewertung, Rote-Liste-Status, Futterpflanzengilden und methodologische Aspekte.

2. Methodik

Nachdem praktisch keine Tagfalter (mehr) in Luxemburg vorkommen, die als reine Waldarten anzusehen wären, konzentrierte sich die Erfassung auf die Nachtfalter.

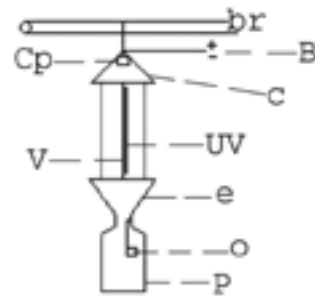


Abb. 1: Automatische Lichtfalle Typ "Weber" mit 15 W Schwarzlichtröhre und Dämmerungsschalter am Standort.

Die strukturellen Verhältnisse des Waldes, insbesondere die Unzugänglichkeit der interessanten Stellen und die fehlenden Lichtungen oder Öffnungen verhinderten aktiven Lichtfang mit Präsenz der Fachleute. Deshalb wurden ausschliesslich automatische Lichtfallen des Typs "Weber" (s. Kapitel) eingesetzt. Sie wurden vor der Dämmerung ausgebracht und nach dem Morgenrauen wieder eingeholt.

In den Jahren 1998 und 1999 wurden um den Neumondtermin herum im Prinzip einmal im Monat 5 Standorte mit je einer Falle untersucht.

Tab. 1: Lichtfangtermine 1998 und 1999.

1998	1999
06.03.1998	
30.03.1998	
24.04.1998	28.04.1999
21.05.1998	
27.06.1998	15.06.1999
19.08.1998	04.08.1999
25.09.1998	

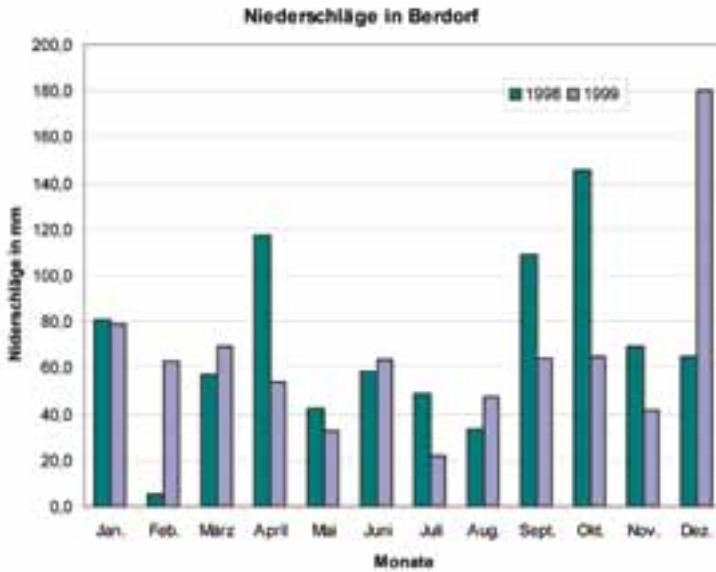


Abb. 2: Monatliche Niederschläge in Berdorf in 1998/99 (Quelle: Administration des services techniques de l'Agriculture, service Météorologie).

Aus der Tabelle 1 wird ersichtlich, dass 1998 sieben Lichtfänge durchgeführt werden konnten, während es 1999 nur vier waren. Zusätzlich fehlt der Julitermin in beiden Jahren. Dies alles ist auf die ungeeigneten Witterungsbedingungen zu den günstigen Mondterminen (Neumond) zurückzuführen, obwohl das Jahr 1999 in der Vegetationszeit wesentlich trockener war als 1998 (vgl. Abb. 2).

3. Ergebnisse

3.1. Fallenvergleich

Der Vergleich der Lichtfallen mit anderen Fallentypen zeigt die herausragende Effizienz dieses Fallentypes für die Erfassung der Nachtfalterfauna. Die geringeren Artenzahlen in 1999 gegenüber 1998 sind durch die geringere Zahl der Untersuchungs Nächte bedingt, denn in 1998 waren durchschnittlich 41 Arten in den Fallen, während dieser Wert 1999 bei 48 Arten lag.

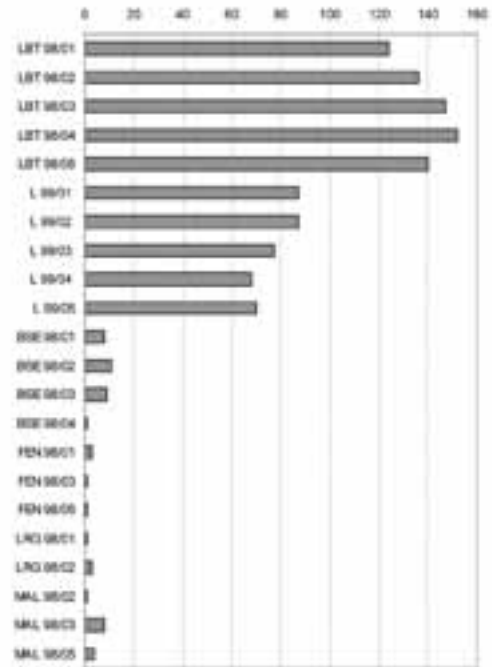


Abb. 3: Anzahl der Schmetterlingsarten nach Einzelfallen (Erklärungen s. Kapitel Methodologie).

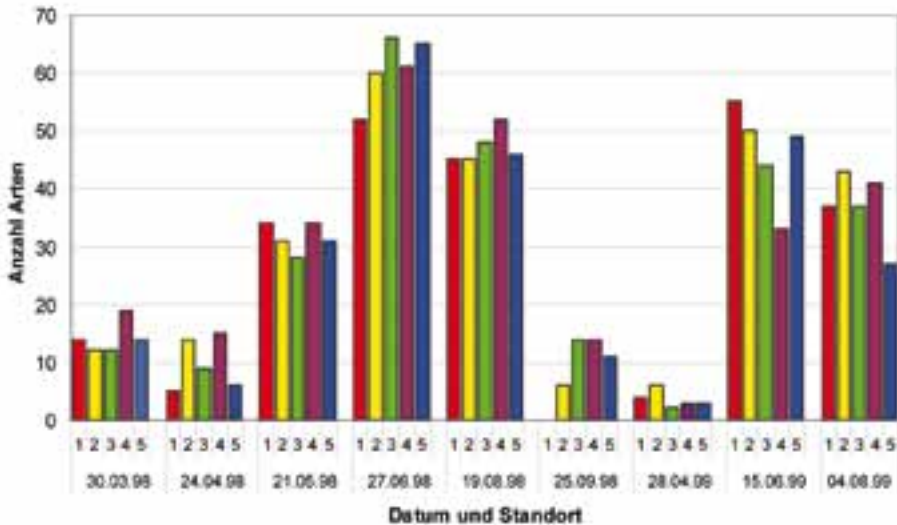


Abb. 4: Artenzahlen in den Lichtfallen.

3.2. Artenzahlen in den Lichtfallen

Die zweijährige Kampagne erbrachte insgesamt eine Anzahl von 354 Arten, was zwar nach nicht viel aussieht, aber für einen solchen Waldtyp vergleichsweise recht hoch ist.

Die Anzahl der Arten in den Lichtfallen (Abb. 4) variiert saisonbedingt ziemlich stark, wobei das Maximum im Juni erreicht wurde. Ähnlich viele Arten hätte wohl der Juli-Termin gebracht, aber leider sind diese Termine in beiden Jahren ausgefallen. Insgesamt war die Zahl der Lichtfänge zu gering, um nach den zwei Jahren von einer ausreichend kompletten Erfassung auszugehen. So fehlten auch die Oktober-Termine, die erst die typische Herbstfauna erfassen können.

3.3. Rote-Liste-Arten

In Luxemburg wurde bisher nur eine Rote Liste der sogenannten Makrolepidopteren (Gross-Schmetterlinge) erstellt, die aktuelle Version steht im Internet: <http://www.mnhn.lu/recherche/redbook/butterflies/default.htm>.

Die Proportion von 34,2 % gefährdeter Arten ist für ein Waldhabitat relativ hoch, denn in Wäldern gibt es generell wenig Rote-Liste-Arten.

Die stark gefährdeten Arten aus den Kategorien "vom Aussterben bedroht" und "stark gefährdet" sind anschliessend aufgelistet. Sie gehören nur zu zwei Familien, Geometridae und Noctuidae.

- vom Aussterben bedroht

Geometridae

Itame brunneata (Thunberg, 1784)

Eustroma reticulata (Denis & Schiffermüller, 1775)

Discoloxia blomeri (Curtis, 1832) (Abb. 5)

Noctuidae

Panolis flammea (Denis & Schiffermüller, 1775)



Abb. 5: *Discoloxia blomeri*, "Schnellert", 1997.
Foto M.Meyer

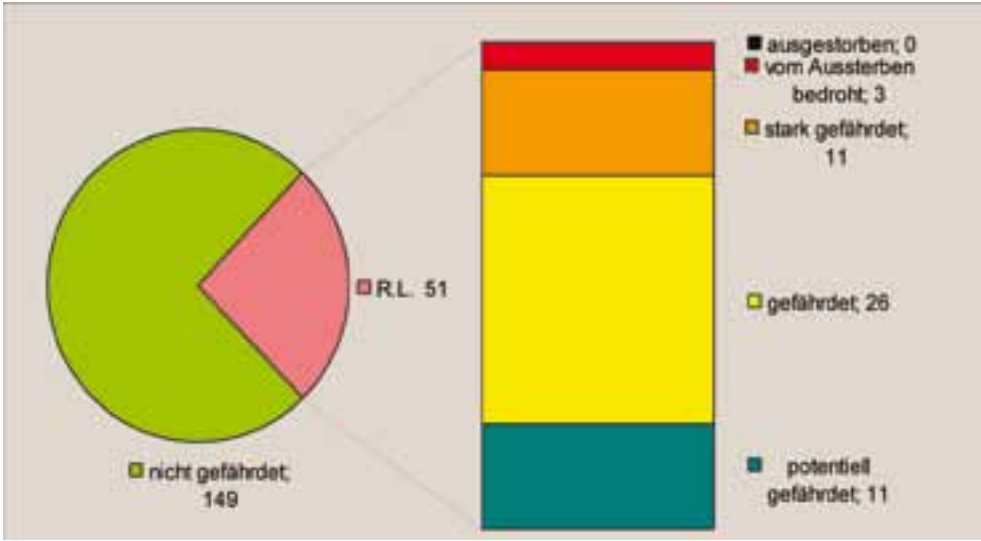


Abb. 6: Anzahl der Rote-Liste-Arten un Auffächerung nach Kategorien.

- stark gefährdet

Geometridae

- Paradarisa consonaria* (Hübner, 1799)
- Ecliptopera capitata* (Herrich-Schäffer, 1839)
- Eupithecia tenuiata* (Hübner, 1813)
- Eupithecia exiguata* (Hübner, 1813)

Noctuidae

- Catocala promissa* (Denis & Schiffermüller, 1775)
- Minucia lunaris* (Denis & Schiffermüller, 1775)
- Hypena crassalis* (Fabricius, 1787)
- Apamea illyria* Freyer, 1846
- Polia hepatica* (Clerck, 1759)
- Mythimna pudorina* (Denis & Schiffermüller, 1775)

stellen eine höhere Stufe der Zusammenfassung der Gilden dar.

3.4. Futterpflanzengilden

Die Aufschlüsselung der Raupenfutterpflanzen für ganze Faunen wie in diesem Fall ergibt eine Vielzahl von Taxa, also eine unübersichtliche Fülle an Daten. Deshalb ist es besser, die Arten in "Gilden" einzuteilen, wobei neben der taxonomischen Zugehörigkeit der Nahrungspflanzen auch deren ökologischer Status berücksichtigt wird, z.B. gleiche Wuchsform oder Vergesellschaftungen (Köppel, 1997). Die Gildengruppen

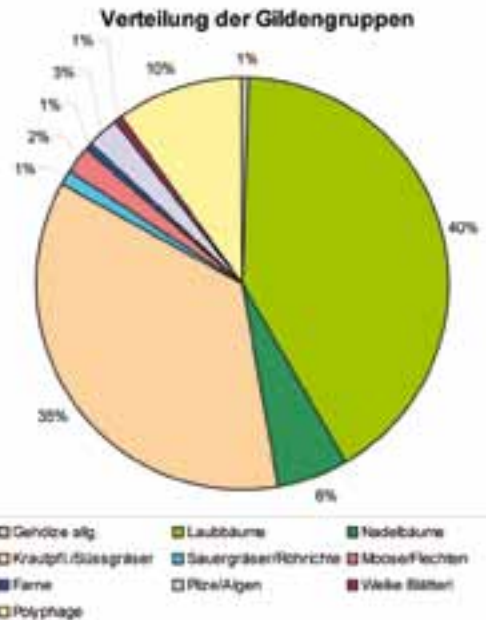


Abb. 7: Verteilung der Raupenfutterpflanzen-Gildengruppen unter den Schmetterlingsarten des "Schnellert".

Deutlich zu erkennen ist die doppelte Dominanz der Laubbaum- (40%) und Kraut/Gräser-Arten (35%). Der erste Wert entspricht dem Habitattyp, aber die hohe Zahl an Arten, deren Raupen von Offenlandpflanzen leben, war in diesem doch eher geschlossenen Waldmassiv nicht erwartet worden. Trotz der zahlreich vorhandenen Fichten und Kiefern wurden nur wenige Nadelbaum fressende Arten gefunden (6%). Die Polyphagen sind mit 10% ebenfalls recht wenig vertreten. Die anderen Gilden spielen nur eine Nebenrolle, aber immerhin 6% ernähren sich von Substraten, die mit dem Verfall der Biomasse zusammenhängen. Dies belegt das Vorhandensein von verrottendem Totholz in diesem Wald.

4. Diskussion

Im Allgemeinen gelten Wälder bei Lepidoptero- logen als uninteressant für Nachtfalterunter- suchungen, weil die Anzahl an seltenen Arten im Vergleich zu Trockenrasen und Heuchtgebieten geringer ist. Tatsache ist, dass Waldarten oft weitverbreitet sind und häufig auftreten. Das ist nicht verwunderlich, denn die Ressource "Blätter von Bäumen" ist ja reichlich vorhanden. Dennoch gibt es eine Vielzahl von Schmetterlingsarten, die durchaus nicht zu den Allerweltsarten gehören, sei es, dass sie monophag sind oder zu anderen ökologischen Gruppen gehören wie die Blatt- fresser. Manche Kleinschmetterlinge (Mikrolepi- doptera) ernähren sich von verrottenden Pflanzen- teilen oder darauf wachsenden Pilzen, Flechten und Moosen, sind also ein Teil der in naturnahen Wäldern vorhandenen ökologischen Zyklen.

So gesehen sind die nachgewiesenen sapro- phagen Arten im "Schnellert" ein Hinweis, dass das überdurchschnittlich akkumulierte Totholz die entsprechende Fauna bereits angezogen hat. Die Annahme, dass die bewusst ausgelassene "Säuberung" des Waldes von kranken und umgefallenen Stämmen zu einer Erhöhung der Biodiversität, aber auch einer Verbesserung der ökosystemaren Abläufen führen sollte, wurde auch durch die Ergebnisse der Lepidopterenfauna bestätigt.

Auch die faunistischen Aspekte des Projekts sind recht erfolgreich gewesen. Neben den Erst- und Zweitnachweisen einzelner Arten, war die Präsenz

bisher nie oder nur sehr wenig gefundener Arten, die teilweise zu den Charakterarten eines solchen Waldsystems zählen, ein hoffnungsvolles Ergebnis und ein Beweis für die Einzigartigkeit dieses Massivs inmitten der Sandstein-Buchenwälder des Müllertals.

Einige Arten verdienen eine gesonderte Besprechung:

Im Schluchtwald, wie er in einem Teil des "Schnellert" ausgebildet ist, gibt es oft Bestände von Springkraut (*Impatiens* sp.) (Foto S. 352), der Raupen-Futterpflanze einiger seltener Schmetter- lingsarten, die man also nur in solchen Beständen finden kann. Im "Schnellert" wurden die drei folgenden Geometriden nachgewiesen:

Geometridae

Ecliptopera capitata (Herrich-Schäffer, 1839)

Eustroma reticulata (Denis & Schiffermüller, 1775)

Xanthorhoe biriviata (Borkhausen, 1794)

Weitere charakteristische Schluchtwaldarten, die auch nur ganz selten in Luxemburg gefunden werden sind:

Geometridae

Nothocasis sertata (Hübner, 1817)

Die Raupenfutterpflanze dieser Art ist der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), eine im "Schnellert" häufige Art im Unterwuchs., so dass das Auftreten des Bergahornspanners nicht verwunderlich ist. Trotz der weitverbreiteten Futterpflanze waren bis zu diesem Vorkommen nur zwei Standorte dieser Art in Luxemburg bekannt: Manternach / Fielsmillen (GL 100/86) (Meyer & Schoos) und Fischbach / Kasselsbiert (GL 75/125) (Hellers), beides Schluchtwälder!

Discoloxia blomeri (Curtis, 1832)

Der Ulmenspanner, wohl der bemerkenswerteste Schmetterling im "Schnellert", ist äusserst selten zu finden, auch wenn er an den wenigen Fundorten manchmal in grösserer Anzahl vorkommt. Die Raupen leben ausschliesslich an Ulmen, einem eher seltenen Baum in unseren Wäldern, wobei sowohl die profitorientierte Forstwirtschaft als auch das rezente Ulmensterben wohl eindeutig zum Rückgang dieser Nachtfalterart geführt haben.

Als typisches Habitat des Ulmenspanners gelten Kalk-Buchenwälder, allerdings entspricht der

Fundort "Schnellert" nicht direkt dieser Kategorie, weil der Sandboden im oberen Teil weitgehend kalkfrei ist. Dennoch ist die für diese Art beschriebene Vorliebe für felsige Waldtäler, bzw. eine Schluchtwald-Umgebung hier gegeben.

In Mitteleuropa sind Nachweise aus den Nordalpen, den Mittelgebirgen Deutschlands und aus Nordost-Frankreich bekannt, die aber weit auseinander liegen. In Frankreich wurde die Art erst 1855 bei Besançon zum ersten Mal gefunden, ein zweites Mal im Jahr 1916 bei Verdun (1. Weltkrieg!) und in Belgien im Jahr 1918 bei Dinant. Rezente Nachweise der Art in der Gross-Region Saar-Lor-Lux-Rheinland-Wallonie sind nur aus Lothringen bekannt geworden, wobei der Schwerpunkt im belgisch-französischen Grenzgebiet, vorwiegend in den Tälern des Dorlon und der Korn (Chiers) liegt. Ausser diesen regelmässigen Funden ab den 1930er Jahren, gibt es nur sehr vereinzelte Meldungen: Virton (B), Buzenol (B), Ethe-Laclairieu (B), Bois de Merles (F), Wälder in der Umgebung von Toul- Nancy (F).

Aus Luxemburg existiert eine Meldung aus Luxemburg-Stadt (Schon, zitiert von Wagner-Rollinger, 1979) , wobei aber leider kein Belegexemplar auffindbar ist.

Noctuidae

Apamea illyria Freyer, 1846

Diese Art findet man in lichten Wäldern, an Wegrändern, Rückeschneisen, u.ä.; die Raupe lebt an häufigen Waldgräsern. Dennoch ist die Art eher

selten und war nur einmal in Luxemburg nachgewiesen: Dudelage Haardt, 21.5.1986 2 ex. leg. M. Meyer, in coll. MNHNL. Im Schnellert waren immerhin 15 Exemplare in den Lichtfallen, so dass man von der grössten bekannten Population Luxemburgs sprechen kann. In Deutschland gilt die Art als Arealerweiterer, weil die Beobachtungen ab dem Ende des 19. Jahrhunderts ständig zunehmen und auch rezent noch neue Fundorte dazukommen. Noctuidae

Apamea epomidion (Haworth, 1809)

Eine ähnliche Habitatpräferenz hat die folgende Art, die erst Ende 1990er Jahre in Luxemburg definitiv belegt werden konnte.

Sonderfall: Heidelbeer-Gilde (Raupen fressen an *Vaccinium myrtillus*)

Am südöstlichen Rand des "Schnellert", bei der Keltenhiel, gibt es Heidelbeerbestände, die Vorräussetzung sind für das Vorkommen der Arten, deren Raupen sich allein oder vorwiegend von dieser Pflanze ernähren:

Geometridae

Itame brunneata (Thunberg, 1784)

Scopula floslactata (Haworth, 1809)

Pasiphila debiliata (Hübner, 1817)

Noctuidae

Hypena crassalis (Fabricius, 1787)

Tab. 2: Checkliste der im Schnellert nachgewiesenen Schmetterlinge in systematischer Reihenfolge.

Micropterigidae

Micropterix aruncella (Scopoli, 1763)

Micropterix tunbergella (Fabricius, 1787)

Hepialidae

Triodia sylvina (Linnaeus, 1761)

Phymatopus hecta (Linnaeus, 1758)

Bucculatricidae

Bucculatrix frangutella (Goeze, 1783)

Gracillariidae

Caloptilia alchimiella (Scopoli, 1763)

Ypsolophidae

Ypsolopha nemorella (Linnaeus, 1758)

Ypsolopha parenthesella (Linnaeus, 1761)

Ypsolopha sequella (Clerck, 1759)

Plutellidae

Plutella xylostella (Linnaeus, 1758)

Glyphipterigidae

Glyphipterix bergstraesserella (Fabricius, 1781)

Depressariidae

Agonopterix scopariella (Heinemann, 1870)

Chimabachidae*Diurnea fagella* (Denis & Schiffermüller, 1775)**Oecophoridae***Harpella forficella* (Scopoli, 1763)*Carcina quercana* (Fabricius, 1775)**Limacodidae***Apoda limacodes* (Hufnagel, 1766)**Tortricidae***Tortrix viridana* Linnaeus, 1758*Aleimma loeflingiana* (Linnaeus, 1758)*Acleris forsskaleana* (Linnaeus, 1758)*Acleris laterana* (Fabricius, 1794)*Acleris sparsana* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Acleris cristana* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Acleris notana* (Donovan, 1806)*Tortricodes alternella* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Cnephasia stephensiana* (Doubleday, 1849)*Cnephasia asseclana* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Eulia ministrana* (Linnaeus, 1758)*Archips oporana* (Linnaeus, 1758)*Archips podana* (Scopoli, 1763)*Choristoneura hebenstreitella* (Müller, 1764)*Pandemis corylana* (Fabricius, 1794)*Pandemis cerasana* (Hübner, 1786)*Dichelia histrionana* (Frölich, 1828)*Olindia schumacherana* (Fabricius, 1787)*Apotomis betuletana* (Haworth, 1811)*Orthotaenia undulana* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Hedya nubiferana* (Haworth, 1811)*Celypha striana* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Celypha lacunana* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Rhopobota naevana* (Hübner, 1817)*Epinotia tedella* (Clerck, 1759)*Zeiraphera isertana* (Fabricius, 1794)*Epiblema hepaticana* (Treitschke, 1835)*Notocelia tetragonana* (Stephens, 1834)*Notocelia roborana* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Rhyacionia pinivorana* (Lienig & Zeller, 1846)*Eucosmomorpha albersana* (Hübner, 1813)*Cydia splendana* (Hübner, 1799)*Cydia fagiglandana* (Zeller, 1841)**Pterophoridae***Pterophorus pentadactyla* (Linnaeus, 1758)**Pyalidae***Endotricha flammealis* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Selagia spadicella* (Hübner, 1796)*Dioryctria abietella* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Phycita roborella* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Conobathra repandana* (Fabricius, 1798)*Acrobasis consociella* (Hübner, 1813)*Dipleurina lacustrata* (Panzer, 1804)*Scoparia ambigua* (Treitschke, 1829)*Eudonia truncicolella* (Stainton, 1849)*Eudonia mercurella* (Linnaeus, 1758)*Chrysoteuchia culmella* (Linnaeus, 1758)*Crambus lathoniellus* (Zincken, 1817)*Agriphila tristella* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Agriphila inquinatella* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Agriphila straminella* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Catoptria permutatellus* (Herrich-Schäffer, 1848)*Catoptria falsella* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Catoptria verellus* (Zincken, 1817)*Evergestis forficalis* (Linnaeus, 1758)*Evergestis limbata* (Linnaeus, 1767)*Evergestis pallidata* (Hufnagel, 1767)*Udea ferrugalis* (Hübner, 1796)*Udea prunalis* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Udea olivalis* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Pyrausta aurata* (Scopoli, 1763)*Perinephela lancealis* (Denis & Schiffermüller, 1775)*Phlyctaenia coronata* (Hufnagel, 1767)*Eurrhypara hortulata* (Linnaeus, 1758)*Pleuroptya ruralis* (Scopoli, 1763)*Agrotera nemoralis* (Scopoli, 1763)**Lasiocampidae***Dendrolimus pini* (Linnaeus, 1758)*Euthrix potatoria* (Linnaeus, 1758)**Sphingidae***Laothoe populi* (Linnaeus, 1758)*Sphinx pinastri* (Linnaeus, 1758)*Deilephila elpenor* (Linnaeus, 1758)**Pieridae***Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758)**Lycaenidae***Celastrina argiolus* (Linnaeus, 1758)**Nymphalidae***Argynnis paphia* (Linnaeus, 1758)*Inachis io* (Linnaeus, 1758)*Nymphalis polychloros* (Linnaeus, 1758)*Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758)**Drepanidae***Thyatira batis* (Linnaeus, 1758)*Habrosyne pyritoides* (Hufnagel, 1766)

Tethea or (Denis & Schiffermüller, 1775)
Ochropacha duplaris (Linnaeus, 1761)
Cynatophorina diluta (Denis & Schiffermüller, 1775)
Watsonalla binaria (Hufnagel, 1767)
Watsonalla cultraria (Fabricius, 1775)
Drepana falcataria (Linnaeus, 1758)

Geometridae

Abraxas sylvata (Scopoli, 1763)
Lomaspilis marginata (Linnaeus, 1758)
Macaria notata (Linnaeus, 1758)
Macaria alternata (Denis & Schiffermüller, 1775)
Macaria signaria (Hübner, 1809)
Macaria liturata (Clerck, 1759)
Macaria wauaria (Linnaeus, 1758)
Macaria brunneata (Thunberg, 1784)
Petrophora chlorosata (Scopoli, 1763)
Plagodis pulveraria (Linnaeus, 1758)
Plagodis dolabraria (Linnaeus, 1767)
Opisthograptis luteolata (Linnaeus, 1758)
Ennomos quercinaria (Hufnagel, 1767)
Selenia dentaria (Fabricius, 1775)
Selenia tetralunaria (Hufnagel, 1767)
Odontopera bidentata (Clerck, 1759)
Angerona prunaria (Linnaeus, 1758)
Biston strataria (Hufnagel, 1767)
Biston betularia (Linnaeus, 1758)
Agriopis marginaria (Fabricius, 1776)
Erannis defoliaria (Clerck, 1759)
Peribatodes rhomboidaria (Denis & Schiffermüller, 1775)
Peribatodes secundaria (Denis & Schiffermüller, 1775)
Cleora cinctaria (Denis & Schiffermüller, 1775)
Deileptenia ribeata (Clerck, 1759)
Alcis repandata (Linnaeus, 1758)
Alcis bastelbergeri (Hirschke, 1908)
Hypomecis roboraria (Denis & Schiffermüller, 1775)
Hypomecis punctinalis (Scopoli, 1763)
Ectropis crepuscularia (Denis & Schiffermüller, 1775)
Paradarisa consonaria (Hübner, 1799)
Parectropis similaria (Hufnagel, 1767)
Bupalus piniaria (Linnaeus, 1758)
Cabera pusaria (Linnaeus, 1758)
Cabera exanthemata (Scopoli, 1763)
Lomographa bimaculata (Fabricius, 1775)
Lomographa temerata (Denis & Schiffermüller, 1775)
Campaea margaritata (Linnaeus, 1767)
Hylaea fasciaria (Linnaeus, 1758)
Pungeleria capreolaria (Denis & Schiffermüller, 1775)
Alsophila aescularia (Denis & Schiffermüller, 1775)
Comibaena bajularia (Denis & Schiffermüller, 1775)
Hemithea aestivaria (Hübner, 1789)
Cyclophora annularia (Fabricius, 1775)

Cyclophora linearia (Hübner, 1799)
Timandra comae A.(Schmidt, 1931)
Scopula floslactata (Haworth, 1809)
Idaea biselata (Hufnagel, 1767)
Idaea aversata (Linnaeus, 1758)
Scotopteryx luridata (Hufnagel, 1767)
Xanthorhoe biriviata (Borkhausen, 1794)
Xanthorhoe designata (Hufnagel, 1767)
Xanthorhoe spadicearia (Denis & Schiffermüller, 1775)
Xanthorhoe ferrugata (Clerck, 1759)
Xanthorhoe montanata (Denis & Schiffermüller, 1775)
Xanthorhoe fluctuata (Linnaeus, 1758)
Catarhoe cuculata (Hufnagel, 1767)
Epirrhoe alternata (Müller, 1764)
Epirrhoe molluginata (Hübner, 1813)
Camptogramma bilineata (Linnaeus, 1758)
Mesoleuca albicillata (Linnaeus, 1758)
Lampropteryx suffumata (Denis & Schiffermüller, 1775)
Eulithis prunata (Linnaeus, 1758)
Eulithis populata (Linnaeus, 1758)
Ecliptopera silaceata (Denis & Schiffermüller, 1775)
Ecliptopera capitata (Herrich-Schäffer, 1839)
Chloroclysta siterata (Hufnagel, 1767)
Cidaria fulvata (Forster, 1771)
Thera obeliscata (Hübner, 1787)
Thera variata (Denis & Schiffermüller, 1775)
Thera britannica (Turner, 1925)
Eustroma reticulata (Denis & Schiffermüller, 1775)
Electrophaes corylata (Thunberg, 1792)
Colostygia olivata (Denis & Schiffermüller, 1775)
Colostygia pectinataria (Knoch, 1781)
Hydriomena furcata (Thunberg, 1784)
Hydriomena impluviata (Denis & Schiffermüller, 1775)
Melanthia procellata (Denis & Schiffermüller, 1775)
Pareulype berberata (Denis & Schiffermüller, 1775)
Spargania luctuata (Denis & Schiffermüller, 1775)
Philereme vetulata (Denis & Schiffermüller, 1775)
Operophtera brumata (Linnaeus, 1758)
Operophtera fagata (Scharfenberg, 1805)
Perizoma alchemillata (Linnaeus, 1758)
Perizoma flavofasciata (Thunberg, 1792)
Eupithecia tenuiata (Hübner, 1813)
Eupithecia haworthiata Doubleday, 1856
Eupithecia abietaria (Goeze, 1781)
Eupithecia exigua (Hübner, 1813)
Eupithecia vulgata (Haworth, 1809)
Eupithecia tripunctaria Herrich-Schäffer, 1852
Eupithecia subfuscata (Haworth, 1809)
Eupithecia subumbrata (Denis & Schiffermüller, 1775)
Eupithecia innotata (Hufnagel, 1767)
Eupithecia virgaureata Doubleday, 1861
Eupithecia abbreviata Stephens, 1831

Eupithecia lanceata (Hübner, 1825)
Eupithecia tantillaria Boisduval, 1840
Chloroclystis v-ata (Haworth, 1809)
Venusia blomeri (Curtis, 1832)
Asthenia albulata (Hufnagel, 1767)
Hydrelia flammeolaria (Hufnagel, 1767)
Lobophora halterata (Hufnagel, 1767)
Nothocasis sertata (Hübner, 1817)
Acasis viretata (Hübner, 1799)
Gandaritis pyraliata (Denis & Schiffermüller, 1775)
Dysstroma truncata (Hufnagel, 1767)
Pasiphila rectangulata (Linnaeus, 1758)
Pasiphila debiliata (Hübner, 1817)

Notodontidae

Clostera curtula (Linnaeus, 1758)
Clostera pigra (Hufnagel, 1766)
Notodonta dromedarius (Linnaeus, 1758)
Drymonia dodonaea (Denis & Schiffermüller, 1775)
Drymonia ruficornis (Hufnagel, 1766)
Drymonia oblitterata (Esper, 1785)
Pheosia tremula (Clerck, 1759)
Pterostoma palpina (Clerck, 1759)
Ptilodon capucina (Linnaeus, 1758)
Ptilodon cucullina (Denis & Schiffermüller, 1775)
Phalera bucephala (Linnaeus, 1758)
Peridea anceps (Goeze, 1781)
Stauropus fagi (Linnaeus, 1758)
Harpyia milhauseri (Fabricius, 1775)

Noctuidae

Moma alpium (Osbeck, 1778)
Acronicta alni (Linnaeus, 1767)
Acronicta megacephala (Denis & Schiffermüller, 1775)
Acronicta rumicis (Linnaeus, 1758)
Craniophora ligustri (Denis & Schiffermüller, 1775)
Cryphia algae (Fabricius, 1775)
Herminia tarsicrinalis (Knoch, 1782)
Herminia grisealis (Denis & Schiffermüller, 1775)
Herminia tarsipennis Treitschke, 1835
Catocala sponsa (Linnaeus, 1767)
Catocala promissa (Denis & Schiffermüller, 1775)
Minucia lunaris (Denis & Schiffermüller, 1775)
Laspeyria flexula (Denis & Schiffermüller, 1775)
Scoliopteryx libatrix (Linnaeus, 1758)
Hypena proboscidalis (Linnaeus, 1758)
Hypena crassalis (Fabricius, 1787)
Rioula sericealis (Scopoli, 1763)
Diachrysia chrysitis (Linnaeus, 1758)
Autographa gamma (Linnaeus, 1758)
Autographa pulchrina (Haworth, 1809)
Autographa jota (Linnaeus, 1758)

Abrostola tripartita (Hufnagel, 1766)
Abrostola triplasia (Linnaeus, 1758)
Protodeltote pygarga (Hufnagel, 1766)
Deltote deceptoria (Scopoli, 1763)
Trisateles emortualis (Denis & Schiffermüller, 1775)
Amphipyra pyramidea (Linnaeus, 1758)
Elaphria venustula (Hübner, 1790)
Caradrina morpheus (Hufnagel, 1766)
Hoplodrina octogenaria (Goeze, 1781)
Hoplodrina blanda (Denis & Schiffermüller, 1775)
Hoplodrina ambigua (Denis & Schiffermüller, 1775)
Charanyca trigrammica (Hufnagel, 1766)
Rusina ferruginea (Esper, 1785)
Euplexia lucipara (Linnaeus, 1758)
Enargia paleacea (Esper, 1788)
Cosmia trapezina (Linnaeus, 1758)
Tiliacea aurago (Denis & Schiffermüller, 1775)
Tiliacea citrago (Linnaeus, 1758)
Agrochola macilenta (Hübner, 1809)
Omphaloscelis lunosa (Haworth, 1809)
Eupsilia transversa (Hufnagel, 1766)
Conistra vaccinii (Linnaeus, 1761)
Conistra rubiginosa (Scopoli, 1763)
Brachylomia viminalis (Fabricius, 1776)
Lithophane socia (Hufnagel, 1766)
Lithophane ornitopus (Hufnagel, 1766)
Xylocampa areola (Esper, 1789)
Allophyes oxyacanthae (Linnaeus, 1758)
Mniotype satura (Denis & Schiffermüller, 1775)
Mniotype adusta (Esper, 1790)
Apamea monoglypha (Hufnagel, 1766)
Apamea crenata (Hufnagel, 1766)
Apamea epomidion (Haworth, 1809)
Apamea illyria Freyer, 1846
Apamea sordens (Hufnagel, 1766)
Apamea scolopacina (Esper, 1788)
Oligia strigilis (Linnaeus, 1758)
Oligia versicolor (Borkhausen, 1792)
Oligia latruncula (Denis & Schiffermüller, 1775)
Oligia fasciuncula (Haworth, 1809)
Mesoligia furuncula (Denis & Schiffermüller, 1775)
Mesapamea secalis (Linnaeus, 1758)
Mesapamea didyma (Esper, 1788)
Luperina testacea (Denis & Schiffermüller, 1775)
Amphipoea oculea (Linnaeus, 1761)
Gortyna flavago (Denis & Schiffermüller, 1775)
Chortodes minima (Haworth, 1809)
Lacanobia oleracea (Linnaeus, 1758)
Lacanobia thalassina (Hufnagel, 1766)
Lacanobia suasa (Denis & Schiffermüller, 1775)
Melanchra persicariae (Linnaeus, 1761)
Mamestra brassicae (Linnaeus, 1758)

Polia nebulosa (Hufnagel, 1766)
Mythimna ferrago (Fabricius, 1787)
Mythimna albipuncta (Denis & Schiffermüller, 1775)
Mythimna pudorina (Denis & Schiffermüller, 1775)
Mythimna pallens (Linnaeus, 1758)
Mythimna scirpi (Duponchel, 1836)
Orthosia incerta (Hufnagel, 1766)
Orthosia gothica (Linnaeus, 1758)
Orthosia cruda (Denis & Schiffermüller, 1775)
Orthosia miniosa (Denis & Schiffermüller, 1775)
Orthosia populeti (Fabricius, 1775)
Orthosia cerasi (Fabricius, 1775)
Orthosia gracilis (Denis & Schiffermüller, 1775)
Perigrapha munda (Denis & Schiffermüller, 1775)
Panolis flammea (Denis & Schiffermüller, 1775)
Axylia putris (Linnaeus, 1761)
Ochropleura plecta (Linnaeus, 1761)
Diarsia mendica (Fabricius, 1775)
Diarsia brunnea (Denis & Schiffermüller, 1775)
Diarsia rubi (Vieweg, 1790)
Noctua pronuba Linnaeus, 1758
Noctua comes Hübner, 1813
Noctua janthina (Denis & Schiffermüller, 1775)
Noctua janthe (Borkhausen, 1792)
Noctua interjecta Hübner, 1803 (
Xestia c-nigrum (Linnaeus, 1758)
Xestia ditrapezium (Denis & Schiffermüller, 1775)
Xestia triangulum (Hufnagel, 1766)
Xestia baja (Denis & Schiffermüller, 1775)
Xestia rhomboidea (Esper, 1790)
Xestia sexstrigata (Haworth, 1809)
Xestia xanthographa (Denis & Schiffermüller, 1775)
Cerastis leucographa (Denis & Schiffermüller, 1775)
Anaplectoides prasina (Denis & Schiffermüller, 1775)
Agrotis ipsilon (Hufnagel, 1766)

Agrotis exclamationis (Linnaeus, 1758)
Agrotis segetum (Denis & Schiffermüller, 1775)

Pantheidae

Colocasia coryli (Linnaeus, 1758)

Lymantriidae

Lymantria monacha (Linnaeus, 1758)
Lymantria dispar (Linnaeus, 1758)
Calliteara pudibunda (Linnaeus, 1758)
Orgyia antiqua (Linnaeus, 1758)
Arctornis l-nigrum (Müller, 1764)

Nolidae

Meganola strigula (Denis & Schiffermüller, 1775)
Nola confusalis (Herrich-Schäffer, 1847)
Nycteola revayana (Scopoli, 1772)
Bena bicolorana (Fuessly, 1775)

Arctiidae

Miltochrista miniata (Forster, 1771)
Atolmis rubricollis (Linnaeus, 1758)
Eilema depressa (Esper, 1787)
Eilema lurideola (Zincken, 1817)
Eilema complana (Linnaeus, 1758)
Eilema sororcula (Hufnagel, 1766)
Phragmatobia fuliginosa (Linnaeus, 1758)
Parasemia plantaginis (Linnaeus, 1758)
Spilosoma lutea (Hufnagel, 1766)
Spilosoma lubricipeda (Linnaeus, 1758)
Spilosoma urticae (Esper, 1789)
Diaphora mendica (Clerck, 1759)

Danksagung

Ich bedanke mich bei Christine Goedert, die neben dem Sortieren der Proben eine Vielzahl von Genitalpräparaten von problematischen Arten (-gruppen) herstellte. Desweiteren bin ich Marcel Hellers dankbar für seine Mithilfe beim Sammeln und Bestimmen, vor allem der Mikrolepidoptera. Wertvolle Hilfe beim Bestimmen schwieriger Arten leisteten dankenswerter Weise auch Andreas Werno, Hugo van der Wolf und Norbert Zahm.

Bibliographie

- Claude, A., M. Martin & L. Perrette 1989. - Contribution à la connaissance des Noctuidae de la Meurthe-et-Moselle (Lepidoptera, Noctuidae). Linnean Belgica 12(2): 77-91.
- Forster, W. & A. Wohlfahrt 180. - Die Schmetterlinge Mitteleuropas, Bd. IV Eulen (Noctuidae), Frank'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 1-321, 32 pl.
- Hackray, J. & L. G. Sarlet 1981. - Catalogue des Macrolépidoptères de Belgique, Tome 3: Noctuoidea. Lambillionea 75(7/8): 53-523.

- Heim de Balsac, H. & M. Choul 1972-1979. - Les Lépidoptères de la Gaume franco-belge (Esquisse zoogéographique et liste des espèces). *Alexanor*. 7: 261-275, 351-364, 297-312; 8: 3-13, 85-96, 161-172, 203-214, 257-268, 321-332; 9: 85-96, 173-184, 259-270, 291-302; 10: 205-216, 253-264, 345-356; 11: 2-12.
- Koch, M. 1984. - Wir bestimmen Schmetterlinge, 1., einbändige Ausgabe, III Eulen, Neumann-Neudamm, Melsungen, 300-504, 24 pl.
- Köppel, C. 1997. - Die Großschmetterlinge (Makrolepidoptera) der Rastatter Rheinaue: Habitatwahl sowie Überflutungstoleranz und Überlebensstrategien bei Hochwasser. *Neue Entomologische Nachrichten* 39 (1997): 1 - 344
- Nowacki, J. 1998. - The Noctuids (Lepidoptera, Noctuidae) of Central Europe. F. Slamka, Bratislava, 51 pp.
- Perrette, L. 1978, 1979, 1980, 1981, 1983. - Contribution à l'étude des Hétérocères du département de la Moselle (en 5 parties). *Linneana Belgica*. 7/7: 225-343; 7/8: 289-304; 7/9: 325-342, 3 pl.; 8/7: 309-318; 9/2: 106-118; 9/3: 169-181.
- Perrette, L. 1984. - Contribution à l'étude des Hétérocères du département de la Moselle. Premier addenda Lépidoptères Noctuidae. *Linneana Belgica* 9(6): 278-300.
- Red list of butterflies and moths of Luxembourg 2006. - URL <http://www.mnhn.lu/recherche/redbook/butterflies/default.htm>
- Schmidt-Koehl, W. 1979. - Die Gross-Schmetterlinge des Saarlandes (Insecta, Lepidoptera). Noctuidae, Eulen, Geometridae, Spanner. Monographischer Katalog, Teil 2. Abhandlungen der Arbeitsgemeinschaft für tier- und pflanzengeographische Heimatforschung 9: 1-242.
- Stamm, K. 1981. - Prodrömus der Lepidopteren-Fauna der Rheinlande und Westfalens. Selbstverlag, Solingen, 229 pp.
- Steiner, A. & G. Ebert 1998. - Noctuidae, Fortsetzung, in Ebert, G. (Hrsg.), Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Ulmer, Stuttgart. 582 pp.
- Wagner-Röllinger, C. 1958. - Les Lépidoptères du Grand-Duché de Luxembourg (et des régions limitrophes) II. Noctuoidea, *Arch. Inst.gr.-d. sect. sci. nat. phys. math.* 25 NS: 449-508.
- Wagner-Röllinger, C. 1958, 1977, 1979. - Les Lépidoptères du Grand-Duché de Luxembourg (et des régions limitrophes) VI Supplément aux parties I, II, III, IV, V & VI, *Arch. Inst.gr.-d. sect. sci. nat. phys. math.* 37 NS: 138-175.
- Wagner-Röllinger, C. 1979. - Les Lépidoptères du Grand-Duché de Luxembourg (et des régions limitrophes) VII. Second supplément aux parties I, II, III, IV, V & VI, *Arch. Inst.gr.-d. sect. sci. nat. phys. math.* 38 NS: 198-240.
- Weitzel, M. 1977. - Die Schmetterlingsfauna (Macro- und Microlepidoptera) des Trierer Landes als Beitrag zum Projekt "Erfassung der europäischen Wirbellosen". - Universität Köln, 320 pp. Unveröffentlichte Arbeit.



Schnakenverwandte - tipuliformes - Diptera, Tipulimorpha

Peter Vogtenhuber

Am Weinhang 5
AT-4222 St. Georgen/Gusen
p.vogtenhuber@utanet.at

1. Einleitung

Die **Tipulomorpha** werden von einigen Autoren z.B. Hennig (1973) als Schwestergruppe der übrigen Dipteren betrachtet. Die übliche Teilung der Dipteren in Nematocera und Brachycera ist zwar zweckmäßig, steht aber nicht im Einklang mit der Phylogenetik. Es wird eine Teilung der Dipteren in zwei Unterordnungen – Polyneura und Oligoneura vorgeschlagen (Hennig 1973). Wobei zu den Polyneura nur die fünf Familien der Tipulomorpha gehören und zu den Oligoneura alle übrigen Dipteren. Die Autoren des Manual of Nearctic Diptera (McAlpine et al. 1981) stellen zusätzlich die Familie Trichoceridae von den Polyneura zu den Oligoneura.

Systematische Einteilung der Tipulimorpha

Unterordnung	Nematocera
Infraordo	Tipulomorpha
Superfamilie	Trichoceroidae
Familie	Trichoceridae
Superfamilie	Tipuloidea
Familie	Tipulidae
Familie	Cylindrotomidae
Familie	Limoniidae
Familie	Pediciidae

Gemeinsame Merkmale der Tipulomorpha sind:

- Vorhandensein einer V – förmigen Quernaht am Torax, deren Spitze unmittelbar vor dem Scutellum liegt. Sie trennt Präscutum vom Scutum.

- Zwei vollständig ausgebildete Analadern, die den Flügelrand erreichen, denn nur bei dieser Teilgruppe der Dipteren ist der Flügel noch nicht in Stiel und Spreite geteilt
- Lange Flügel mit geradem Vorderrand. Verlängertes Abdomen und lange dünne Beine.

Das älteste Fossil, das bereits den Tipulomorpha zuzuordnen ist, stammt aus der oberen Trias von Nordamerika, es ist bereits als Limoniidae zu erkennen (Krzeminski 1992). Die ältesten Trichoceridae sind aus der Unteren Jura (Lias) bekannt.

Die Pediciidae wurden erst spät als eigene Familie von den Limoniidae abgetrennt (Stary 1992) und es sind daher die bisher bekannten fossilen Limoniiden noch daraufhin zu untersuchen. Nach Krzeminski (1992) gehören einige der bisher zu verschiedenen Subfamilien der Limoniidae zugeordneten Arten aus dem Unteren und Mittleren Jura zu den Pediciidae.

Tipulidae sind eine vergleichsweise junge Familie, die bisher ältesten Funde stammen aus dem Tertiär (Paläozän), mit einer Ausnahme *Tipula* (s. lato) *eva* Krzeminski 1992 aus der Oberen Kreide. In den Bernsteinfunden aus der Tertiär Fauna des Miozän sind sie bereits sehr zahlreich vertreten.

2. Ergebnisse und Diskussion

2.1. Fam. Trichoceridae

Die Wintermücken sind ursprünglicher als die Tipuloidea durch den Besitz wohl ausgebildeter Ozellen und vor allem unterscheiden sich die Larven von den der übrigen Tipulomorpha.

Die Larven haben zusätzlich zum analen ein prothorakales Stigmenpaar, das bei den Tipuloidea fehlt und eine vollständige freie Kopfkapsel (Hennig 1973). In Mitteleuropa nur wenige Arten, weltweit sind bei 120 bekannt. Sie bevorzugen ein kühl-gemäßigtes bis arktisches Klima und haben ihre Hauptverbreitung in der nördlichen Holarktis, sie sind jedoch auch auf der Südhalbkugel vertreten. Ihre Flugzeit erstreckt sich in Mitteleuropa von Oktober bis März. In dieser Untersuchung werden sie nicht behandelt, da zu dieser Jahreszeit keine Aufsammlung erfolgte.

2.2. Fam. Tipulidae

Die Familie Tipulidae (Schnaken) ist weltweit verbreitet und es sind über 4200 Arten bekannt, von Deutschland derzeit 138 Arten.

Im allgemeinen gehören fast alle größeren und langbeinigen Mücken dazu. *Tipula maxima* Poda ist die größte mitteleuropäische Tipulide mit einer Flügelspannweite von 56 mm. Objektive Unterscheidungsmerkmale von den übrigen Tipulomorpha sind:

- Endglieder der Maxilartaster sind peitschenartig verlängert.
- Flügel: Die Subcosta mündet ausschließlich in den Radius, d.h. die erste innenliegende Ader (Subcosta) parallel zum Flügelvorderrand (Costa) mündet in die darunterliegende starke Ader (Radius).

Tipuliden haben ein schnauzenartig vorgezogenes Untergesicht, wo meist in der Mitte ein längerer oder kürzerer „Nasus“ vorsteht. Sie können nicht stechen, denn mit ihren weichen und relativ kurzen Mundwerkzeugen können sie nur freiliegende Flüssigkeiten aufnehmen, daher ist auch kein Blütenbesuch zu beobachten. Die Fühler haben meist gleichförmige Geißelglieder ohne Fortsätze, mit Ausnahme der Kammschnaken (Ctenophora, Dictenidia) deren Männchen kammförmige Fühler haben. In Insektenansammlungen sind Tipuliden selten vorhanden, weil sie bei den Sammlern wegen der sehr leicht abbrechenden Beine oft unbeliebt sind. Die auffällig langen und dünnen Beine brechen zwischen Schenkelhalsring (Trochanter) und Schenkel (Femur) besonders leicht ab, sie haben hier eine Schwach- bzw. Sollbruchstelle. Wenn

man eine Tipulide nur an ein oder zwei Beinen festhält, reißt sie sich unter Zurücklassen der Beine los, dies wird ihr oft die Flucht vor Feinden ermöglichen. Beim Flug zwischen Gräsern oder in dichtem Gebüsch werden die Beine abgespreizt und dienen als Tastorgane. Weiters dienen sie noch dazu um das Schwanken von Gräsern beim Sitzen zu auszugleichen, so dass der Körper in Ruhe bleibt.

Nach einem kompakten Torax folgt ein weichhäutiges langes Abdomen. Die Geschlechter sind meist gut am Abdomenende zu unterscheiden: Beim Männchen ist es kurz und verdickt, mit Haken und Zangen zum Halten des Weibchens. Die Weibchen haben meist ein langes und spitzes Abdomenende, die jeweils paarig angeordneten oberen Cerci und die untenliegenden Valven bilden eine Legeröhre.

Die Weibchen werden von den um wenige Stunden bis Tage vorher geschlüpften Männchen bereits erwartet und bereits innerhalb der ersten Stunden begattet. Die flugträgen Imagines entfernen sich meist wenig weit vom Ort des Schlüpfens. Am Beginn der Flugzeit sind daher überwiegend Männchen zu finden und gegen Ende nurmehr Weibchen. Die Lebenszeit der Imagines beträgt von wenigen Tagen der Männchen einiger Arten bis zu einigen Wochen. Die überwiegende Anzahl der Arten hat nur eine Generation im Jahr.

Zur Eiablage wird das Abdomenende mit Hilfe der spitzen Cerci in das Subtrat eingeführt und die Eier unter Drehbewegungen abgelegt, wobei durch Spreizen der Cerci und Valven eine Kammer gebildet wird. Beim langsamen Herausziehen wird der Stichkanal wieder durch Bewegungen der Cerci verschüttet. Der Vorgang wird oft wiederholt, manche Arten produzieren mehrere hundert Eier. Die Eiablage erfolgt je nach Art in verrottendes Laub im Waldboden, feuchten Wiesenboden, Sumpfboden oder in den Uferschlamm von Gewässern; einige Arten legen auch in morsches Holz ab.

Die Larven sind graubraun, walzenförmig, fußlos und besitzen eine hinten unvollständige Kopfkapsel (hemicephal), sie habe vier Häutungsstadien. Nur am Ende befindet sich ein offenes Stigmenpaar, das auf charakteristische Weise von sechs Fortsätzen umgeben ist. Die Form und Anordnung dieses Stigmenfeldes, die sogenannte „Teufelsfratze“ ist artspezifisch und erlaubt die Determination der

Tab. 1: Quantitative Nachweise der Tipulidae.

Artnamen	Mn.	Wb.
<i>Ctenophora festiva</i> Meigen, 1804	1	
<i>Ctenophora ornata</i> Meigen, 1818		1
<i>Ctenophora pectinicornis</i> Linnaeus, 1758		14
<i>Dictenidia bimaculata</i> Linnaeus, 1761		4
<i>Nephrotoma appendiculata</i> Pierre, 1919	2	1
<i>Nephrotoma cornicina</i> Linnaeus, 1758		1
<i>Tanyptera atrata</i> Linnaeus, 1758	1	
<i>Tipula (Acutipula) vitata</i> Meigen, 1804	1	
<i>Tipula (Dendrotipula) flavolineata</i> Meigen, 1804	1	
<i>Tipula (Lunatipula) helvola</i> Loew, 1873	5	6
<i>Tipula (Lunatipula) livida</i> Van der Wulp, 1858	1	
<i>Tipula (Lunatipula) lunata</i> Linnaeus, 1758		2
<i>Tipula (Lunatipula) vernalis</i> Meigen, 1804	25	43
<i>Tipula (Pterelachisus) irrorata</i> Macquart, 1826	3	2
<i>Tipula (Pterelachisus) pabulina</i> Meigen, 1818		1
<i>Tipula (Pterelachisus) pseudovariipennis</i> Czizek, 1912		1
<i>Tipula (Pterelachisus) submarmorata</i> Schummel, 1833	12	20
<i>Tipula (Pterelachisus) varipennis</i> Meigen, 1818	1	
<i>Tipula (Savtshenkia) confusa</i> Van der Wulp, 1887	2	
<i>Tipula (Tipula) paludosa</i> Meigen, 1830	1	11
<i>Tipula (Vestiplex) hortorum</i> Linnaeus, 1758		1
<i>Tipula (Vestiplex) nubeculosa</i> Meigen, 1804	344	117
<i>Tipula (Vestiplex) scripta</i> Meigen, 1830	8	20

Larven im letzten Häutungsstadium. Allerdings wurden die Larven vieler Tipuliden bisher noch nicht dargestellt, bzw. sind sie unbekannt. Die meisten Arten ernähren sich von zerfallendem pflanzlichen Material wie Laub und Nadeln im Waldboden, morschem Holz und verschiedensten pflanzlichen Rückständen, sie haben so eine große Bedeutung bei der Aufarbeitung von Pflanzenabfällen. Zur Aufarbeitung der zellulosereichen Nahrung dienen mit Bakterien gefüllte, als Gärkammern funktionierende Darmanhänge. Die Larven der Arten des Subgenus *Tipula* ernähren sich auch von den Wurzeln lebender Pflanzen und können manchmal auf Rasenflächen schädlich werden.

Zu den einzelnen Arten

Die Genera *Ctenophora*, *Dictenidia* und *Tanyptera* werden auch als Kammschnaken bezeichnet und zeichnen sich im männlichen Geschlecht durch kammartig verzweigte Fühler aus. Die sehr großen auffällig gefärbten (schwarz-gelb oder -rot)

Mücken, erinnern in Aussehen und Verhalten an Wespen oder Schlupfwespen. Sie sind als höchstentwickelte Formen der europäischen Tipuliden anzusehen (Mannheims 1951-1968). Die Larven leben von mehr oder weniger verrottetem Holz verschiedener Bäume. Die in Waldgebieten fliegenden Imagines werden eher selten erbeutet, viel öfter wurden sie durch gezieltes Aufsuchen der Larven oder Puppen gefunden.

***Ctenophora*:** Die Larven der Arten dieser Gattung leben im Mulm alter Laubbäume. Bei dieser Untersuchung wurden sämtliche Exemplare nur mittels Baumstammeklektor gefangen und es waren fast ausschließlich Weibchen, offenbar auf der Suche nach geeigneten Stellen zur Eiablage. Als sehr gute Flieger gehen sie anscheinend nicht in Flugfallen wie Malaisefallen.

Ctenophora festiva Meig. Weitverbreitet in Europa aber immer vereinzelt.



Fig. 1: *Tanyptera atrata*. (Foto: P. Vogtenhuber)

Ctenophora ornata Meig. Ebenfalls weitverbreitet, jedoch selten. Die Larven wurden im Mulm hohler Buchen gefunden.

Ctenophora pectinicornis L. Obwohl die häufigste Art der Gattung, wurden ansonst ebenfalls immer nur vereinzelte Imagines gefangen. Da sie als Larven wesentlich leichter zu finden sind, bedeutet die Zahl von 14 erbeuteten Imagines, daß sie hier im Waldgebiet Schnellert eine wichtige Rolle beim Abbau von morschem Holz der Laubbäume bilden. Die Larven wurden bisher in Buchen- und Erlenmulm gefunden (Mannheims 1951-1968).

Dictenidia bimaculata L. Einzige Art der Gattung in Europa. Verhalten und Lebensweise ähnlich den Ctenophora-Arten. Von den vier Weibchen wurde nur eines mit dem Baumstammeklektor gefangenen, zwei mit Leimringen und eines mittels Malaisezelt. Die Larven wurden im Mulm verschiedener Laubbäume gefunden. Podenas (1995) gibt von Littauen an, dass die Larven in verrotteten Stümpfen von Birke und Erle leben, in Westfalen in modernden Buchenstämmen und -stümpfen (Noll 1985). In Oberösterreich wurden sie mehrmals in morschem Holz von *Prunus padus* gefunden.

Tanyptera atrata L. Weitverbreitet von Westeuropa bis Sibirien, ebenfalls nur in Waldgebieten. Die Weibchen erinnern mit ihrem langen und säbelförmig aufgebogenen Abdomenende sehr an große Schlupfwespen. Mannheims (1951-1968) gibt an, dass die Larven unter der Rinde von verhältnismäßig gesunden Laubbäumen minieren. In Oberösterreich wurde sie aus dem Holz morscher Erlen (*Alnus glutinosa*) gezogen

und sie ist die häufigste Art der Gattungsgruppe. Hier im Waldgebiet Schnellert dürfte sie seltener sein, da nur ein Männchen in einer Malaise-Falle gefangen wurde.

Nephrotoma appendiculata Pierre und *N. cornicina* L.: Beide Arten bevorzugen offenes Gelände und sind im Wald nur Irrgäste. *N. appendiculata* kommt in Wiesen vor, weil sie aber in Luxemburg die häufigste Tipulide ist, wurden hier doch drei Exemplare gefangen. Die Larve lebt zunächst von pflanzlichem Detritus und später auch von Graswurzeln. *N. cornicina* ist hauptsächlich am Waldrand und im offenen Busch zu finden.

Tipula (Acutipula) vitata Meig.: Kommt nur in West- und Nordeuropa vor, Larve lebt in sehr feuchter Laubstreu an Bächen.

Tipula (Dendrotipula) flavolineata Meig.: In Europa weitverbreitet aber nie zahlreich. Die Larven wurden in morschem Holz verschiedener Laubbäume gefunden.

Tipula (Lunatipula) helvola Loew: Süd- und Mitteleuropa. Während sie in Südeuropa oft häufig ist, in Mitteleuropa seltener. Larven unbekannt, wurde in Mitteleuropa in warmen eher trockenen Laubwäldern gefangen, vermutet wurde, dass sie in den oberen Bodenschichten von verrottem Laub leben. Da hier drei Exemplare mit dem Bodeneklektor gefangen wurden, wird diese Annahme zutreffen. Ist im Gebiet mit elf gefangenen Exemplaren bemerkenswert häufig.

Tipula (Lunatipula) livida van der Wulp: Verbreitung – im Großteil Europas, in Nordeuropa nur Einzelfunde. Lebt in der Laubstreu feuchter Wälder auch im Erlenbruch gefunden.

Tipula (Lunatipula) lunata L. Weitverbreitet in Europa und Asien. Larven wurden in der Streuschicht eher trockener Wälder und unter Hecken gefunden, auch in trockenem Holzmulm.

Tipula (Lunatipula) vernalis Meig. Europa außer Spanien und Italien, in Mitteleuropa häufig. Larve lebt in den obersten Bodenschichten in den verschiedensten Biotopen – in eher trockenen Wiesen bis zum semiaquatischen Boden eines Erlenbruchs. Flugzeit hier nur Mai bis Anfang Juni, die meisten Exemplare wurden in einer hängenden Malaisefalle gefangen.

Tipula (Pterelachisus) irrorata Macq. Weiverbreitet in Europa, ist an den Wald gebunden. Larve lebt in bereits stark vermodertem Holz und in humoser Erde unter Moos. Alle Exemplare wurden mit dem Baumstammeklektor gefangen.

Tipula (Pterelachisus) pabulina Meig. und *Tipula (Pterelachisus) pseudovariipennis* Czizek: Beide weitverbreitete Arten leben als Larven in der Waldsteu, oft unter Moos.

Tipula (Pterelachisus) submarmorata Schum. In Europa von Südeuropa bis Lappland, aber weder in Osteuropa noch am Balkan vorkommend. Larve wurde nur in Wäldern unter Moos, sowohl in der Streuschicht als auch in stark vermodertem Holz gefunden. Gefangen wurde mit dem Baumstammeklektor und hängenden Malaisfallen.

Tipula (Pterelachisus) varipennis Meig. Fast in ganz Europa bis Zentralasien verbreitet, nicht in Spanien südlich der Pyrenäen und Italien südlich der Alpen. Ansonst eine häufige Waldart, die hier mit nur einem Exemplar bemerkenswert selten ist. Larvenentwicklung an feuchten Stellen des Waldes in der Streuschicht.

Tipula (Savtshenkia) confusa v. d. Wulp. Eine atlantische Art, die von der Atlantikküste Nordspaniens über Frankreich, Holland, Dänemark, England bis Island und teilweise auch an den Ostseeküsten verbreitet ist und wenig weit in den Kontinent hinein vorkommt. Larven im Wald unter Moos.

Tipula (Tipula) paludosa Meig. Im mittleren und südlichen Nordeuropa vorkommend und vielerorts sehr häufig. Keine typische Waldart, denn die Larven leben in Wiesen von Graswurzeln und Wurzeln verschiedener Kräuter und werden oft schädlich in Rasenflächen. Sie haben nur eine Generation, deren Imagines von Ende August bis Oktober fliegen, es überwintern die Larven. Während bei Handfang viel mehr Männchen als Weibchen gefangen werden, wurden im Untersuchungsgebiet mit einer Ausnahme nur Weibchen und diese hauptsächlich mit Baumstammeklektoren gefangen. Es dürften die Männchen wesentlich flugaktiver sein und die hier gefangenen Weibchen waren auf der Suche nach geeigneten Orten zur Eiablage.

Tipula (Vestiplex) hortorum L. Ebernsowie bei *T. nubeculosa*, der sie sehr ähnlich sieht, leben die Larven unter Moos oder unter der Streu im

Waldboden, jedoch bevorzugt sie trockenere und wärmere Böden als *nubeculosa*.

Tipula (Vestiplex) nubeculosa Meig. Weitverbreitet in Europa, nicht in Spanien, in Italien und Griechenland nur im Norden. Die dominierende Art bei dieser Untersuchung, bzw. in diesem Waldgebiet, sowohl nach der Anzahl mit insgesamt 461 Exemplaren und noch viel deutlicher in der Biomasse, da sie für Mücken sehr groß sind - Körperlänge des Weibchens 36 mm. Die Larven entwickeln sich in den oberen Bodenschichten von Nadelwäldern insbesondere unter Fichten. Podenas (1995) gibt für Litauen an, den Großteil der Exemplare (63%) im Fichtenwald des Typs „Piceetum oxalidosum“ gefangen zu haben und 13% im Föhrenwald (Pinetum myrtillo-oxalidosum). Auffällig ist die viel größere Zahl von Männchen - 344 Stück gegenüber 117 Weibchen, diese Feststellung kann man auch bei Handfängen machen. Die Weibchen sind offenbar wesentlich weniger flugaktiv als die Männchen. Es lässt sich aus den Körperproportionen erklären - die Weibchen haben bei 36 mm Körperlänge eine Flügellänge von 23 mm und das Abdomenende ragt weit über das Flügelende hinaus, während die Männchen bei einer Körperlänge von 19 mm eine Flügellänge von 22 mm haben und die Flügel das Abdomenende überragen. Die Tiere wurden sowohl mit Baumstammeklektoren als auch Malaisfallen gefangen, jedoch wesentlich mehr mit dem Eklektor - 382 Exemplare gegenüber 79 mit den Malaisfallen. Die Flugzeit ist auf Mai und Juni beschränkt. Im Mai den ganzen Monat und im Juni im wesentlichen die erste Hälfte, mit dem Schwerpunkt auf Ende Mai - Anfang Juni.

Tipula (Vestiplex) scripta Meig. Verbreitung ähnlich *T. nubeculosa* wurde jedoch auch in Nordspanien gefunden. Ansonst die häufigste *Vestiplex*-Art in Europa. Sie bevorzugt ebenfalls Nadelwälder, ist jedoch auch in verschiedenen anderen Biotopen zu finden. Auffällig ist, dass sie auch in relativ trockenen Fichten- und Föhrenwäldern zu finden ist. Die Larvenentwicklung findet in den obersten Bodenschichten statt. Die meisten Exemplare wurden mit Baumstammeklektoren gefangen, jedoch auch welche mit Malaisfallen und Lichtfallen, zwei sogar in Barberfallen. Es wurden dabei wesentlich mehr Weibchen (20) als Männchen (8) gefangen, im Gegensatz zu eigener Erfahrung und der Angabe anderer Autoren (Noll 1985) wonach ansonst Männchen dominieren. Eine mögliche

Erklärung wäre, dass es sich hier um ein Brutgebiet von *T.scripta* handelt und sich die Männchen durch ihre höhere Flugaktivität über ein größeres Gebiet ausbreiten während die Weibchen das Biotop nicht verlassen. Diese Art hat eine lange Flugperiode von Ende Mai bis Anfang September, jedoch nicht durch eine längere Lebensdauer als etwa *T.nubeculosa*, sondern durch verschiedene Schlüpfzeitpunkte.

2.3. Fam. Cylindrotomidae

Die Cylindrotomidae sind die kleinste Familie der Tipulomorpha. In Europa kommen lediglich vier Arten vor und weltweit etwa 70 Arten. Sie bilden die Schwestergruppe der Tipulidae. Die Imagines sind nur in Details des Flügelgeäders sicher von Tipuliden und Limoniiden zu unterscheiden, haben jedoch eine charakteristisch geformtes Abdomen. Die Larven unterscheiden sich hingegen wesentlich von den übrigen der Superfamilie. Die Segmente haben mehr oder wenig lange Fortsätze, die fleischig dick oder dünn fadenförmig sind und einfach oder verzweigt. Auch die Puppen besitzen fadenförmige Fortsätze. Als einzige der Superfamilie leben sie auf der Oberfläche von Pflanzen, entweder terrestrisch oder submers auf Wasserpflanzen. Die Cylindrotomidae sind alle

weitverbreitet in Europa aber meist nur einzeln zu finden.

Cylindrotoma distinctissima Meigen, 1818

Zwei Männchen und ein Weibchen wurden gefangen, und zwar in Lichtfallen und einer Malaise Falle. Eine Art mit besonders schlankem Abdomen, sie ist noch die häufigste der Cylindrotomiden. Die Larven leben auf verschiedenen niederen Pflanzen, insbesondere auf *Stellaria media* L. und anderen *Stellaria* Arten. Sie bewegen sich dabei nur auf der Oberseite der Blätter, erzeugen einen Lochfraß und skelettieren schließlich das Blatt.

Diogma glabrata Meigen, 1818

Ein Männchen und ein Weibchen wurden in einer Malaise Falle gefangen. Die Larven leben ebenfalls terrestrisch auf mehr oder weniger feuchtem Moosrasen, vor allem auf *Rhytidium squarrosum* L. Bei Trockenheit gehen sie tiefer in den Moosrasen, hingegen bei feuchter Luft sitzen sie auf den obersten Stängeln.

2.4. Fam. Limoniidae

Diese Familie bleibt die größte und die am stärksten heterogene aller Tipulomorpha, obwohl

Tab. 2: Quantitative Nachweise der Limoniidae.

Artname	Mn.	Wb.
<i>Adelphomyia punctum</i> Meigen, 1818	1	
<i>Antocha vitripennis</i> Meigen, 1830	27	8
<i>Austrolimmophila ochracea</i> Meigen, 1804	7	1
<i>Dicranomyia mitis</i> Meigen, 1830	1	1
<i>Epiphragma ocellare</i> Linnaeus, 1761	5	2
<i>Metalimnobia bifasciata</i> Schrank, 1781	1	
<i>Metalimnobia quadrimaculata</i> Linnaeus, 1761	81	65
<i>Metalimnobia quadrinotata</i> Meigen, 1818	1	
<i>Limonia flavipes</i> Fabricius, 1787	7	3
<i>Limonia nubeculosa</i> Meigen, 1804	32	26
<i>Limonia hercegowinae</i> Strobl, 1898	1	
<i>Limonia nigropunctata</i> Schummel, 1829	50	41
<i>Limonia phragmitidis</i> Schrank, 1781	32	50
<i>Molophilus appendiculatus</i> Staeger, 1840	8	13
<i>Neolimnomyia nemoralis</i> Meigen, 1818	4	
<i>Ormosia albitibia</i> Edwards, 1921	9	11
<i>Rhipidia maculata</i> Meigen, 1818	5	6

in jüngerer Vergangenheit die Peditidae als eigene Familie abgetrennt wurden (Stary 1992). Derzeit sind weltweit etwa 9000 Arten bekannt und in Deutschland 280, ihre Anzahl ist damit mehr als doppelt so groß wie die der Tipulidae, sowohl weltweit als auch in Mitteleuropa. Ihre faunistische und ökologische Bearbeitung weist jedoch noch viele Lücken auf.

Zu den Limoniidae gehört einige mittelgroße und der Großteil der kleinen Tipulomorpha. Auffällig sind ihre besonders langen und dünnen Beine, treffend ist daher die deutsche Bezeichnung „Stelzmücken“. Sicher abzutrennen von den Tipuliden sind sie durch zwei Merkmale:

- Das Endglied der Maxilarpalpen ist nicht verlängert.
- Im Flügelgeäder mündet die Subcosta nach oben in die Costa (manchmal noch zusätzlich in den Radius).

Beide Merkmale gelten auch für die Peditidae, zu ihrer Abtrennung siehe dort. Die Limoniidae werden als Schwestergruppe der übrigen Tipuloidea, also von Tipulidae + Cylindrotomidae + Peditidae betrachtet. In ihrer Lebensweise sind sie den Tipuliden ähnlich, es gibt jedoch mehr Arten mit semi-aquatischer oder aquatischer Entwicklung. Wohl wegen ihrer Feingliedrigkeit sind sie auch empfindlicher gegenüber Trockenheit und halten sich daher bevorzugt an schattigen und feuchten Orten auf. In vorliegender Untersuchung wurden nicht alle Limoniiden determiniert, dies trifft nur zu für einige Arten bei denen zwei Kriterien gleichzeitig zutreffen: Geringe Größe + wenig Individuen, also Arten die für dieses Habitat von geringer Bedeutung sind.

Zu den häufigeren Arten:

Antocha vitripennis Meig. Kleinere Art (6 –8 mm Flügelänge) deren Larven sich in Bächen mit mäßiger bis starker Strömung entwickeln. Ernährung vermutlich von pflanzlichem Detritus.

Metalimnobia quadrimaculata L. Larvenentwicklung in Basidiomyceten, dies gilt auch für *M. bifasciata*. Die Podernas (1995) gibt an die Larven von *M. quadrimaculata* unter der Rinde eines abgestorbenen *Salix* Baumes gefunden zu haben. Bemerkenswert ist die große Zahl (146) der im Untersuchungsgebiet gefangenen Tiere, in Mitteleuropa wird sie ansonst nur einzeln angetroffen. Sie ist für

eine Limoniidae mit einer Flügelänge von 11-21 mm groß und entspricht damit einer mittelgroßen Tipulidae, durch die typischen Flügelstellen ist sie jedoch leicht zu erkennen. In ihrer quantitativen Bedeutung für das Untersuchungsgebiet dürfte sie auf Grund der Individuenzahl und Größe den zweiten Platz unter den Tipulomorpha nach *Tipula (Vestiplex) nubeculosa* einnehmen. Sie kann nicht zu den Primär-Zersettern des Totholzes gerechnet werden, da sich die Larve von Pilzen ernähren, profitiert sie jedoch mittelbar durch den Pilzreichtum vom Totholz. Die Phänologie der Imagines korreliert ebenfalls mit den Pilzen, denn während bereits im Juni die ersten einzelnen Exemplare gefangen wurden ist das Abundanzmaximum Ende August - Anfang September und die letzten wurden Anfang Oktober gefangen.

Die meisten Exemplare wurden mittels Malaisefallen gefangen, jedoch fanden sich einige in Barberfallen und auch Baumstammeklektoren, dies wird durch die Pilzsuche bedingt sein denn entgegen dem Ergebnis der Malaisefallen-Fänge überwiegen dabei die Weibchen.

Limonia nigropunctata Schumm. Larven wurden unter der Laubstreu eines Waldes gefunden, mittelgroße Art. Sie dürfte im Gebiet besonders günstige Entwicklungs-Bedingungen vorfinden, da sie ansonst wesentlich weniger häufig ist. Nach den vorliegenden Fängen nur eine Frühjahrgeneration von April bis Anfang Juni mit dem Schwerpunkt im Mai. Die meisten Exemplare wurden in Malaisefallen gefangen.

Limonia nubeculosa Meig. Mittelgroße Limoniidae (Flügelänge 9 - 11 mm), die in den verschiedensten Biotopen häufig ist. Die Larven wurden in der Streu von Laubwäldern gefunden, im Moos modernder Baustümpfe und in semiaquatischen Biotopen bei Bächen und Quellen. Weitverbreitet in der Westpaläarkt, in Ostasien und auch in Nordamerika festgestellt. Die Fänge sind von Ende April bis Anfang Oktober verteilt.

Limonia phragmitidis Schrank. Früher als *tripunctata* (Fabricius 1782) im Schrifttum, dies ist jedoch homonym zu *tripunctata* Müller 1764. Larven wurden in humoser Erde unter Büschen gefunden, Imagines wurden zahlreich in Emergenzfallen an Bächen gefangen (Noll 1985). Alle Tiere fanden sich hier in einer einzigen hängenden Malaisefalle aus dem Zeitraum 7.5. - 4.6.

2.5. Fam. Pediciidae

Stary (1992) trennt sie als eigene Familie von den Limoniidae ab und bezeichnet sie als Schwestergruppe der Tipulidae + Cylindrotomidae. Sie sind also mit den Limoniidae weniger verwandt als mit den beiden anderen Familien. Merkmale zur Unterscheidung von den Limoniidae sind:

- Augen behaart (pubescent).
- Tibien mit endständigen Dornen.
- Im Flügelgeäder Verbindung (Sc_2) von Subcosta mit Radius rückläufig und vor dem Ursprung von Rs.

Die Familie deckt sich mit der früheren Unterfamilie „Pedicinae“ der Limoniidae. Weltweit sind etwa 2000 Arten bekannt, 36 davon sind derzeit auch in Deutschland nachgewiesen. Zwei Arten befanden sich im Untersuchungsmaterial, beide sind auf Grund der räuberischen Lebensweise der Larven nicht spezifisch für das Gebiet.

Pedicia rivosa L. Sehr große Art, Flügellänge 25 mm, wird daher oft für eine Tipulide angesehen. Ist jedoch leicht erkennbar durch deutlich braungestreifte Flügel. Die carnivore Larve lebt aquatisch bzw. semiaquatisch in und an Bächen, auch in Wasseransammlungen und Schlamm. Die Larvenentwicklung dauert in der Regel eineinhalb Jahre oft auch länger. Verpuppung noch im wässrigen Milieu in Röhren.

Tricyphona immaculata Meig. Kleinere Art, Körperlänge 9mm. Die carnivoren Larven leben in der Laubstreu feuchter Böden, oft an Bächen. Zwei Generationen im Jahr, die beiden Exemplare stammen aus der zweiten Generation und wurden Ende September/ Anfang Oktober gefangen.

Tab. 3: Quantitative Nachweise der Pediciidae.

Artname	Mn.	Wb.
<i>Pedicia rivosa</i> Linnaeus, 1758	2	1
<i>Tricyphona immaculata</i> Meigen, 1818		2

3. Literatur

- Alexander, C. P., Byers, G. W. (1981) Tipulidae. in: McAlpine, J. F., Peterson, B. V., Shewell, G. E., Teskey, H. J., Vockeroth, J. R., Wood, D. M. (ed): Manual of Nearctic Diptera. – Ottawa, 1: 153-190.
- Ewards, F. W. (1938) British short-palped crane-flies. Taxonomy of adults. – Trans. Soc. Br. Ent., 5: 1-168.
- Hennig, W. (1973) Diptera (Zweiflügler). – Handbuch der Zoologie, - Walter de Gruyter, Berlin, 4(2) 2/31: 1-337.
- Mannheims B. (1951-1968) Tipulidae – In: Lindner E.: Die Fliegen der palaearktischen Region – Schweitzerbart, Stuttgart.
- Noll, R. (1985) Taxonomie und Ökologie der Tipuliden, Cylindrotomiden, Limoniiden und Trichoceriden unter besonderer Berücksichtigung der Fauna Ostwestfalens. Decheniana, Beiheft 28: 1-256.
- Oosterbroek, P. (1978-1980): The western palaeartic species of *Nephrotoma* MEIGEN, 1803 (Diptera, Tipulidae) 5 Teile. – Beaufortia 27: 1-137, 28: 57-111, 157-203, 29: 129-197, 311-393.
- Oosterbroek, P. & B. Theowald (1992) Trichoceridae – Limoniidae. - Catalogue of Palaearctic Diptera, Vol. 1 (ed. By A. SOOS & L. PAPP). - Hungarian Natural History Museum, Budapest.
- Podenas, S. (1995) The families Tipulidae, Limoniidae, Cylindrotomidae, Trichoceridae and Ptychopteridae in Lithuania: an eco-faunistic approach. - Neuchâtel: 1-119.
- Reusch, H. (1988) Faunistische und phänologische Untersuchungen über Stelzmücken des Niedersächsischen Tieflandes (Diptera: Limoniidae). – Braunsch. natukdl. Schr., 3: 171-203.
- Reusch, H. (1989) Stelzmücken im Tiefland Norddeutschlands (Diptera Nematocera: Limoniidae). – Braunsch. natukdl. Schr., 3: 455-472.
- Savchenko, E. N. (1982) Mücken-Limoniiden (Unterfamilie Eriopterinae). – Fauna Ukrainy, 14(3): 1-335.

- Savchenko, E. N. (1985) Mücken-Limoniiden (Unterfamilie Limoniinae). – Fauna Ukrainy, **14**(4): 1-180.
- Savchenko, E. N. (1986) Mücken-Limoniiden (Einführung und Unterfamilien Peditiinae und Hexatomiinae). – Fauna Ukrainy, **14**(2): 1-340.
- Schumann, H. et al. (1999) Checkliste der Dipteren Deutschlands. - *Studia Dipterologica*, Supplement **2**:1-354
- Starý, J. (1992) Phylogeny and classification of Tipulomorpha, with special emphasis on the family Limoniidae. – *Acta zool. cracov.*, **35**: 11-36
- Theowald Br. (1973-1980): Tipulidae – In: Lindner E.: Die Fliegen der palaearktischen Region. – Schweizerbart, Stuttgart.
- Wrage, H. A. (1978) Ökologie der Stelzmücken (Limoniidae) des Litorals und angrenzender Gebiete im Nordseeküstenbereich (Diptera, Nematocera). – *Faun.Ökol. Mitt.*, **3**: 1-48.



Diptera, Keroplatidae, *Keroplatus tipuloides* (Bosc, 1792)

Evelyne Carrières

Musée national d'histoire naturelle
section zoologie des invertébrés
25, rue Münster
L-2160 Luxembourg
evelyne.carrieres-kam@orange.fr

Mélanie Cardew

15, rue de Kirchberg
L-1858 Luxembourg
mcardew@yahoo.com

1. Introduction

Loïc Matile a consacré une grande partie de ses recherches aux Mycetophiloidea et en particulier aux Keroplatidae du monde. Il publie en 1990 ses "Recherches sur la systématique et l'évolution des Keroplatidae", base de notre travail.

1.1. Présentation du genre *Keroplatus*

Les larves des Mycetophiloidea sont plus ou moins étroitement inféodées aux carpophores des champignons supérieurs, soit qu'elles tissent une toile sous l'hyménium pour recueillir des spores, soit qu'elles vivent dans les tissus mêmes. Comme beaucoup de famille de Diptères, les Keroplatidae sont encore fort mal connus de nos jours, que ce soit sur le plan morphologique ou sur ceux de la systématique, de la phylogénie et de la biogéographie (Matile, 1990).

Cette famille se divise en trois sous-familles, les Macrocerinae (cosmopolites), les Arachnocampinae (Région australienne uniquement) et les Keroplatinae (cosmopolites).

Le genre *Keroplatus* est le premier genre à avoir été décrit, dès 1792, chez les Keroplatidae. Vingt quatre espèces de *Keroplatus* sont énumérées par Matile (1990).

Les espèces du genre *Keroplatus* sont divisées en deux groupes, *K.tipuloides* gr. et *K.testaceus* gr.



Fig.1: *Keroplatus tipuloides*. (illustration de Matile, 1990)

Alors que les imagos du groupe *tipuloides* ont des ailes et des palpes (courts et globuleux) très colorés, ceux du groupe *testaceus* ne présentent que quelques tâches diffuses sur leurs ailes et leurs longs palpes.

Keroplatus tipuloides est le seul représentant européen de son groupe.



Fig. 2: Larves de *K. tipuloides* dans un filet de mucus. (photo E.Carrières, 12.04.2002)



Fig. 3: Cocons de *K. tipuloides* (photo E. Cardew, 1999)

1.2. Biologie de *Keroplastus tipuloides*

K. tipuloides est strictement inféodé aux polypores *Fomes fomentarius* (L. ex Fr.) (Santini, 1982). En Italie, l'espèce est multivoltine: elle effectue quatre générations complètes par an (Santini, 1982). Stahls & Kaila (1990) indiquent que l'hypothèse de plus d'une génération par an n'est pas envisageable en Finlande. Matile (1990) précise qu'il n'a observé, en forêt de Fontainebleau (France), que trois générations annuelles. Carrières (2001) indique une observation en Meurthe-et-Moselle (France) début septembre 2000 (troisième génération?).

L'hivernation se fait au stade de l'œuf, sous le champignon-hôte ou à proximité. La ponte compte

de 110 à 400 œufs. La période d'incubation est de sept à huit jours, sauf pour les œufs hivernants qui, pondus à l'automne, éclosent au bout de 120 à 140 jours. (Matile, 1990).

Les larves sont grégaires. Elles émettent une grande quantité de substance muqueuse (non toxique) et forment une toile confuse tissée entre la face inférieure du polypore et le tronc, formant une sorte de demi entonnoir dans lequel vit la colonie larvaire (Fig. 2). Ce réseau permet la collecte des spores dont les larves se nourrissent. (Matile 1990). Santini (1982) précise que les larves ne s'attaquent jamais au carpophore lui même. Il ajoute que quelques cas de nécrophagie et de zoophagie sont observés mais que ces comportements restent exceptionnels. Particulièrement hygrophiles et lucifuges, les larves sont inactives pendant le jour et se dissimulent à proximité du champignon-hôte et dans les anfractuosités du tronc (Matile, 1990).

Les larves du dernier stade émettent de façon continue une luminosité blanc-bleuâtre extrêmement faible. Les nymphes et les adultes fraîchement éclos sont également lumineux. En conditions optimales de température, d'humidité et de nourriture, la larve atteint sa maturité en un mois environ. (Matile, 1990).

Santini (1982) indique que la nymphose n'a lieu que rarement à proximité du Fomes et qu'au contraire les larves cherchent un site favorable qui peut s'en trouver éloigné de sept à huit mètres. Il décrit le cocon cylindrique (Fig. 3), tissé en 24 heures environ, comme étant soyeux et semi-transparent, d'une taille de 12 à 15 mm et dont l'extrémité postérieure est constituée d'un opercule aplati.

Les imagos sont crépusculaires ou nocturnes. Les femelles sont plus ou moins mimétiques des guêpes du genre *Polistes*, mimétisme accentué par l'attitude prise en vol, les pattes pendantes et émettant un bourdonnement continu. (Matile, 1990).

1.3. *Fomes fomentarius* (L.ex Fr.) Fr.

Cet énorme polypore (Homobasidiomycetes, Hymenomycètes, Polyporacées) est commun, et persiste longtemps sur son hôte. Il végète dès le début de l'été et pendant toute la belle saison. Espèce saprophyte, on le rencontre sur divers feuillus ayant atteint une forte taille: chêne, hêtre,



Fig. 4: Structure d'un carpophore de *F. fomentarius*. (photo E. Carrières, 12.04.2002)



Fig. 5: Situation générale d'un filet de mucus sous un carpophore de *F. fomentarius*. (photo E. Carrières, 12.04.2002)

peuplier, saule, cerisier, frêne, aulne, bouleau, noyer, châtaignier, marronnier. Il produit une pourriture blanchâtre, active, qui absorbe le bois. En forme de sabot de cheval, gris blanchâtre lorsqu'il est jeune, son chapeau prend une teinte vive noisette, brun ocre ou fauve pâle lorsqu'il vieillit. Il existe une sous-espèce assez rare au chapeau entièrement noir (*nigricans* Fr.). La chair est compacte et dure comme du bois, nettement colorée de brun fauve. La surface hyménifère est constituée de fins tubes assez longs (pores arrondis de 0.2 à 0.3 mm de diamètre), d'une croissance annuelle de 1 à 6 cm, ce qui confère au chapeau son aspect strié (Fig. 4). Sa taille varie de 10 à 40 cm sur une épaisseur de 10 à 20 cm suivant l'âge du polypore (Romagnesi 1995).

Il existe en Europe une seconde espèce d'Unguline, *Fomes fraxinea* (Bull. ex Fr.) Bourd.-Galz. qui diffère de *fomentarius* par son chapeau plus roussâtre et sa chair blanche (Romagnesi 1995).

Aujourd'hui, tributaire de son image de parasite auprès des promeneurs qui arrachent ou abîment son chapeau (Fig. 5), ou "d'agent pathogène" auprès des gestionnaires sylvicoles (site www.ONF.fr), le *Fomes fomentarius* est en forte régression dans nos forêts... Le premier facteur de raréfaction restant la sylviculture moderne, pour laquelle l'arbre sénéscent ou mort reste un vecteur de maladie et non une source de biodiversité.

2. Méthodologie

Outre l'observation et la capture au filet entomologique des adultes, des techniques de piégeage adaptées aux insectes mycétophages existent. Kaila (1993) propose l'utilisation d'un piège intercepteur vitré, placé près du carpophore. Ce système impartial induit la collecte d'une grande variété d'espèce. Notre but étant de vérifier la présence du seul *K. tipuloides* nous avons décidé d'utiliser un système adapté du piège à émergence. Cette technique a permis de cibler la période de piégeage (émergence des adultes) sur les carpophores infestés.

2.1. Recherche des carpophores infestés

Le filet de mucus produit par les larves de Keroplatidae est bien visible sous le *Fomes*. La recherche de carpophores infestés (potentiellement par *K. tipuloides*) a été menée par observation de la face inférieure du maximum de polypores présents dans la zone d'étude. Une première campagne de recherche s'est déroulée en 1999. Des recherches complémentaires ont eu lieu en 2002.

2.2. Recherche de *K. tipuloides*

Une fois les carpophores repérés, un système de piège à émergence a été placé autour de quelques uns pour obtenir des spécimens d'imagos plus facilement identifiables.



Fig. 6: Aspect des pièges à émergence E2 et E3 utilisés en 1999 (photo M. Meyer, 1999)

2.2.1. Le piège à émergence

Speight (comm. pers.) nous a indiqué une structure évolutive de piège à émergence, adaptée à notre cas, l'emploi de cintres métalliques comme support à une toile agrafée au tronc (chapitre Méthodologie commune, fig. 15).

Un premier cintre est fixé au tronc, au dessus du carpophore à piéger, à l'aide de cavalier. Le crochet servira de support à l'entonnoir et au pot de collecte. Un second cintre est déformé, pour créer la profondeur du piège, et est fixé au tronc sous le carpophore. Une toile de nylon blanche (mousseline ou voile) est agrafée autour de la structure métallique et réunie autour de l'entonnoir pour former une poche "étanche".

Un total de trois pièges ont été installés dans le Schnellert et vérifiés avec un intervalle de 2 semaines. Les pièges ont fonctionnés du 25 mai 1999 au 13 août 1999.

2.2.2. Localisation des pièges à émergence

L'électeur E1 est placé près de la base d'un *Fagus sylvatica* tombé et pourvu de 5 carpophores de *Fomes fomentarius*, de tailles variables (entre 10 et 30 cm de diamètre), apparus après la chute de l'arbre (croissance parallèle au sol).

Le *Fomes* infesté, recouvert par le piège à émergence (E1), a permis l'observation de six larves grisâtres, d'environ 3 cm de longueur, contenues dans un filet de mucus, le 21 mai 1999. Une chandelle de *Fagus*, à proximité, est recouverte de 11 carpophores de tailles assez grandes (entre 25 et 50 cm de diamètre), sans traces visibles de toiles, de larves ou de cocons. Plusieurs carpophores sont tombés au sol. Une petite mardelle temporaire se trouve au pied de cette chandelle. A la faveur de cet arbre cassé, une petite trouée d'environ 100 m², permet une couverture végétale plus dense avec une dominance d'herbes hautes (*Festuca* sp.).

Les électeurs E2 et E3 sont placés sur la même chandelle ancienne de *Fagus sylvatica* au lieu dit Eisgrot, au pied de la falaise. Cette chandelle comporte de nombreux carpophores de tailles variables (entre 10 et 35 cm de diamètres) disposés tout autour du tronc à des altitudes allant de 1.8 à 5 m (à la base). Des plants de lierre (*Hedera helix*) commencent à pousser à sa base.

13 carpophores (visibles) sont infestés et au moins une larve ou un cocon ont été observés sous chacun d'eux (25 mai 1999).

L'âge du peuplement alentour semble grand (hêtres de gros calibres), et la trouée ancienne engendrée par cette chandelle n'excède pas 50 m². La couverture végétale est peu dense dans cette zone en pied de falaise relativement sèche.

Le piège à émergence E2 recouvre deux *Fomes* d'un diamètre de 10 et de 35 cm, qui ont permis l'observation de 7 cocons opaques blanchâtres fixés sous le gros carpophores (13 août 1999).

Le piège à émergence E3 recouvre cinq *Fomes* d'un diamètre de 5 à 40 cm de diamètre, mais dont seulement les deux plus gros (25 et 40 cm de diamètre) ont permis l'observation de 5 cocons (13 août 1999).

3. Résultats et discussion

3.1. Répartition des carpophores infestés

En 1999 trois troncs disposants de *Fomes* infestés ont été trouvés dans la partie basse du Schnellert (pied de falaise). 15 *Fomes* présentant une structure en filet de mucus ont été repérés (21/05/1999).

Trois zones, où existe au moins un carpophore infesté, ont été repérés:

- une chandelle de *Fagus sylvatica* portant 13 carpophores infestés (GL 91.0/96.4) (piège à émergence E2 et E3),
- un tronc couché de *Fagus sylvatica* portant 1 carpophore infesté (GL 91.4/97.0) (piège à émergence E1),
- un tronc couché de *Fagus sylvatica* portant 1 carpophore infesté (GL 90.8/96.1), situé au pied de la falaise dans une zone de régénération de *Fagus* assez dense. Une toile de mucus, située sous le carpophore d'un diamètre de 35 cm, à 1.5 m d'altitude, y a été observée le 21 mai 1999.

En 2000 sur la chandelle de *Fagus*, seul deux des *Fomes* infestés en 1999, présentaient encore des structures en filet et une dizaine d'œufs jaunâtres (09/04/2000)

En 2002, six troncs disposants de *Fomes* infestés ont été trouvés dans la partie basse du Schnellert (pied de falaise). Un total de 8 *Fomes* (d'un diamètre de 5 à 25 cm) présentant une structure en filet de mucus ont été repérés (12/04/2002). Les filets contenaient des larves jaunâtres de moins de 1 cm de long.

Les *Fomes* repérés et infestés en 1999 et 2000 ne présentaient plus aucune structure (filets, œufs, larves ou cocons). Ces *Fomes*, morts ou sénescents, n'ont sans doute pas sporulés en 2002.

Les *Fomes* infestés, repérés le 12 avril 2002, étaient tous en période de sporulation (présence d'une grande quantité de spores blanches sous les carpophores). La survie des larves de *K. tipuloides*, strictement inféodé à *Fomes fomentarius*, dépend de la quantité de spores produites par le carpophore-hôte. Le critère retenu en 1999 pour la description des *Fomes*, à savoir le diamètre extérieur du carpo-

phore, ne semble pas être suffisant pour caractériser la capacité à sporuler.

Pour pouvoir estimer cette capacité et par là, la vigueur d'un fomes, une méthode plus fiable devrait être utilisée.

3.2. *Keroplatus tipuloides* (Bosc., 1792)

Les trois pièges à émergence ont permis la capture de sept spécimens de *Keroplatus tipuloides* (Cardew & Carrières, 2001). La détermination a été faite grâce à Matile (1986). Matile (F) et Chandler (UK) ont confirmés nos identifications.

Santini (1982) indique que les larves quittent le filet protecteur pour édifier leur cocon sous l'écorce du tronc ou même dans la mousse présente jusqu'à 5 mètres autour du carpophore. Bien que nous ayons placés de la litière (mousse et feuilles) au fond de nos électeurs, des cocons vides ont été observés accrochés sous les *Fomes* (et pas dans la litière). Les carpophores infestés non piégés n'abritaient aucun cocon dans la toile de mucus. Aucun cocon n'a été observé ailleurs que dans nos pièges.

L'espèce *K. tipuloides* présente un intérêt particulier pour cet inventaire car elle est considérée comme un bio-indicatrice des vieilles forêts de bois mort (Speight pars.comm.). Cet insecte saproxylique est utile à l'identification des forêts d'importance internationale dans le domaine de la protection de la nature (Speight, 1989).

4. Bibliographie

- Cardew, M. & Carrières, E. 2001. - First record of *Keroplatus tipuloides* (Bosc, 1792) in Luxembourg (Diptera, Nematocera, Keroplatidae). Bull.Soc. Nat.luxemb. 101: 111-116.
- Carrières, E. 2001. - Note diptérologique: *Keroplatus tipuloides* (Bosc, 1792) à Liverdun (54). Bull. Soc. Lor. Entomol. 8:31.
- Kaila, L. 1993. - A new method for collecting quantitative samples of insects associated with decaying wood or wood fungi. Entomologica Fennica 4: 21-23.

- Matile, L. 1986. - L'identité du «Ver de la Tipule de l'Agaric» de Réaumur, et notes taxonomiques sur les *Keroplatus* paléarctiques (Diptera, Mycetophiloidea, Keroplatidae). *Ann.Soc.Ent. Fr.* N.S. 22 (3): 353-367.
- Matile, L. 1990. - Recherches sur la systématique et l'évolution des Keroplatidae (Diptera, Mycetophiloidea). *Mémoires du Museum National d'Histoire Naturelle Zoologie* 148: 1-672.
- Romagnesi H. 1995. - Atlas des champignons d'Europe.- Introduction à la mycologie: LXXXIIpp; 348 planches en couleur; clés de détermination au genreet tablesde référence: 217pp.- Bordas nature éd. Paris.
- Santini, L. 1982. - Contributions to the knowledge of Italian fungus-gnats. II. Observations made in Tuscany on ethology of *Keroplatus tipuloides* Bosc. (Diptera Mycetophilidae, Keroplatinae). *Frustula Entomol.*, N.S. 2 (15): 151-174.
- Speight, M.C.D. 1989. -Les invertébrés saproxyliques et leur protection. Sauvegarde de la nature Council of Europe Publishing, Strasbourg vol 42, 77pp.
- Stahls, G. & Kaila, L. 1990. - *Keroplatus tipuloides* Bosc rediscovered in Finland (Diptera, Nematocera, *Keroplatidae*). *Notulae Entomologica* 69: 203-206.
- <http://www.onf.fr>: Dépréciation des bois et risques phytosanitaires pour la forêt. Mettre en oeuvre une stratégie d'action appropriée.

Raubfliegen - asilidés - Diptera, Asilidae

Guy Tomasowic

Faculté universitaire des sciences
agronomiques de la communauté française
B-5030 Gembloux
zoologie@fsagx.ac.be

Diptera

Asilidae

Neoitamus cyanurus (Loew, 1849)

Berdorf- -Schnellert

02/07/1999 - 16/07/1999 piège Malaise – tente, m., 6 f.

16/07/1999 - 30/07/1999 piège Malaise – tente, m. 3, f.

Neoitamus socius (Loew, 1871)

Berdorf- -Schnellert

02/07/1999 - 16/07/1999 piège Malaise – tente : 1 m.

16/07/1999 - 30/07/1999 piège Malaise – tente : 1 m., 2 f.

Tolmerus atricapillus (Fallen, 1814)

Berdorf- -Schnellert

16/07/1999 - 30/07/1999 piège Malaise – tente : 1 m., 6 f.

30/07/1999 - 13/08/1999 piège Malaise – tente : 1 m., 3 f.

Remarque des éditeurs:

La liste ci-dessus comprend les espèces déterminées par l'auteur lors de sa révision des échantillons conservés dans les collections du MnHNL.



Schwebfliegen - syrphes - Diptera, Syrphidae

Evelyne Carrières

Musée national d'histoire naturelle
Section zoologie des invertébrés
25, rue Münster
L-2160 Luxembourg
evelyne.carrieres-kam@orange.fr

1. Présentation du groupe

Les Syrphidae, insectes Ptérygotes holométaboles, appartiennent aux Diptères, l'un des ordres les plus riches en espèces et hautement évolués.

Les Syrphidae sont de bons marqueurs de leur environnement car ils satisfont à la plupart des critères énoncés par Speight (1986), à savoir que moins de 5% des genres posent de sérieux problèmes d'identification aux spécialistes, que la plupart des espèces ont des exigences écologiques connues et que de plus en plus de listes d'espèces concernant diverses contrées d'Europe sont publiées.

Bien que la plupart des syrphes se reconnaissent en un coup d'œil (vol stationnaire, coloration jaune et noire ou métallique), la famille se définit exclusivement par des caractéristiques alaires:

- Présence sur la moitié apicale de l'aile de deux veines parallèles à son bord postérieur,
- Présence d'une fausse veine (la vena spuria), pli longitudinal plus ou moins fortement sclérotisé, dont ni la base ni l'apex ne sont reliés au reste des nervures alaires.

Pour les caractères secondaires (présence d'une arista en forme de chète adossé à la base du troisième article antennaire, manque de chètes forts sur le thorax) il existe de nombreuses exceptions.

L'habitus des Syrphidae est extrêmement varié. La longueur totale varie entre 3 et 22 mm; le corps peut être large et robuste mais aussi mince et

allongé; l'abdomen est souvent marqué de tâches ou de bandes claires mais d'autres espèces ont un corps entièrement noir.

La plupart des Syrphes sont antophiles et héliophiles mais certaines espèces ne se voient jamais sur les fleurs ou ne sortent guère de l'ombre. Les adultes se nourrissent de nectar ou de pollen mais aussi de la sève suintante des arbres.

La plupart hivernent en tant que larves ou pupes. Les œufs sont déposés dans des lieux favorables au développement du stade larvaire, aphidiphages, phytophages, saproxylophages, saprophages terricoles ou aquatiques, rarement coprophages. Certaines espèces sont nido-parasites (fourmis, guêpes, bourdons) (Bradescu, 1991)

Les Syrphidae jouent un rôle essentiel dans la pollinisation des plantes et l'importance du groupe des aphidiphages est reconnue dans l'économie agricole et forestière. La forêt, avec ses diversités structurales horizontales (différentes classes d'âge) et verticale (micro biotopes variés) offrent aux Syrphidae un panel important d'habitat pour les stades larvaires et adultes.

Les plus de 5000 espèces connues à présent à l'échelle mondiale ont une large répartition et peuvent être rencontrées depuis les zones de plaine jusqu'aux altitudes alpines, volant souvent au-delà de 3000 mètres et dépassant, en latitude, le Cercle Polaire Nord. (Bradescu, 1991) Ils sont présents sur tous les continents hormis l'Antarctique, dans presque tous les milieux (excepté les biotopes cavernicoles) et manifestent souvent une affinité écologique marquée.

La liste nationale (non exhaustive!) comprend à ce jour 170 espèces (Carrières 2003). Aucune espèce n'est protégée au niveau national, européen ou mondial. Certaines espèces saproxyliques sont néanmoins sélectionnées comme étant indicatrices des forêts d'importance européenne pour la conservation de la nature (Speight, 1989). Il s'agit d'espèces saproxyliques rares dont les micro habitats larvaires sont menacés du fait des pratiques sylvicoles modernes (arrachages des arbres morts, uniformisation des classes d'âge et des essences,...).

2. Matériel et méthode

Les exemplaires observés ont été capturés par différents types de piège "collectifs" ou par chasse à vue.

Malheureusement la chasse à vue n'a pu être pratiquée que rarement pendant les deux années d'échantillonnage, et l'essentiel des captures proviennent de pièges intercepteurs (Malaise, Eclecteurs, Barber ou anneau gluant).

Les intercepteurs, placés dans les milieux représentatifs, ont ciblés la faune de la pinède (pourvue d'arbres matures et sénescents) et le chablis central à forte concentration d'arbres morts sur pied et à terre dans la hêtraie mésophile.

Peu d'habitats marginaux ont été prospectés complémentirement. Quelques passages ont été réalisés sur les lisières (présence de quelques Charmes matures et sénescents), le long des chemins soit à l'intérieur de la hêtraie (mais manque de zone fleurie attractive) soit en lisière forestière (mais interaction forte avec les pâtures et cultures mitoyennes) ou encore aux abords des suintements et mardelles.

3. Résultats

Les déterminations ont été réalisées d'après Bradescu (1991), Verlinden (1994) et des clés ponctuelles pour chaque genre. La nomenclature et les indications écologiques suivent Speight (2000).

Les spécimens des genres *Pipizella*, *Heringia*, *Chrysogaster* et *Neoascia* ont été confiés à M.C.D.

Speight (Ireland). Un exemplaire de chaque espèce trouvée lui a également été envoyé pour confirmation.

51 espèces ont été observées durant les deux ans de campagne.

4. Discussion

Certaines espèces plus particulièrement intéressantes ont été observées.

Brachypalpus valgus (Panzer, 1798)

Speight (2000) indique que *B. valgus* fréquente préférentiellement les anciennes forêts de *Fagus* et *Quercus* pourvues d'arbres sénescents et morts. Il mentionne une période de vol allant d'avril à mai.

Une seule capture, grâce à un piège intercepteur Malaise, a été réalisée durant la période du 05 au 20 mai 1998.

Speight (1989) indique que *B. valgus* est une espèce saproxylique utile à l'identification des forêts d'importance internationale dans le domaine de la protection de la nature.

Caliprobola speciosa (Rossi, 1790)

Speight (2000) indique que *C. speciosa* se rencontre dans les forêts de feuillus (*Castanea*, *Fagus*, *Quercus*) disposant d'arbres sénescents ou morts.

Une seule capture (au filet entomologique) a été réalisée lors de notre étude le 03 juin 1998 le long du chemin forestier en sommet de falaise.

Speight (1989) indique que *C. speciosa* est une espèce saproxylique utile à l'identification des forêts d'importance internationale dans le domaine de la protection de la nature.

Platycheirus sticticus (Meigen, 1822)

Speight (2000) indique que *P. sticticus* se rencontre le long des chemins / dans les clairières des plantations de conifères (*Pinus* ou *Picea*) et des forêts acidophiles de *Quercus*. Il précise une période de vol allant de mi-mai à août.

Une seule capture (au filet entomologique) a été réalisée lors de notre étude le 21 juin 1998 le long du chemin forestier dans le grand chablis central. C'est pour l'heure la seule station luxembourgeoise pour cette espèce.

Xylota xanthocnema Collin, 1939

Speight (2000) indique que *X. xanthocnema* fréquente les clairières des forêts de feuillus bien drainées.

Une capture a été réalisée lors de notre étude grâce à un électeur de tronc debout, posé sur un chêne sénéscent d'environ 80 cm de diamètre, dans la partie "basse" de la zone d'étude (dans la vallée de l'Ernz noire). C'est pour l'heure la seule station luxembourgeoise pour cette espèce.

Le projet d'inventaires «Schnellert» a permis de réaliser de nombreux ajouts à la liste faunistique nationale (Carrières, 2001).

La diversité spécifique du piégeage est faible. Ceci peut s'expliquer d'une part par le petit nombre d'habitats prospectés par les piégeages, et d'autre part par le peu de temps disponible pour la chasse à vue.

En utilisant le logiciel d'analyse *Syrph The Net* (développé par Speight et al., 2001) on peut aisément établir un diagnostic en fonction d'une liste de référence (ici la liste faunistique nationale), d'une description de l'habitat, de la période de piégeage et des espèces observées. Dans notre cas, un tiers des espèces attendues ont été effectivement observées (tab. 1 et Fig. 1).

Les espèces attendues (voir Fig. 2) sont essentiellement forestières mais la faune des milieux marginaux forestiers (lisières, clairières, chemin, bord de cours d'eau, mares, falaises) est également considérées.

38% des espèces potentielles attendues mais non observées sont pourtant typiquement forestières (et liées plus particulièrement à la hêtraie mésophile). Ceci pourrait dénoter un manque de mobilité des espèces à l'intérieur du milieu considéré, du fait du manque de zones attractives fleuries (bords de chemins, vastes clairières et chablis enherbés). La proportion importante d'espèces "extra-forestières" (provenant de la lisière et des milieux adjacents) attendues mais non observées (39 %), étaye cette hypothèse.

Inversement, il semble que les cours d'eau et les mares forestières jouent un rôle important dans ce massif. Près de 40% des espèces observées mais non attendues sont liées aux zones humides (mégaphorbiaies ou prairies humides) proches des ruisseaux de milieux ouverts, notamment *Eristalis jugorum*, *E. pertinax*, *Helophilus pendulus*, *Neoscia podarica*.

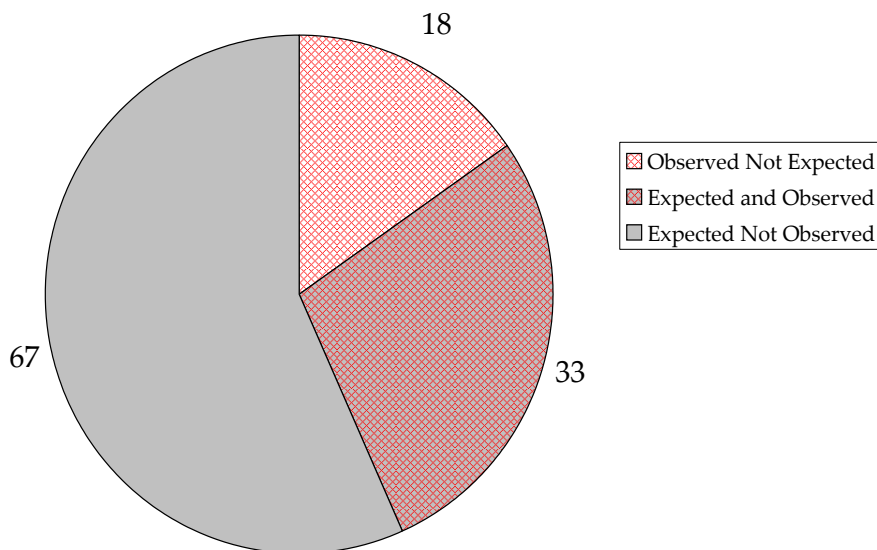


Fig. 1: Diagnostic établi par *Syrph The Net*.

Tab. 1: Listes des espèces observées pendant la campagne de piégeage et attendues* dans la zone d'étude. (* d'après le logiciel d'analyse *SyrphT The Net*)

Nom	Espèce attendue	Espèce observée
<i>Microdon analis</i> (Macquart, 1842)	X	
<i>Baccha elongata</i> (Fabricius, 1775)	X	X
<i>Blera fallax</i> (Linnaeus, 1758)	X	X
<i>Brachyopa pilosa</i> Collin, 1939	X	
<i>Brachypalpoides lentus</i> (Meigen, 1822)	X	
<i>Brachypalpus laphriiformis</i> (Fallen, 1816)	X	
<i>Brachypalpus valgus</i> (Panzer, 1798)	X	X
<i>Caliprobola speciosa</i> (Rossi, 1790)	X	X
<i>Chalcosyrphus nemorum</i> (Fabricius, 1805)	X	
<i>Chalcosyrphus piger</i> (Fabricius, 1794)	X	
<i>Chalcosyrphus valgus</i> (Gmelin, 1790)	X	
<i>Chamaesyrphus scaevoides</i> (Fallen, 1817)	X	
<i>Cheilosia albipila</i> (Meigen, 1838)	X	
<i>Cheilosia albitarsis</i> (Meigen, 1822)		X
<i>Cheilosia barbata</i> Loew, 1857	X	
<i>Cheilosia chloris</i> (Meigen, 1822)	X	
<i>Cheilosia flavipes</i> (Panzer, 1798)	X	
<i>Cheilosia grossa</i> (Fallen, 1817)	X	
<i>Cheilosia impressa</i> Loew, 1840	X	
<i>Cheilosia lenis</i> Becker, 1894	X	
<i>Cheilosia mutabilis</i> (Fallen, 1817)	X	
<i>Cheilosia nigripes</i> (Meigen, 1822)	X	
<i>Cheilosia pagana</i> (Meigen, 1822)		X
<i>Cheilosia proxima</i> (Zetterstedt, 1843)	X	
<i>Cheilosia soror</i> (Zetterstedt, 1843)	X	
<i>Cheilosia variabilis</i> (Panzer, 1798)		X
<i>Cheilosia vicina</i> (Zetterstedt, 1849)	X	
<i>Cheilosia vulpina</i> (Meigen, 1822)	X	
<i>Chrysogaster solstitialis</i> (Fallen, 1817)	X	
<i>Chrysotoxum arcuatum</i> (Linnaeus, 1758)	X	
<i>Chrysotoxum bicinctum</i> (Linnaeus, 1758)	X	X
<i>Chrysotoxum cautum</i> (Harris, 1776)	X	X
<i>Chrysotoxum elegans</i> Loew, 1841	X	
<i>Chrysotoxum vernale</i> Loew, 1841	X	
<i>Chrysotoxum verralli</i> (Collin, 1940)		X
<i>Criorhina asilica</i> (Fallen, 1817)	X	
<i>Criorhina berberina</i> (Fabricius, 1822)	X	X
<i>Criorhina ranunculi</i> (Panzer, 1804)	X	
<i>Dasysyrphus albostrigatus</i> (Fallen, 1817)	X	
<i>Dasysyrphus pinastri</i> (DeGeer, 1776)	X	

Nom	Espèce attendue	Espèce observée
<i>Dasysyrphus tricinctus</i> (Fallen, 1817)	X	
<i>Dasysyrphus venustus</i> gr.	X	X
<i>Didea fasciata</i> Macquart, 1843	X	
<i>Epistrophe eligans</i> (Harris, 1776)	X	
<i>Epistrophe flava</i> Doczkal & Schmid, 1994	X	
<i>Epistrophe melanostoma</i> (Zetterstedt, 1843)	X	
<i>Epistrophe nitidicollis</i> (Meigen, 1822)	X	
<i>Epistrophella euchroma</i> (Kowarz, 1885)	X	
<i>Episyrphus balteatus</i> (DeGeer, 1776)	X	X
<i>Eriozona erratica</i> (Linnaeus, 1758)	X	
<i>Eristalinus sepulchralis</i> (Linnaeus, 1758)		X
<i>Eristalis interruptus</i> (Poda, 1761)		X
<i>Eristalis jugorum</i> Egger, 1858		X
<i>Eristalis pertinax</i> (Scopoli, 1763)		X
<i>Eristalis piceus</i> (Fallen, 1817)	X	
<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)		X
<i>Eumerus flavitarsis</i> Zetterstedt, 1843	X	
<i>Eumerus funeralis</i> Meigen, 1822	X	
<i>Eumerus ornatus</i> Meigen, 1822	X	
<i>Eumerus strigatus</i> (Fallen, 1817)	X	
<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)	X	
<i>Eupeodes lapponicus</i> (Zetterstedt, 1838)	X	
<i>Eupeodes latifasciatus</i> (Macquart, 1829)		X
<i>Eupeodes luniger</i> (Meigen, 1822)	X	X
<i>Eupeodes nitens</i> (Zetterstedt, 1843)	X	
<i>Ferdinandea cuprea</i> (Scopoli, 1763)	X	
<i>Helophilus pendulus</i> (Linnaeus, 1758)		X
<i>Heringia pubescens</i> (Delucchi & Pschorn-Walcher, 1955)	X	X
<i>Leucozona lucorum</i> (Linnaeus, 1758)	X	X
<i>Melangyna lasiophtalma</i> (Zetterstedt, 1843)		X
<i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus, 1758)	X	X
<i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius, 1794)	X	X
<i>Meligramma cincta</i> (Fallen, 1817)	X	
<i>Meliscaeva auricollis</i> (Meigen, 1822)	X	X
<i>Meliscaeva cinctella</i> (Zetterstedt, 1843)	X	X
<i>Myathropa florea</i> (Linnaeus, 1758)	X	X
<i>Neoascia podagrica</i> (Fabricius, 1775)		X
<i>Orthonevra brevicornis</i> Loew, 1843	X	
<i>Paragus haemorrhous</i> Meigen, 1822	X	
<i>Paragus majoranae</i> Rondani, 1857	X	
<i>Parasyrphus annulatus</i> (Zetterstedt, 1843)	X	
<i>Parasyrphus lineolus</i> (Zetterstedt, 1843)	X	X
<i>Parasyrphus malinellus</i> (Collin, 1952)	X	

Nom	Espèce attendue	Espèce observée
<i>Parasyrphus punctulatus</i> (Verrall, 1873)	X	X
<i>Pipizella annulata</i> (Macquart, 1829)	X	
<i>Pipizella viduata</i> (Linnaeus, 1758)	X	
<i>Pipizella virens</i> (Fabricius, 1805)	X	
<i>Platycheirus albimanus</i> (Fabricius, 1781)	X	X
<i>Platycheirus angustatus</i> (Zetterstedt, 1843)		X
<i>Platycheirus clypeatus</i> (Meigen, 1822)		X
<i>Platycheirus scutatus</i> (Meigen, 1822)	X	X
<i>Platycheirus sticticus</i> (Meigen, 1822)		X
<i>Rhingia campestris</i> Meigen, 1822		X
<i>Scaeva pyrastris</i> (Linnaeus, 1758)	X	X
<i>Scaeva selenitica</i> (Meigen, 1822)	X	
<i>Sericomyia silentis</i> (Harris, 1776)	X	
<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)	X	X
<i>Sphaerophoria taeniata</i> (Meigen, 1822)	X	X
<i>Sphaerophoria virgata</i> Goeldlin, 1974	X	
<i>Sphegina clunipes</i> (Fallen, 1816)	X	
<i>Sphegina elegans</i> Schummel, 1843	X	
<i>Syrirta pipiens</i> (Linnaeus, 1758)		X
<i>Syrphus ribesii</i> (Linnaeus, 1758)	X	X
<i>Syrphus torvus</i> Osten-Sacken, 1875	X	X
<i>Syrphus vitripennis</i> Meigen, 1822	X	X
<i>Temnostoma bombylans</i> (Fabricius, 1805)	X	X
<i>Temnostoma meridionale</i> Krivosheina & Mamayev, 1962	X	
<i>Temnostoma vespiforme</i> (Linnaeus, 1758)	X	
<i>Volucella bombylans</i> (Linnaeus, 1758)	X	
<i>Volucella inanis</i> (Linnaeus, 1758)	X	
<i>Volucella pellucens</i> (Linnaeus, 1758)	X	X
<i>Volucella zonaria</i> (Poda, 1761)	X	
<i>Xanthandrus comtus</i> (Harris, 1776)	X	X
<i>Xanthogramma laetum</i> (Fabricius, 1794)	X	
<i>Xanthogramma pedissequum</i> (Harris, 1776)	X	
<i>Xylota segnis</i> (Linnaeus, 1758)	X	X
<i>Xylota sylvarum</i> (Linnaeus, 1758)	X	X
<i>Xylota xanthocnema</i> Collin, 1939	X	X

5. Bibliographie

Bradescu, V., 1991. - Les Syrphides de Roumanie (Diptera, Syrphidae). Clés de détermination et répartition. - Travaux du Musée d'Histoire Naturelle «Grigore Antipa». - vol 31: 7-83.

Carrières, E., 2001. - Note diptérologique: mise à jour de la liste faunistique des syrphes (Diptera

Syrphidae) du Luxembourg. - Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois 101: 99-110.

Carrières, E., 2003. - Espèces nouvelles et remarquables de Syrphes (Diptera, Syrphidae) au Luxembourg. - Bulletin de la Société des Naturalistes luxembourgeois 103: 79-82. Speight, M.C.D., 1986. - Criteria for the

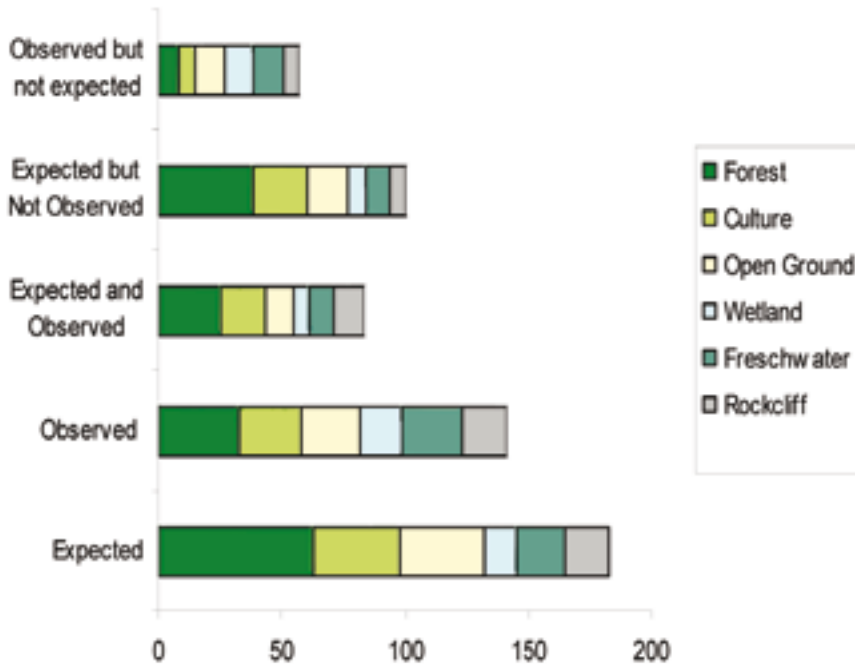


Fig. 2: Habitats des adultes de Syrphidae attendus et/ou rencontrés.

selection of insects to be used as bioindicators in nature conservation research. - Proceeding of the third European Congress of Entomology, Amsterdam, pt3: 485-486.

Speight, M.C.D., 2000. - Species accounts of european syrphidae (Diptera): species of the atlantic, continental and northern regions. In:

Speight, M.C.D., Castella, E., Obrdlik, P. & Ball, S. (eds.) Syrph The Net, the database of European Syrphidae, vol. 20, 254 pp. - Syrph the net Publications, Dublin.

Verlinden, L., 1994.- Syrphides (Syrphidae). - Faune de Belgique, Bruxelles, 289 pp, 311 cartes de répartition.



Vögel - oiseaux - Aves

Patric Lorgé

Lëtzebuenger Natur- a Vulleschutzliga a.s.b.l.
Haus vun der Natur - Kräizhaff
Route de Luxembourg
L-1899 Kockelscheuer

Im Waldgebiet Schnellert im Müllertal konnten in den Jahren 1998 bis 2001 insgesamt 55 Vogelarten, davon immerhin 45 Brutvogelarten, festgestellt werden. Dies entspricht mehr als einem Drittel der in Luxemburg festgestellten Brutvogelarten (insgesamt 127 Arten).

Die Arbeiten im Gelände wurden von Mitarbeitern der AG Feldornithologie übernommen und wurden, zur Aufnahme der Brutvögel, in den Monaten Februar bis Juni durchgeführt. Je eine Begehung fand im Oktober und Dezember statt (Überwinterner)

Eine besondere Beachtung galt den Vogelarten, die in Baumhöhlen brüten und/oder an einen hohen Totholzanteil in ihrem Brutgebiet angewiesen sind. In der Tabelle 1 wurden nur Vogelarten aufgenommen, die im Waldgebiet beobachtet wurden.

In Tabelle 2 werden die im Waldgebiet *Schnellert* brütenden Spechtarten aufgelistet, zusammen mit der Anzahl an Revieren.

Besonders dem Schwarzspecht fällt dabei eine wichtige Rolle als Wohnungsbeschaffer für andere Arten zu. So befindet sich im *Schnellert* eine der wenigen in Luxemburg bekannten Kolonien von baumbrütenden **Dohlen** *Corvus monedula*: 4 bis 6 Brutpaare konnten ermittelt werden. Eine weitere Art, die Schwarzspechthöhlen bewohnt ist die **Hohltaube** *Columba oenas*.

Auffallend ist auch die hohe Siedlungsdichte des **Kleibers** *Sitta europea*. Für diese Art, sowie für verschiedene Meisenarten *Paridae* sind die Nahrungs- und Brutbedingungen ideal.

Tab. 1: Die im Schnellert vorkommenden Vogelarten.

Art		Status	Rote Liste	Bestand
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	pot. B	2.2	0 - 1
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	B		1 - 2
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	B	4.	0 - 1
Wanderfalke	<i>Falco peregrinus</i>	N		
Waldschnepfe	<i>Scolopax rusticola</i>	D	3.	
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	B		10 - 20
Hohltaube	<i>Columba oenas</i>	B	3.	2 - 4
Waldkauz	<i>Strix aluco</i>	B		1 - 2
Waldohreule	<i>Asio otus</i>	B		0 - 1
Uhu	<i>Bubo bubo</i>	N, B ?	2.2 +	0 - 1
Grauspecht	<i>Picus canus</i>	D	4.	
Grünspecht	<i>Picus viridis</i>	B	4.	1 - 2
Schwarzspecht	<i>Dryocopus martius</i>	B	4.	2 - 3
Buntspecht	<i>Dendrocopos major</i>	B		8 - 10
Kleinspecht	<i>Dendrocopos minor</i>	B		0 - 1
Mittelspecht	<i>Dendrocopos medius</i>	B	4.	2 - 3
Baumpieper	<i>Anthus trivialis</i>	B		2 - 4
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	B		10 - 20

Art		Status	Rote Liste	Bestand
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	B		5 - 10
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	B		10 - 20
Amsel	<i>Turdus merula</i>	B		10 - 20
Misteldrossel	<i>Turdus viscivorus</i>	B		5 - 10
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	B		5 - 10
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>	B		5 - 10
Waldlaubsänger	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	B		5 - 10
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	B		10 - 20
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	B		1 - 5
Sommeregoldhähnchen	<i>Regulus ignicapillus</i>	B		1 - 5
Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>	B		1 - 5
Grauschnäpper	<i>Muscicapa striata</i>	B		0 - 1
Trauerschnäpper	<i>Ficedula hypoleuca</i>	B		1 - 2
Blaumeise	<i>Parus caeruleus</i>	B		> 20
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	B		10 - 20
Haubenmeise	<i>Parus cristatus</i>	B		1 - 2
Sumpfmeise	<i>Parus palustris</i>	B		0 - 1
Weidenmeise	<i>Parus montanus</i>	B		10 - 20
Tannenmeise	<i>Parus ater</i>	B		1 - 5
Schwanzmeise	<i>Aegithalos caudatus</i>	B		1 - 5
Kleiber	<i>Sitta europaea</i>	B		> 20
Gartenbaumläufer	<i>Certhia brachydactyla</i>	B		1 - 5
Waldbaumläufer	<i>Certhia familiaris</i>	B		1 - 5
Elster	<i>Pica pica</i>	N		
Eichelhäher	<i>Garrulus glandarius</i>	B		1 - 5
Dohle	<i>Corvus monedula</i>	B		4 - 6
Rabenkrähe	<i>Corvus corone</i>	B		1 - 5
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	B		> 20
Hausperling	<i>Passer domesticus</i>	N		
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	B		> 20
Bergfink	<i>Fringilla montifringilla</i>	W		
Erlenzeisig	<i>Carduelis spinus</i>	D		
Grünfink	<i>Carduelis chloris</i>	B		1 - 2
Girlitz	<i>Serinus serinus</i>	B		1 - 2
Gimpel	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	B		5 - 10
Kernbeißer	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	B		1 - 5
Fichtenkreuzschnabel	<i>Loxia curvirostra</i>	Pot. B		

Tab. 2: Anzahl der Specht-Brutreviere im Schnellert.

Schwarzspecht	<i>Dryocopus martius</i>	2 - 3 Brutreviere
Grünspecht	<i>Picus viridis</i>	1 - 2 Brutreviere
Mittelspecht	<i>Dendrocopos medius</i>	2 - 3 Brutreviere
Buntspecht	<i>Dendrocopos major</i>	8 - 10 Brutreviere
Kleinspecht	<i>Dendrocopos minor</i>	0 - 1 Brutreviere

Fledermäuse - chauves-souris - Mammalia, Chiroptera

Jacques Pir

57, rue des Carrefours
L-8015 Strassen
jacques.pir@education.lu

1. Einleitung

Fledermäuse stellen einen wichtigen Bestandteil in Waldökosystemen. Dieser Lebensraum bietet für Fledermäuse eine Vielzahl unterschiedlicher ökologischer Funktionen, die sowohl im Raum als auch in der Zeit und in den ökologischen Ansprüchen der verschiedenen Fledermausarten stark variieren (Meschede & Heller 2000).

Wälder zählen zu den (fledermaus)artenreichsten Lebensräumen in unserer Naturlandschaft. Nahezu alle der 18 rezent in Luxemburg vorkommenden Arten (Harbusch et al. 2002) nutzen Wälder zumindest als Teillebensraum während einer bestimmten Jahreszeit.

Die Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) ist die wohl am stärksten an großflächige und zusam-



Abb. 1: Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*).

menhängende Waldgebiete gebundene Fledermausart in Mitteleuropa. Als Charakterart naturnaher Laubwälder nutzt sie Wälder ganzjährig über Quartiere und Jagdgebiete (Kerth et al. 2002). Arten wie der Grosse Abendsegler (*Nyctalus noctula*) reproduzieren sich in Wäldern (Boonman 2000), jagen jedoch meist in offenen Landschaften. Das Vorkommen anderer Arten, wie z.B. das der Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*), der Grossen und Kleinen Bartfledermaus (*Myotis brandtii*, *M. mystacinus*) oder des Kleinen Abendseglers (*Nyctalus leisleri*) ist hingegen an walddnahe Wasserflächen, Lichtungen oder an Waldränder gebunden (Dietz & Boye 2004, Dense & Rahmel 2002, Tupinier & Aellen 2001, Harbusch et al. 2002, Schorcht 2004). Die Wochenstubenkolonien weiterer Arten, wie z.B. die der Grossen Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*), des Grossen Mausohrs (*Myotis myotis*) oder der Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*) befinden sich in Dörfern und Städten in traditionellen Gebäuden, wobei diese Arten aber überwiegend Laubwälder oder Waldränder als Jagdgebiete nutzen (Pir et al. 2004, Arlettaz 1995, Güttinger 1997, Pir 2004).

Die Qualität von Waldlebensräumen wie dem "Schnellert" hängt für Fledermäuse, ob nun ganzjährig als Habitat oder als Teillebensraum genutzt, größtenteils von der Verfügbarkeit des natürlichen Quartier- und Nahrungsangebotes ab:

Sobald Waldbestände oder einzelne Bäume im Bestand ein reifes Alter erreichen (> 100-120 Jahre), bilden sie oft ein breites Spektrum an potentiellen **Baumquartieren** aus, die neben anderen Tierarten (Spechte, Kleiber, Mäuse, Schläfer, Wespen, Hornissen,...) von Fleder-



Abb. 2: Quartierbaum, Friemholz.

mäusen genutzt werden, oft zeitlich versetzt. Das von Fledermäusen bewohnte Spektrum der Baumquartiere erstreckt sich in erster Linie auf Specht- oder ausgefallene Asthöhlen, auch auf Zwieselbildungen bei Bäumen, auf durch Sturm und Blitzschlag verursachte Risse im Stamm, auf hohle Seitenäste in Kronen von Baumveteranen sowie auf abstehende Rinde und rissige Borke.

Sie nutzen diese Baumquartiere als Reproduktionsquartiere (Wochenstuben), als Männchenquartiere, als Balz- und Paarungsquartiere ("*swarming*"-Verhalten im Herbst), als Migrationquartiere z.B. bei Wäldern entlang von Bach- und Flußtälern, als Winterquartiere oder einfach als nächtlichen Rastplatz (Meschede et al. 2002).

Wälder und Waldränder sind bevorzugte **Jagdgebiete** für Fledermäuse. Sowohl im zeitigen Frühjahr, im Sommer während der Jungenaufzucht, sowie im Spätherbst sind Fledermäuse ganz besonders auf ein qualitativ und quantitativ reichhaltiges Insektenangebot angewiesen. Gegenüber einem gleichaltrigen Baumbestand weisen Wälder wie der "Schnellert" durch das Vorhandensein von abgestorbenen oder entwurzeltten Bäumen,

Lichtungen im Bestand, durch eine natürliche Verjüngung eine abwechslungsreiche, vielfältige und mosaikartig kleinräumige Gliederung auf, die sehr vielen Arthropoden (als Nahrungsgrundlage für Fledermäuse) eine Lebensgrundlage bieten. Ein hoher Totholzanteil bietet zusätzlich ein reichhaltiges Angebot an xylophagen und xylobionten Insektenarten.

Die Arthropoden werden entweder aus dem freien Luftraum gefangen ("*areal hawking*"), vom Boden aufgelesen, von Blättern abgesammelt ("*gleaning*") oder von Sitzwarten aus bejagt ("*flycatcher-style*").

Durch die oft kombiniert eingesetzten Jagdstrategien, aufgrund der physikalischen Eigenschaften artspezifischer Ultraschallfrequenzen (Schnitzler & Kalko 1998) sowie der unterschiedlichen Flügelanatomie (Norberg & Rayner 1987) füllen verschiedene Fledermausarten unterschiedliche ökologische Nischen in einem Waldgebiet aus (Neuweiler 1993).

Im Gegensatz z.B. zu manchen Arthropodengruppen können sie jedoch nicht kleinflächig existieren. Neben den erwähnten spezifischen Ansprüchen an die ökologische Qualität des Waldes stellen Fledermäuse zusätzliche Ansprüche an die Anbindung von Wäldern in einer naturnahen Landschaft. Sie stellen somit auch hervorragende **Bioindikatoren** dar nicht nur für den ökologischen Zustand des Waldlebensraumes, sondern auch für die ökologische Vernetzung von Wäldern mit der umliegenden naturnahen Landschaft (Boye & Dietz 2005).

2. Methode

Zum Nachweis von Fledermäusen wurden drei verschiedene Techniken eingesetzt: Aufhängen und Kontrolle von Fledermauskästen, Netzfänge sowie Transektbegehungen mittels Fledermausdetektoren. Hinzu kommen punktuelle Fangaktionen vor Höhleneingängen, um die Balz- und Paarungsaktivität vor den Naturhöhlen des "Schnellert" zu erfassen. Einige Daten konnten im Rahmen einer Untersuchung des Instituts für Tierökologie und Naturbildung im Auftrag der Forstverwaltung ermittelt werden.

2.1. Fledermauskästen

In dem Gebiet wurden 5 Gruppen à 5 Fledermauskästen (Schwegler 2FN spezial, Nagel Rundkasten, Nagel Flachkasten sowie eine Schwegler Großraumhöhle (Fa. Schwegler, Schorndorf)) aufgehängt. Die Kästen wurden mehrmals zu verschiedenen Jahreszeiten kontrolliert.

2.2. Netzfänge

Insgesamt wurden an 3 Nächten, am 17.05. und 18.05.2005 und am 22.06.2005, Netzfänge im "Schnellert" durchgeführt. Hierbei wurden hauptsächlich potentielle Jagdgebiete sowie Leitlinien innerhalb des Waldes mit insgesamt 200 m Japannetzen (Fa.Vohwinkel, Velbert) abgestellt und in regelmäßigen Abständen überprüft. Hinzu kamen noch gezielte Fangaktionen in den Monaten August und September vor Höhleneingängen, um die Balz- und Paarungsaktivität zu erfassen.

2.3. Fledermausdetektoren

Während Fangaktionen wurden regelmäßig Transektbegehungen mit Batdetektor (D 240, Fa. Pettersson, Schweden) entlang Waldwegen durchgeführt. Obwohl sich die Feldbestimmung anhand von Ortungsrufen der Fledermäuse in den letzten Jahrzehnten zunehmend verbessert (z.B. Weid 1988, Limpens 1993, Limpens & Roschen 1995, Tupinier 1996, Ahlén & Baagøe 2000), wurden neben Bestimmungskriterien wie Hauptfrequenz, Klang, Dauer und Pulsrate der Fledermausrufe auch Größe und Flugverhalten der Art sowie allgemeine Kriterien wie Erscheinungszeitpunkt und Habitat bei der Artbestimmung mit verwendet.

In der vorliegenden Untersuchung wurden standardisierte Erfassungsmethoden nach Dietz & Simon (2003) angewendet, wobei saisonale Veränderungen der Fledermausfauna nicht berücksichtigt werden konnten (Winter et al. 1999). Eine zusätzliche stichprobenartige Erfassung der

Tab. 1: Übersicht der unterschiedlichen jahreszeitlichen Nutzung des „Schnellert“/Müllertal durch Fledermäuse (Mammalia: Chiroptera). Mit * markiert sind die Anhang II-Arten der Habitat-schutzdirektive (92/43/CEE).

	Netzfang	Nistkasten-kontrolle	Bat-Detektor	Balz/Paarungs-nachweis	Winterquartier-kontrolle
Nachgewiesene Fledermausarten:					
Rhinolophidae					
* <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)					•
Vespertilionidae					
* <i>Myotis bechsteini</i> (Kuhl, 1817)	•	?		•	•
<i>Myotis daubentonii</i> (Leisler, 1818)				•	•
* <i>Myotis emarginatus</i> (Geoffroy, 1806)				•	
* <i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)			•	•	•
<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1819)				•	
<i>Myotis mystacinus/brandtii</i> compl.					•
<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1819)	•			•	•
<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774)			•		
<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)			•		
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)		•	•	•	
<i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus, 1775)				•	•
<i>Plecotus austriacus</i> (Fischer, 1829)					•

Baumhöhlendichte des "Schnellert" wäre noch von Interesse gewesen, konnte aus Zeitgründen jedoch nicht durchgeführt werden.

3. Ergebnisse

Insgesamt konnten im "Schnellert" 12 der 18 in Luxemburg vorkommenden Fledermausarten (Harbusch et al. 2002) nachgewiesen werden. Nachfolgend eine Übersicht (Tabelle 1) der im Gebiet vorkommenden Arten:

Die Nutzung des "Schnellert" im Sommerhalbjahr konnte über Nistkästen, Netzfang und Bat-Detektor für mindestens sechs Fledermausarten (*Myotis bechsteinii*, *M. myotis*, *M. nattereri*, *Nyctalus noctula*, *Eptesicus serotinus* und *Pipistrellus pipistrellus*) belegt werden. Leider gelang kein direkter Reproduktionsnachweis oder der Fund einer Wochenstubenkolonie. Während der Netzfangaktionen konnten nur männliche Tiere gefangen werden, so dass kein Weibchen per Radiotelemetrie zu einer Wochenstubenkolonie zurückverfolgt werden konnte.

Das Vorkommen natürlicher Höhlen im Luxemburger Sandstein erhebt das Gebiet mit mindestens 8 nachgewiesenen Fledermausarten (*Myotis bechsteinii*, *M. daubentonii*, *M. emarginatus*, *M. myotis*, *M. mystacinus*, *M. nattereri*, *Pipistrellus pipistrellus* und *Plecotus auritus*) zu einem der bedeutendsten Balz- und Paarungsgebiete Luxemburgs. Solche Orte genetischen Austauschs von Fledermauspopulationen sind oft im Einzugsbereich großer unterirdischer Winterquartiere zu finden.

Über Winterquartierkontrollen konnte das Vorkommen um zwei weitere Fledermausarten ergänzt werden (*Rhinolophus ferrumequinum* und *Plecotus austriacus*) (Harbusch et al 2002).

3.1. Diskussion und Schutzempfehlungen

Das Waldmassiv des "Schnellert" gehört mit mindestens 12 nachgewiesenen Fledermausarten neben dem Mamertal zu einer der artenreichsten Fledermauszönonen Luxemburgs (Harbusch et al. 2002). Umso mehr überraschen fehlende Reproduktionsnachweise während der Sommermonate. Sowohl die aufgehängten Kästen als

auch die Netzfänge erbrachten keinen gesicherten Nachweis von Wochenstubenkolonien.

Baumfledermäuse sind thermophile Tiere, die zwar über Thermoregulation ihre Körpertemperatur selbst regulieren können, jedoch über eine Vielzahl thermisch günstiger Baumquartiere verfügen müssen. Eine Hypothese, die das Fehlen von Fledermauswochenstuben erklärt, könnte in einer thermischen Benachteiligung des Gebietes im Frühjahr und Frühsommer liegen. Die vorherrschenden klimatischen Bedingungen, basierend auf der geografischen Ausrichtung des nordsüdlich verlaufenden Tales der Schwarzen Ernzt mit dem Waldmassiv des "Schnellert" am Osthang, könnten im Frühjahr und Frühsommer zu feucht und zu kühl für thermophile Tiere wie Fledermäuse sein. Daher ergaben Netzfänge und Kastenkontrollen in diesem Zeitraum nur unterdurchschnittliche Ergebnisse. Der Nachweis gleich mehrerer Bechsteinfledermauskolonien im nur etwa 2 km entfernten, jedoch südexponierten Wald "Friemholz" bei Echternach (Dietz & Pir, unveröff.) scheint diese Theorie zu unterstützen.

Dagegen ergaben Begehungen des "Schnellert" im Spätsommer und Herbst erstaunliche Dichten an jagenden Fledermäusen (Pir, eigene Beob.). Ob dies auf die gespeicherte Wärme der Sandsteinfelsen mit einer daraus resultierenden hohen Insektendichte oder auf die Nähe der Höhlen des Müllertales als Balz- und Paarungsquartier zurückzuführen ist, kann nicht belegt werden.

Der Wert des Waldmassivs "Schnellert" hinsichtlich der Fledermausfauna liegt neben dem großen Artenreichtum in der Tatsache, daß wahrscheinlich aufgrund mikroklimatischer Gegebenheiten Fledermäuse den Wald v.a. im Spätsommer und Herbst aufsuchen, um sich Fettreserven für den bevorstehenden Winterschlaf anzufressen, sowie den Wald als Balz- und Paarungsquartier und als Hauptüberwinterungsquartier in Luxemburg nutzen.

Zur Verbesserung des Waldes als Lebensraum für Fledermäuse sollen an dieser Stelle einige Bewirtschaftungsempfehlungen vorgeschlagen werden.

Mit Hilfe forstlicher Maßnahmen kann das Quartier- und Nahrungsangebot für Fledermäuse gezielt gefördert und verbessert werden. Die forstliche Bewirtschaftung des "Schnellert" sollte durch ein nachhaltiges Management von bestehenden und potentiellen Baumhöhlen erfolgen, Zielvor-

stellung sind 25-30 Baumhöhlen pro ha. Dieses Entwicklungsziel ist mit dem Erhalt von 7-10 Altbäumen/ha sowie der Hinführung zukünftiger Bäume zu einem ‚Baumquartierpool‘ erreichbar (Meschede & Heller 2000, Boye & Dietz 2005).

4. Literatur

- Ahlén, I. & H.J. Baagøe 2000. - Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe: experiences from field identification, surveys and monitoring. *Acta Chiropterologica* 1(2): 137-150.
- Arlettaz, R. 1995. - Ecology of the sibling mouse-eared bats (*Myotis myotis* and *Myotis blythii*): zoogeography, niche, competition, foraging. Martigny, Horus Publishers Martigny: 222 pp.
- Boonman, M. 2000. - Roost selection by noctules (*Nyctalus noctula*) and Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*). *Journal of Zoology (London)*, 251: 385-389.
- Boye, P. & M. Dietz 2005. - Development of good practice guidelines for woodland management for bats. English Nature Research Reports 661, English Nature, Peterborough UK: 89 pp.
- Dense, C., & U. Rahmel 2002. - Untersuchungen zur Habitatnutzung der Großen Bartfledermaus (*Myotis brandtii*) im nordwestlichen Niedersachsen, in Meschede, A., K.-G. Heller & P. Boye (Bearb.), Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern – Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. *Schr.-R. für Landschaftspflege und Naturschutz* 71:51-68.
- Dietz, M. & P. Boye 2004. - *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817), in Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. – Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 2; Wirbeltiere. *Schr.-R. Landschaftspflege und Naturschutz* 69/Bd 2: 489-495.
- Dietz, M., R. Frank & J.B. Pir 1999. - The bat fauna of the "Grünwald" forest in Luxembourg: a methodology approach, in Harbusch, C. & J. Pir (eds.), *Proceedings of the 3rd European Bat detector Workshop*. *Trav. sci. Mus. nat. hist. Nat. Luxembourg* 31: 107–118.
- Dietz, M., & M. Simon 2003. - Konzept zur Durchführung der Bestandserfassung und des Monitorings für Fledermäuse in FFH-Gebieten im Regierungsbezirk Gießen. *BfN-Skripten*, Bonn 73: 85-140.
- Güttinger, R. 1997. - Jagdhabitats des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) in der modernen Kulturlandschaft. Bundesamt f. Umwelt, Wald und Landschaft (Hrsg.), *BUWAL-Reihe Umwelt* Nr. 288: 140 S.
- Harbusch, C., E. Engel & J. Pir 2002. - Die Fledermäuse Luxemburgs. *Ferrantia* 33: 149 S.
- Harbusch, C., M. Meyer & R. Summkeller 2002. - Untersuchungen zur Jagdhabitatwahl des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri* Kuhl, 1817) im Saarland, in Meschede, A., K.-G. Heller & P. Boye (Bearb.). Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. *Schr.-R. für Landschaftspflege und Naturschutz* 71: 163-175.
- Kerth, G., M. Wagner, K. Weissmann & B. König 2002. - Habitat- und Quartiernutzung bei der Bechsteinfledermaus: Hinweise für den Artenschutz, in Meschede, A., K.-G. Heller & P. Boye (Bearb.), Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern – Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. *Schr.-R. für Landschaftspflege und Naturschutz* 71: 99-108.
- Limpens, H. J. G. A. 1993. - Fledermäuse in der Landschaft - eine systematische Erfassungsmethode mit Hilfe von Fledermausdetektoren. *Nyctalus* 4: 561–575.
- Limpens, H.J.G.A. & A. Roschen, 1995. - Bestimmung der mitteleuropäischen Fledermausarten anhand ihrer Rufe. Kassette mit Begleitheft, NABU-Umweltpyramide Bremerförde (Hrsg.).
- Meschede, A. & K.-G. Heller, 2000. – Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern unter besonderer Berücksichtigung wandernder Arten. – *Schr.-R. Landschaftspflege und Naturschutz* 66: 374 S.
- Meschede, A. K.-G. Heller & P. Boye (Bearb.) 2002. - Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern – Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. *Schr.-R.*

- Landschaftspflege und Naturschutz 71: 288 S.
- Neuweiler, G. 1993. - Biologie der Fledermäuse. Thieme Verlag Stuttgart, New York: 350 S.
- Norberg, U.M. & J.M.V. Rayner 1987. - Ecological Morphology and Flight in Bats (Mammalia; Chiroptera), Wing Adaptations, Flight Performance, Foraging Strategy and Echolocation. Phil. Trans. R. Soc. London. Series B 316: 335-427.
- Pir, J.B. 2004. - Untersuchungen zur Ökologie der Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus* Geoffroy, 1806). Thèse (travail de candidature), Ministère de l'Education Nationale Luxembourg: 170 S.
- Pir, J.B., R. Brinkmann & P. Boye 2004. - Grosse Hufeisennase - *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774), in Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. - Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 2; Wirbeltiere. Schr.-R. Landschaftspflege und Naturschutz 69/Bd 2: 593-601.
- Schnitzler H.-U. & E.K.V. Kalko 1998. - How echolocating bats search and find food, in Kunz T.H. & P.A. Racey (eds.), Bat Biology and Conservation. Smithsonian Institution Press Washington: 183-196.
- Schorcht, W. 2002. - Zum nächtlichen Verhalten von *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817), in Meschede, A., K.-G. Heller & P. Boye (Bearb.), Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. Schr.-R. für Landschaftspflege und Naturschutz 71: 141-161.
- Tupinier, Y. 1996. - Die akustische Welt der europäischen Fledermäuse. Hrsg.: Société Linnéenne de Lyon. Editions Sittelle, Mens, 136 S.
- Tupinier, Y. & V. Aellen 2001. - *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817) - Kleine Bartfledermaus: 321-344 in Krapp, F. (ed.), Handbuch der Säugetiere Europas. Band 4: Fledertiere, Teil I: Chiroptera I. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- Winter, K. et al. 1999. - Programm zur Untersuchung der Fauna in Naturwäldern. Publ.

Andere Säugetiere - autres mammifères - Mammalia, Rodentia, Lagomorpha, Eulipotyphla, Carnivora, Artiodactyla

Marc Meyer

Musée national d'histoire naturel
Section zoologie des invertébrés
25, rue Münster
L-2160 Luxembourg
marc.meyer@mnhn.lu

1. Einleitung

Die Säugetiere des Schnellert wurden nicht nach wissenschaftlichen Erfassungskriterien erfasst, mit Ausnahme der Fledermäuse. Deshalb gibt es keine repräsentative Übersicht über diese Gruppe.

2. Methode

Die untenstehende Liste basiert auf Zufallsbeobachtungen einiger am Projekt Beteiligten und eines Jagdpächters. Die Beobachter sind jeweils in der Zeile "Ref.:" aufgeführt.

Erklärung der Abkürzungen:

EC = Evelyne Carrières

JG = Jacques Goedert

JMG = Jean-Michel Guinet

MC = Melanie Cardew

MM = Marc Meyer

3. Ergebnisse

Insgesamt wurden 9 Arten aus 5 Ordnungen beobachtet.

Nagetiere (Rodentia)

Hörnchen (Sciuridae)

Europäisches Eichhörnchen

écureuil européen

Sciurus vulgaris Linné, 1758

Ref.: EC, MC, MM.

Bilche (Gliridae)

Haselmaus

muscardin

Muscardinus avellanarius (Linné, 1758)

Ref.: JMG.

Hasenartige (Lagomorpha)

Echte Hasen (Leporidae)

Feldhase

lièvre

Lepus europaeus (Pallas, 1778)

Ref.: EC, JG, MC, MM.

Insektenfresser (Insectivora)

Igel (Erinaceidae)

Baunbrustigel

hérisson

Erinaceus europaeus Linné, 1758

Ref.: EC, MC, MM.

Raubtiere (Carnivora)

Hundartige (Canidae)

Rotfuchs

renard

Vulpes vulpes Linné, 1758

Ref. EC, JG, MC.

Marder (Mustelidae)

Europäischer Dachs

blaireau

Meles meles Linné, 1758

Ref.: EC, JG, MC, MM.

Paarhufer (Artiodactyla)

Echte Schweine (Suidae)

Wildschwein

sanglier

Sus scrofa Linné, 1758

Ref.: EC, JG, MC.

Hirsche (Cervidae)

Europäisches Reh

chevreuil

Capreolus capreolus Linné, 1758

Ref.: EC, JG, JGM, MC, MM.

Danksagung

Ich danke allen oben genannten Kollegen und besonders dem Jagdpächter Jacques Goedert für ihre Aufmerksamkeit und das Überlassen der Daten.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Please check our internet site <http://www.mnhn.lu> for the latest version of these instructions!

Scope

FERRANTIA is a series of monographic works (20-250 pages in final layout) dealing with life and earth sciences, preferably related in some way or other to the Grand-Duchy of Luxembourg.

It publishes original results of botanical, zoological, ecological, geological, mineralogical, paleontological, geophysical and astrophysical research and related fields.

A complete issue of FERRANTIA may be devoted to several papers on a single topic as the responsibility of an invited editor.

Copyright

The submission of a manuscript to FERRANTIA implies that the paper must not have been accepted for publication or be under consideration elsewhere.

Copyright of a published paper, including illustrations, becomes the property of the publisher. Requests to reproduce material from FERRANTIA should be addressed to the editor.

Reviewing

Articles submitted for publication are reviewed by the editorial board and by one or two referees. The final decision on acceptance or rejection of the manuscript is taken by the editorial board. Manuscripts not prepared according to the following instructions to authors will be returned for correction prior to review.

Nomenclature

Papers with a systematic content should strictly follow the International Codes of Nomenclature.

Specimens

We recommend that the authors should deposit at least a part of the type material in the MNHN collections.

Publication dates

FERRANTIA pays special attention to publication dates, which are always specified to the day of publication.

Manuscripts

Manuscripts, without limitation of the number of pages, must conform strictly to the instructions to authors, and should be sent to the Editor:

FERRANTIA

Travaux scientifiques du Musée national d'histoire naturelle de Luxembourg

25, rue Munster

L-2160 Luxembourg

Format

Manuscripts must be submitted as paper copy in triplicate in A4 format, preferably double-spaced, with margins of at least 3 cm and all pages numbered.

If possible, an electronic version of the text may also be sent as unformatted Word document (PC or MAC) (font Times New Roman, 10 pt). Tables (Word, Excel) and figures (300 dpi in the page size of the journal) may also be sent electronically.

Structure

Papers are to be written in simple, correct and concise French, German or English. They should be organized as follows:

- a brief title (should not include the name of new taxa);
- a suggested running head (no more than 50 characters);
- name(s) and first name(s) of author(s), followed by their full address(es) and, if possible, e-mail or fax number;
- abstracts in English, French and German, each 200-800 words long; new taxa names should be included in the abstract; the abstract should be precise and descriptive, in order to be reproduced as such in data bases; avoid vague sentences such as "three new species are described" or "species are compared to species already known"; include precise differential characters;
- text of the article, in the following order: Introduction, Abbreviations used, Material and methods, Results and/or Observations, Discussion, Acknowledgements, References. The arrangement of the parts "Results/Observations" and "Discussion" may be modulated according to the length and subject of the article; very long papers may include a table of contents;
- for systematic descriptions, each description should follow the order: name of taxon with author and date, synonymy, type material, etymology, material examined, distribution, diagnosis and/or description, remarks.
- description of geological features should include type level, type horizon, type locality. This order may be

adapted according to the concerned groups: consult a recent issue of FERRANTIA;

- taxon names must be stated with author (and publication date, separated by a comma, where appropriate) at least once at the first mention. At subsequent mentions of the same taxon, or other taxa of the same genus, the genus name may be abbreviated (*Rosa canina* L. to *R. canina*).
- use n. sp., n. gen., n. fam., etc. for new taxa;
- use italicized words only for taxa of generic and sub-generic ranks;
- use lowercase characters for authority names
- references to illustrations and tables should be indicated as follows: (Fig. 1), (Fig. a, d), (Fig. 2a-d), (Figs 3; 6), (Figs 3-5; Tab. 2); (Tab. 1); for German texts use Abb. instead of Fig.
- footnotes should not be used.

Tables and figures

Copies of all figures and tables should be included with the manuscript. They can be either included in the text at the correct locations with their legends or referenced in the text and included as annexes.

The editorial board will pay special attention to the quality and relevance of illustrations. Colored illustrations are accepted where appropriate and necessary.

Line drawings must be in Indian ink or high quality laser printouts; high contrast Photographs are required,

Illustrations can be grouped into composite plates the elements of which are identified by letters (a, b, c...). Plates are not placed at the end of the article: they will be considered as figures and numbered as such. Arrange figures to fit in one (70 x 200 mm) or two columns (144 x 200 mm) or one half page (144 x 100 mm). Letters, numbers, etc., for each figure, are to be indicated on an accompanying overlay, not on the original figure. They will be inserted by the printer. A scale bar is required for each figure, when appropriate. No diagram or table is to exceed one page; longer tables should be divided.

References

In main text, references to authors, in lower case, should be presented without comma before year, as follows: Smith (2001), Smith (2001, 2002), (Smith 2001), (Smith 2001; Jones 2002), (Smith & Jones 2003, 2005), (Smith, Jones & Johnson 2003), Smith (2001: 1; 2003: 5), Smith (2001: fig. 2).

References should be presented as follows, in alphabetical order. Do not abbreviate journal names:

Høeg J. T. & Lützen J. 1985. - Comparative morphology and phylogeny of the family Thompsoniidae (Cirripedia: Rhizocephala: Akentrogonida) with description of three new genera and seven new species. *Zoologica Scripta* 22: 363-386.

Marshall C. R. 1987. - Lungfish: phylogeny and parsimony, in Bernis W. E., Burggren W. W. & Kemp N. E. (eds), *The Biology and Evolution of Lungfishes*, *Journal of Morphology* 1: 151-152.

Röckel D., Korn W. & Kohn A. J. 1995. - *Manual of the Living Conidae*. Volume 1: Indo-Pacific Region. Christa Hemmen, Wiesbaden, 517 p.

Schwamer T. D. 1985. - Population structure of black tiger snakes, *Notechis ater niger*, on off-shore islands of South Australia: 35-46, in Grigg G., Shine R. & Ehmann H. (eds), *Biology of Australasian Frogs and Reptiles*. Surrey Beatty and Sons, Sydney.

Gerecke R. et al. 2005. - Die Fauna der Quellen und des hyporheischen Interstitials in Luxemburg unter besonderer Berücksichtigung der Milben (Acari), Muschelkrebse (Ostracoda) und Ruderfusskrebse (Copepoda). *Ferrantia* 41, Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg, 140 p.

Proofs and reprints

Proofs will be sent to the author (or the first author) for correction and must be returned within two weeks by priority air mail. Authors will receive twenty-five reprints free of charge; further reprints can be ordered at a charge indicated on a form supplied with the proofs.

Page layout of final publication

paper size	170 x 240 mm
page size	144 x 200 mm
number of columns	2
column width	70 mm
space between columns	4 mm
top margin	22 mm
bottom margin	18 mm
inside margin	15 mm
outside margin	11 mm

Fonts

Body text: Palatino linotype (serif), 9pt

Titles, legends, headers, footers: Trebuchet (sans-serif)

LISTE DES NUMÉROS PARUS À CETTE DATE:

Les volumes de la série FERRANTIA paraissent à intervalles non réguliers.

Travaux scientifiques du Musée national d'histoire naturelle (1981-1999)

- I Atlas provisoire des Insectes du Grand-Duché de Luxembourg. Lepidoptera. 1^{ère} partie (Rhopalocera, Hesperiiidae). Marc Meyer et Alphonse Pelles, 1981.
- II Nouvelles études paléontologiques et biostratigraphiques sur les Ammonites du Grand-Duché de Luxembourg, de la Province du Luxembourg et de la région Lorraine attenante. Pierre L. Maubeuge, 1984.
- III Revision of the recent Western Europe species of genus *Potamocypris* (Crustacea, Ostracoda). Part 1: Species with short swimming setae on the second antennae. Claude Meisch, 1984.
- IV Héteroptères du Grand-Duché de Luxembourg
1. *Psallus (Hyllopsallus) pseudoplatani* n. sp. (Miridae, Phylinae) et espèces apparentées. Léopold Reichling, 1984.
2. Quelques espèces peu connues, rares ou inattendues. Léopold Reichling, 1985.
- V La bryoflore du Grand-Duché de Luxembourg: taxons nouveaux, rares ou méconnus. Ph. De Zuttere, J. Werner et R. Schumacker, 1985.
- VI Revision of the recent Western Europe species of genus *Potamocypris* (Crustacea, Ostracoda). Part 2: Species with long swimming setae on the second antennae. Claude Meisch, 1985.
- VII Les Bryozoaires du Grand-Duché de Luxembourg et des régions limitrophes. Gaby Geimer et Jos. Massard, 1986.
- VIII Répartition et écologie des macrolichens épiphytiques dans le Grand-Duché de Luxembourg. Elisabeth Wagner-Schaber, 1987.
- IX La limite nord-orientale de l'aire de *Conopodium majus* (Gouan) Loret en Europe occidentale. Régine Fabri, 1987.
- X Epifaune et endofaune de *Liogryphaea arcuata* (Lamarck). Contribution à l'écologie des populations de *Liogryphaea arcuata* (Lamarck) dans le Sinémurien au NE du Bassin de Paris. Armand Hary, 1987.

- XI Liste rouge des Bryophytes du Grand-Duché de Luxembourg. Jean Werner, 1987.
- XII Relic stratified sress occurrences in the Oesling (Grand-Duchy of Luxembourg), approximate age and some fabric properties. Peter A. Riezebos, 1987.
- XIII Die Gastropodenfauna der "angulata-Zone" des Steinbruchs "Reckingerwald" bei Brouch. Hellmut Meier et Kurt Meiers, 1988.
- XIV Les lichens épiphytiques et leurs champignons lichénicoles (macrolichens exceptés) du Luxembourg. Paul Diederich, 1989.
- XV Liste annotée des Ostracodes actuels non-marins trouvés en France (Crustacea, Ostracoda). Claude Meisch, Karel Wouters et Koen Martens, 1989.
- XVI Atlas des lichens épiphytiques et de leurs champignons lichénicoles (macrolichens exceptés) du Luxembourg. Paul Diederich, 1990.
- XVII Beitrag zur Faunistik und Ökologie der Schmetterlinge im ehemaligen Erzabbaugebiet "Haardt" bei Düdelingen. Jos. Cungs, 1991.
- XVIII Moosflora und -Vegetation der Mesobrometen über Steinmergelkeuper im Luxemburger und im Bitburger Gutland. Jean Werner, 1992
- 19 Ostracoda. Nico W. Broodbakker, Koen Martens, Claude Meisch, Trajan K. Petkovski and Karel Wouters, 1993.
- 20 Les haies au Grand-Duché de Luxembourg. Konjev Desender, Didier Drugmand, Marc Moes, Claudio Walzberg, 1993.
- 21 Ecology and Vegetation of Mt Trikora, New Guinea (Irian Jaya / Indonesia). Jean-Marie Mangen, 1993.
- 22 A checklist of the recent non-marine ostracods (Crustacea, Ostracoda) from the inland waters of South America and adjacent islands. Koen Martens & Francis Behen, 1993.
- 23 Ostracoda. Claude Meisch, Roland Fuhrmann, Karel Wouters, Gabriele Beyer and Trajan Petrovski, 1996.
- 24 Die Moosflora des Luxemburger Oeslings. Jean Werner, 1996.
- 25 Atlas des ptéridophytes des régions lorraines et vosgiennes, avec les territoires adjacents, Georges Henri Parent, 1997.
- 26 Evaluation de la qualité des cours d'eau au Luxembourg en tant qu'habitat pour la loutre. Groupe Loutre Luxembourg, 1997.
- 27 Notes Paléontologiques et Biostratigraphiques sur le Grand Duché de Luxembourg et les régions voisines. Pierre Louis Maubeuge & Dominique Delsate, 1997.

- 28 Die Moosflora der Kleinen Luxemburger Schweiz (Müllertal). Florian Hans, 1998.
- 29 Etude sur les genres *Globorilusopsis* Maubeuge, 1994 et *Simoniceras* n. gen. du Lias Supérieur du Grand-Duché de Luxembourg (Calyptop-tomati-da). Pierre Louis Maubeuge, 1998.
- 30 L'Ichthyofaune du Toarcien luxembourgeois. Cadre général et catalogue statistique. Dominique Delsate, 1999.
- 31 Proceedings of the 3rd European Batdetector Workshop. 16-20 August 1996 Larochette (Lux.). Christine Harbusch & Jacques Pir (eds.), 1999.
- 32 Les collections paléontologiques du Musée national d'histoire naturelle de Luxembourg. Fossiles du Trias et du Jurassique. Dominique Delsate, Chris Duffin & Robi Weis, 1999.
- FERRANTIA (2002-)**
- 33 Die Fledermäuse Luxemburgs (Mammalia : Chiroptera). Christine Harbusch, Edmée Engel, Jacques Pir, 2002.
- 34 The Protura of Luxembourg. Andrzej Szeptycki, Norbert Stomp, Wanda M. Weiner, 2003.
- 35 Liste rouge des bryophytes du Luxembourg. Jean Werner, 2003.
- 36 Paléontologie au Luxembourg. Simone Guérin-Franiatte (éd.), 2003.
- 37 Verbreitungsatlas der Amphibien des Großherzogtums Luxemburg. Roland Proess (éd.), 2003.
- 38 Trois études sur la Zone Rouge de Verdun. I. Héropéofaune. II. La diversité floristique. III. Les sites d'intérêt botanique et zoologique. Georges H. Parent, 2004.
- 39 Verbreitungsatlas der Heuschrecken des Großherzogtums Luxemburg. Roland Proess, 2004.
- 40 Les macrolichens de Belgique, du Luxembourg et du nord de la France - Clés de détermination. E. Sérusiaux, P. Diederich & J. Lambinon, 2004.
- 41 Die Fauna der Quellen und des hyporheischen Interstitials in Luxemburg unter besonderer Berücksichtigung der Milben (Acari), Muschelkrebse (Ostracoda) und Ruderfusskrebse (Copepoda). Reinhard Gerecke, Fabio Stoch, Claude Meisch, Isabel Schrankel, 2005.
- 42 Red List of the Vascular Plants of Luxembourg. Guy Colling, 2005.
- 43 Contribution à la climatologie du Luxembourg. Analyses historiques, scénarios futurs. Christian Ries (éd.), 2005.
- 44 Sandstone Landscapes in Europe - Past, Present and Future. Proceedings of the 2nd International Conference on Sandstone Landscapes. Vianden (Luxembourg) 25-28.05.2005. Christian Ries & Yves Krippel (Editors), 2005.
- 45 Additions et corrections au catalogue des plantes vasculaires de l'arrondissement de Montmédy. Etude sur l'évolution séculaire de la flore. Georges H. Parent, 2006.
- 46 Beiträge zur Paläontologie de Unterdevons Luxemburgs (1). Christian Franke (Hrsg.), 2006.
- 47 Verbreitungsatlas der Libellen des Großherzogtums Luxemburg. Roland Proess, 2006.
- 48 Les Hêtres tortillards, *Fagus sylvatica* L. var. *tortuosa* Pépin, de Lorraine, dans leur contexte européen. Georges H. Parent, 2006.
- 49 Inventaire minéralogique du Luxembourg - Stolzembourg, Schimpach, Goesdorf. Simon Philippo (éd.), 2007.
- 50 Inventaire de la biodiversité dans la forêt "Schnellert" (Commune de Berdorf) - Erfassung der Biodiversität im Waldgebiet "Schnellert" (Gemeinde Berdorf). Marc Meyer & Evelyne Carrières (éds.), 2007.

Envoyez votre commande aux adresses indiquées à la page 2 de la couverture.
