

Die Nacktschneckengesellschaften in NW-Deutschland
(Gastropoda: Milacidae, Boettgerillidae, Limacidae,
Agriolimacidae, Arionidae):
ein Ergebnis der NRW-Kartierung

Heike Kappes, Antwerpen & Hajo Kobialka, Höxter

Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung liefert Informationen zur inter-spezifischen Assoziation von Nacktschneckenarten auf der Basis einer regionalen Erhebung. Die meisten Daten stammen aus den letzten zehn Jahren. Insgesamt wurden in dem Bundesland Nordrhein-Westfalen 25 Nacktschneckenarten nachgewiesen. Eine grobe Klassifizierung, die über zwei Charakterarten erfolgte, resultierte in drei Gruppen. Diese Gruppen entsprechen den Habitatspräferenzen. Arten, die regelmäßig mit *Arion rufus* vergesellschaftet sind, kommen vor allem in geschlossenen Wäldern und im Halboffenland vor, Arten die regelmäßig mit *Arion lusitanicus* angetroffen werden, präferieren das Offenland und das Halboffenland, und die intermediäre Gruppe bewohnt entweder nur das Halboffenland, oder aber alle drei Lebensraumtypen. Diese Beziehungen gelten mit Ausnahme einer seltenen Art, *Deroceras agreste*. Diese wurde über die Charakterarten als intermediär klassifiziert, aber bislang nur im Offenland angetroffen. Dieses anscheinend konträre Ergebnis ist das Produkt eines rezenten Artenwechsels in den Offenlandhabitaten. In einigen Fundstellen kam *Deroceras agreste* noch zusammen mit *Arion rufus* vor, wohingegen sich in anderen Fundstellen die invasive Art *Arion lusitanicus* bereits etabliert hatte. In den letzten Jahrzehnten hat *Arion rufus* fast alle seine Vorkommen im Offenland eingebüßt. Heute ist er überwiegend auf geschlossene Wälder beschränkt, die anscheinend nicht von *Arion lusitanicus* eingenommen werden.

Summary: Slug assemblages in NW Germany (Gastropoda: Milacidae, Boettgerillidae, Limacidae, Agriolimacidae, Arionidae): a result of the mapping survey of Northrhine-Westphalia

This survey provides information on inter-specific associations of slugs on a regional data base. Most of the data originate from the last ten years. In total, 25 slug species are known from the federal state Northrhine-Westphalia, Germany. A rough classification using two character species resulted in three groups. These groups correspond to habitat preferences, i.e. species that are regularly found together with *Arion rufus* usually occur in close-canopy forests and mid-successional stages, species that are regularly found together with *Arion lusitanicus* prefer open habitats to mid-successional stages, and the intermediate group inhabits either only mid-successional stages, or all habitat types. This relation held true with the exception of one rare species, *Deroceras agreste*. This species was classified as intermediate based on the character species, but so far was only found in open habitats. This

seemingly conflicting result is the outcome of a recent species turnover in open habitats. In some of the sites, *Deroceras agreste* still co-occurred with *Arion rufus*, whereas in others the invasive species *Arion lusitanicus* had already established. In the last decades, *Arion rufus* has lost almost all sites in open habitats. Nowadays, it is mainly restricted to close-canopy forests that seem not to be invaded by *Arion lusitanicus*.

Einleitung

Auch wenn sich die Wahrnehmung gehäuseloser Schnecken in der nicht spezialisierten Öffentlichkeit auf ein oder zwei oftmals unbeliebte Vertreter der Gruppe reduziert, sind Nacktschnecken ziemlich formenreich und können durchaus eine gewisse Faszination ausüben. Dies bestätigten die zahlreichen durchaus positiven Reaktionen von Presse und Öffentlichkeit auf den Tigerschneigel als "Weichtier des Jahres 2005". In der Regel herrschen augenscheinliche Unterschiede zwischen den Arten vor, beispielsweise in Größe, Zeichnung und Färbung (WIKTOR 1973, KERNEY et al. 1983, FALKNER 1990). Die Arten unterscheiden sich jedoch auch in Feuchtebedürfnis und Verhalten zur Verdunstungsreduktion (PRIOR 1985, WAITE 1987, WELSFORD et al. 1990), Ernährungspräferenz (z. B. FRÖMMING 1954), vertikaler Lebensraumausnutzung (z. B. CORSMANN 1989, 1990), sowie tageszeitlicher und jahreszeitlicher Aktivitäts- bzw. Entwicklungsphase (z. B. BARNES & WEIL 1949, SKUIJENÈ 2003). Die Fähigkeit, aufgrund der fehlenden Schale auch in kleinste Ritzen vorzudringen und so vor allzu starker Verdunstung geschützt trockenere Zeiten zu überstehen, wird als evolutionärer Vorteil der Nacktschnecken gesehen (HAUSDORF 2001).

Ähnlich wie in der oben erwähnten allgemeinen Wahrnehmung gibt es auch im wissenschaftlichen Bereich Schwerpunkte in der Erforschung, oder doch zumindest in der Publikationstätigkeit. Auch hier liegt der Fokus auf einigen wenigen Arten und Artenkomplexen, die synanthrop vorkommen und im landwirtschaftlichen und gärtnerischen Bereich Schaden anrichten können (Abb. 1). Traditionell stehen hierbei Untersuchungen zur (Fraß-)Aktivität im Vordergrund, wobei Umweltbedingungen wie Feuchtigkeit, sowie Änderungen der Lichtintensität und/oder Temperatur als Auslöser für die Aktivität identifiziert wurden (z. B. DANTON 1954, WEBLEY 1964, DAXL 1969, ROLLO 1991, GRIMM & SCHAUUBERGER 2002). Erst neuerdings wird die Rolle des Nacktschneckenfraßes für den langfristigen Erhalt der Diversität der Vegetation anerkannt (BUSCHMANN et al. 2005, MOORE 2005).

Neben der Konzentration auf einige wenige Arten ist auffällig, dass die Erhebung von Datensätzen zur Vergesellschaftung in der Regel lokal erfolgt. Auf regionaler Ebene ist die Arbeit zu dem Einfluss der Waldnutzung auf Nacktschnecken des rheinischen Mittelgebirges und angrenzender Teilgebiete der Kölner Bucht zu nennen (KAPPES 2006); die Datensätze dieser Publikation sind in die hier vorgelegte Arbeit mit eingeflossen. Der geographische Rahmen der nachfolgenden Arbeit umspannt sowohl einen Teil des Mittelgebirges, als auch einen Ausschnitt des NW-

europäischen Tieflands. Die Daten stammen zudem aus unterschiedlichsten Habitaten und beziehen Offenlandbiotope mit ein. Die vorliegende Arbeit schließt damit auf der Ebene der Analyse überregionaler Datensätze eine Lücke.

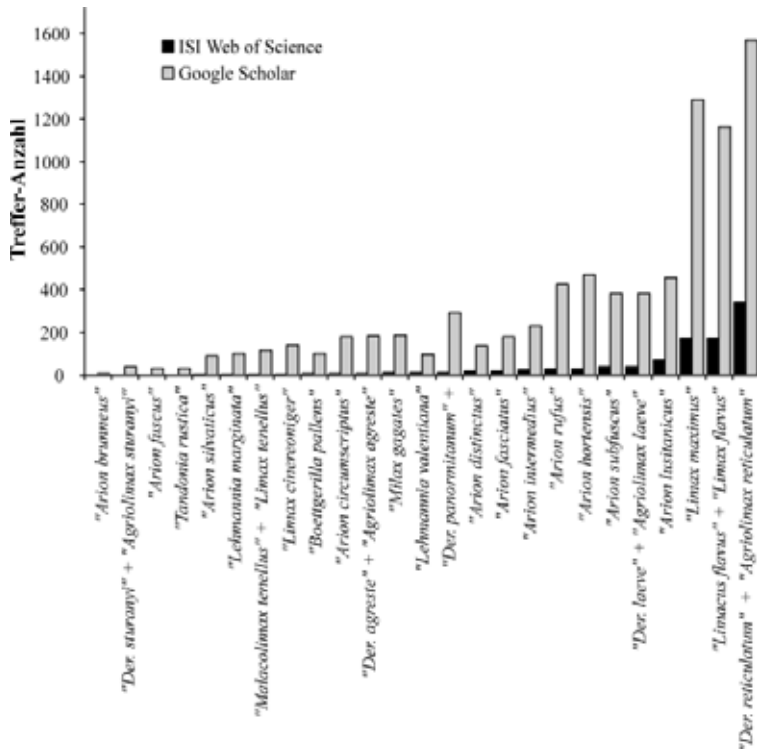


Abb. 1: Anzahl der mit den Artnamen der in NRW nachgewiesenen Nacktschneckenarten erzielten Treffer in der wissenschaftlichen Literatur-Datenbank ISI Web of Science und in Google Scholar. Die Reihung erfolgte nach den Treffern in der erstgenannten Datenbank. *Der.* in der Grafik = *Deroceras* in der Recherche; "*Deroceras panormitanum*" + = "*Deroceras panormitanum*" + "*Agriolimax panormitanum*" + "*Agriolimax caruanae*" + "*Deroceras caruanae*". Taxonomische Änderungen sind weitgehend unberücksichtigt, so sind beispielsweise die meisten Treffer für *Arion subfuscus* lediglich dem *Arion fuscus*-Komplex zuzuordnen.

Material und Methoden

Stand der Erfassung: Seit der Gründung des Arbeitskreises zur Kartierung und zum Schutz der Mollusken in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2000 wurden alle verfügbaren Literaturstellen mit molluskenkundlichen Angaben dieser Region (JUNGBLUTH et al. 1990, BECKMANN & KOBIALKA 2002, sowie weitere Nachträge unter www.mollusken-nrw.de) ausgewertet und im Rahmen einer Rasterkartierung weite Teile dieses Bundeslandes intensiv untersucht.

In Nordrhein-Westfalen kommen 25 Nacktschneckenarten gesichert vor. Besonders im Niederrheingebiet sind jedoch weitere Arten zu erwarten, die bislang bereits in Belgien und in den Niederlanden angetroffen wurden. Nachstehend sind die 25 Arten gelistet. In der Systematik und Nomenklatur folgen wir im Wesentlichen FALKNER et al. (2001). Hinsichtlich *Arion brunneus* folgen wir FALKNER et al. (2002). Die deutschen Namen wurden der Publikation von JUNGBLUTH & VON KNORRE (2008) entnommen.

Milacidae ELLIS 1926

Milax gagates (DRAPARNAUD 1801) - Dunkler Kielschneigel

Tandonia rustica (MILLET 1843) - Großer Kielschneigel

Boettgerillidae VAN GOETHEM 1972

Boettgerilla pallens SIMROTH 1912 - Wurmschnecke

Limacidae LARMARCK 1801

Limax cinereoniger WOLF 1803 - Schwarzer Schneigel

Limax maximus LINNAEUS 1758 - Tigerschneigel

Limacus flavus (LINNAEUS 1758) - Bierschneigel

Malacolimax tenellus (O. F. MÜLLER 1774) - Pilzschneigel

Lehmannia marginata (O. F. MÜLLER 1774) - Baumschneigel

Lehmannia valentiana (A. FÉRUSSAC 1822) - Gewächshausschneigel

Agriolimacidae H. WAGNER 1935

Deroceras laeve (O. F. MÜLLER 1774) - Wasserschneigel

Deroceras sturanyi (SIMROTH 1894) - Hammerschneigel

Deroceras panormitanum (LESSONA & POLLONERA 1882) - Mittelmeer-Ackerschnecke

Deroceras reticulatum (O. F. MÜLLER 1774) - Genetzte Ackerschnecke

Deroceras agreste (LINNAEUS 1758) - Einfarbige Ackerschnecke

Arionidae GRAY 1840

Arion (Arion) rufus (LINNAEUS 1758) - Rote Wegschnecke

Arion (Arion) lusitanicus J. MABILLE 1868 - Spanische Wegschnecke

Arion (Mesarion) subfuscus (DRAPARNAUD 1805) - Hellbraune Wegschnecke

Arion (Mesarion) fuscus (O. F. MÜLLER, 1774) - Braune Wegschnecke

Arion (Mesarion) brunneus LEHMANN 1862 - Moor-Wegschnecke

Arion (Carinarion) circumscriptus JOHNSTON 1828 - Graue Wegschnecke

Arion (Carinarion) fasciatus (NILSSON 1823) - Gelbstreifige Wegschnecke

Arion (Carinarion) silvaticus LOHMANDER 1937 - Wald-Wegschnecke
Arion (Kobeltia) hortensis A. FÉRUSAC 1819 - Garten-Wegschnecke
Arion (Kobeltia) distinctus J. MABILLE 1868 - Gemeine Wegschnecke
Arion (Kobeltia) intermedius (NORMAND 1852) - Kleine Wegschnecke

Das bislang festgestellte maximale Artenreichtum auf der Ebene des Blatttrasters der Topographischen Karte 1:25.000 liegt bei 20 bis 21 Nacktschneckenarten (Abb. 2). Aufgrund der bislang gewonnenen Kartierungserfahrungen sind in allen Landesteilen mindestens 12 Nacktschneckenarten pro Messtischblatt (entspricht ca. 125 km²) zu erwarten. Hierfür sind in allen geeigneten Habitaten neben geeigneten oberirdischen Verstecken auch Bodenproben zu untersuchen und eventuell Fallen zu gebrauchen (z. B. STEPHENSON 1967, HUNTER 1968).

Gegenüber den Erwartungen ist der Erfassungsgrad in den Naturräumen Westfälische Bucht und Westfälisches Tiefland defizitär. Diese Defizite beruhen z.T. auf methodischen Problemen, da die Gebiete vor allem während der trocken-heißen Sommer 2003 und 2006 begangen wurden. Während trocken-heiße Wetterperioden sind Nacktschnecken kaum an der Oberfläche aktiv. Die Nacktschneckenfauna der Naturräume Niederrheinisches Tiefland, Kölner Bucht, Eifel, Süderbergland und Weserbergland ist hingegen überwiegend gut bis sehr gut untersucht (Abb. 2).

Verwendete Daten: Für die 25 Nacktschneckenarten sind 11.622 Einzelbeobachtungen in der Datenbank erfasst worden (Stand: 20.08.2008). Zusätzlich liegen weitere Daten zu nicht sicher bestimmten Arten vor: *Arion fuscus/subfuscus brunneus*-Komplex (584 Datensätze), *Arion distinctus/hortensis*-Komplex (332 Datensätze), *Arion circumscriptus/silvaticus/fasciatus*-Komplex (310 Datensätze), *Deroceras reticulatum/agreste*-Komplex (139 Datensätze), *Arion rufus/lusitanicus*-Komplex (46 Datensätze). Die Bestimmung der Arten dieser Komplexe ist mit Ausnahme des Artenpaares *Arion rufus/Arion lusitanicus* bei Jungtieren diffizil bzw. muss bei (sub-)adulten Individuen nach anatomischen Merkmalen erfolgen. Diese Funde bleiben unberücksichtigt. Bei 7.297 Datensätzen wurde das Vorkommen der jeweiligen Art mit mindestens einer weiteren Nacktschneckenart mitgeteilt. Diese Daten bilden die Grundlage für die Ermittlung der Vergesellschaftung.

Eine statistische Auswertung der besiedelten Lebensräume war nicht möglich, da in der Datenbank immer die Angabe der Beobachter - im Sinne eines Primärzitates - eingegeben wird und kein standardisierter Biototypenschlüssel für die Kartierer vorgegeben ist. In der Datenbank sind inzwischen 540 verschiedene „Primärzitate“ hinterlegt. Aus diesem Grund basieren die Angaben zu den besiedelten Biotopen in dieser Arbeit ausschließlich auf eigenen Beobachtungen.

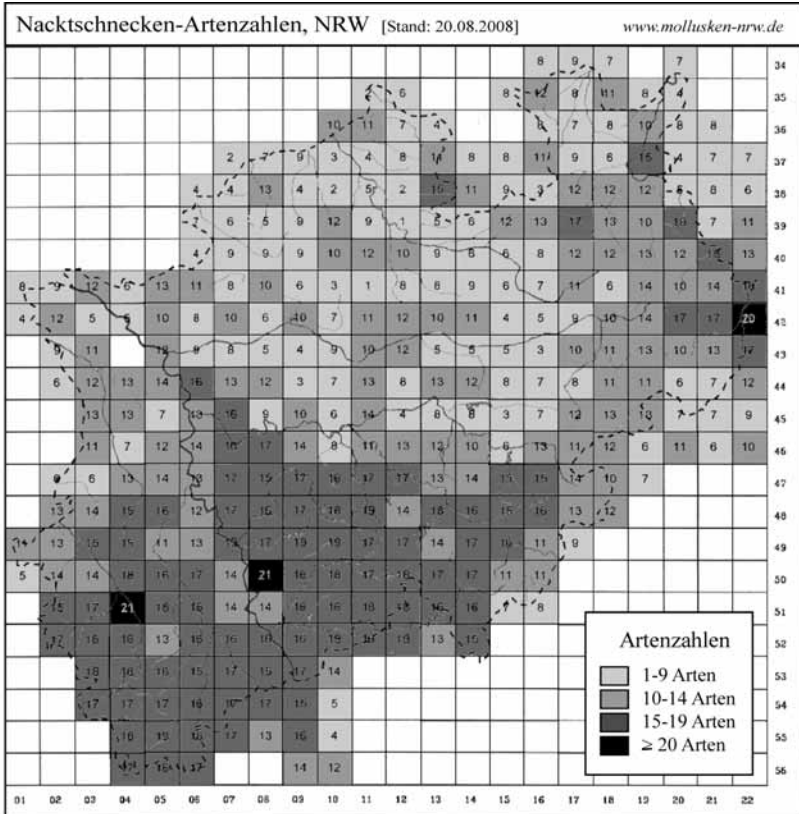


Abb. 2: Artenzahlkarte der Nacktschnecken im Bereich von Nordrhein-Westfalen (numerisch, zur Übersicht in Graustufung: 1-9 Arten = hellgrau, 10-14 Arten = mittelgrau, 15-19 Arten = dunkelgrau, ≥ 20 Arten = schwarz) auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000.

Statistische Verfahren: Die prozentuale Vergesellschaftung wurde aus denjenigen Datensätzen berechnet, in denen neben der jeweils analysierten Art eine weitere Art gemeldet wurde. Für die Darstellung der Vergesellschaftung wurden mittels des Bray-Curtis-Verfahrens Ähnlichkeitsmatrizen berechnet. Hierfür wurden die prozentualen Angaben $x^{0.5}$ -transformiert. Die Matrix der Ähnlichkeiten in der Vergesellschaftung wurde in einem ersten Schritt über eine multidimensionale Skalierung (MDS) auf zwei Dimensionen reduziert, d.h. die Darstellung erfolgt in Form eines x-y-Diagramms. Hierbei kommen Arten mit einer ähnlichen Vergesellschaftung mit anderen Arten näher beieinander zu liegen, als Arten mit unähnlicher Vergesellschaftung. Die Distanz zwischen den Punkten repräsentiert folglich eine Art synöko-

logischer Distanz. Die Güte der Wiedergabe der Ähnlichkeitsmatrix wird über den Stress-Wert gemessen. Je kleiner der Stress-Wert, desto besser stimmt die zweidimensionale Darstellung mit der multidimensionalen Matrix der Beobachtungswerte überein. In einem weiteren Schritt wurde aus der Matrix ein Cluster-Dendrogramm erstellt. Die Knotenpunkte wurden mittels des Average-linkage-Verfahrens errechnet. Diese Darstellung erlaubt über die Lage der Verzweigungen zusätzliche Aussagen zur multidimensionalen Skalierung. Über die Ähnlichkeiten in der Vergesellschaftung lassen sich Ähnlichkeiten in den Präferenzen für Makrohabitate abschätzen. Die Analysen wurden mit PRIMER 5 (Primer-E Ltd., Plymouth, UK) durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

Vergesellschaftung: Die Vergesellschaftung der 25 in Nordrhein-Westfalen nachgewiesenen Nacktschneckenarten ist in Tabelle 1 dargestellt. Die beiden für eine Gruppenbildung ausgewählten Trennarten *Arion rufus* und *Arion lusitanicus* sind grau unterlegt hervorgehoben.

Grobe Klassifikation der Vergesellschaftung: Die Vergesellschaftungen dieser 25 Nacktschneckenarten untereinander (Tab. 1) erlaubt eine grobe Klassifizierung in vier Gruppen:

- (1) *Arion rufus*-Vergesellschaftung, in der die Arten in > 50 % der Fälle mit *Arion rufus*, aber < 25 % der Fälle mit *Arion lusitanicus* zusammen angetroffen wurden; diese Gruppe umfasst Arten, die Wälder bewohnen (*Arion rufus*, *Arion subfuscus*, *Arion silvaticus*, *Malacolimax tenellus*, *Lehmannia marginata*, *Limax cinereoniger*, *Tandonia rustica*);
- (2) *Arion lusitanicus*-Vergesellschaftung, in der die Arten in > 50 % der Fälle zusammen mit *Arion lusitanicus* auftraten; diese Gruppe umfasst Arten des agrarisch geprägten Offenlandes und andere Kulturbiotopie (*Arion lusitanicus*, *Arion fasciatus*, *Arion hortensis*, *Arion distinctus*, *Deroceras reticulatum*, *Deroceras panormitanum*, *Lehmannia valentiana*, *Milax gagates*);
- (3) eine intermediäre Gruppe von Arten, die in < 50 % der Fälle mit *Arion rufus* und in < 50 % der Fälle mit *Arion lusitanicus* vergesellschaftet festgestellt wurden (*Arion fuscus*, *Arion circumscriptus*, *Arion intermedius*, *Deroceras laeve*, *Deroceras agreste*, *Limax maximus*, *Boettgerilla pallens*);
- (4) eine Gruppe mit drei nicht klassifizierbaren Arten, die als datendefizitär anzusprechen sind (<< 10 Meldungen einer weiteren Art; *Arion brunneus*, *Deroceras sturanyi*, *Limacus flavus*).

Tab. 1: Prozentuale Anteile der Anzahl der Vergesellschaftungsfälle, berechnet aus denjenigen Datensätzen (n), in denen neben der jeweils analysierten Art eine weitere Art gemeldet wurde. Die beiden Trennarten *Arion rufus* und *Arion lusitanicus* sind hervorgehoben.

Grafische Analyse der Vergesellschaftungs-Matrix: Die Gruppen der obenstehend dargestellten Klassifizierung lassen sich im MDS-Diagramm entsprechend wieder finden (Abb. 3). Hierbei deutet sich aufgrund der Nähe des zur intermediären Gruppe gehörigen *Deroceras laeve* zu der Gruppe der mit *Arion lusitanicus* vergesellschafteten Arten eine Sonderstellung dieser Art an. Tatsächlich weist sie in 49,2% der Fälle eine Vergesellschaftung mit *Arion lusitanicus* auf und findet sich mit den meisten Arten der Gruppe 1 nur selten assoziiert (Tab. 1).

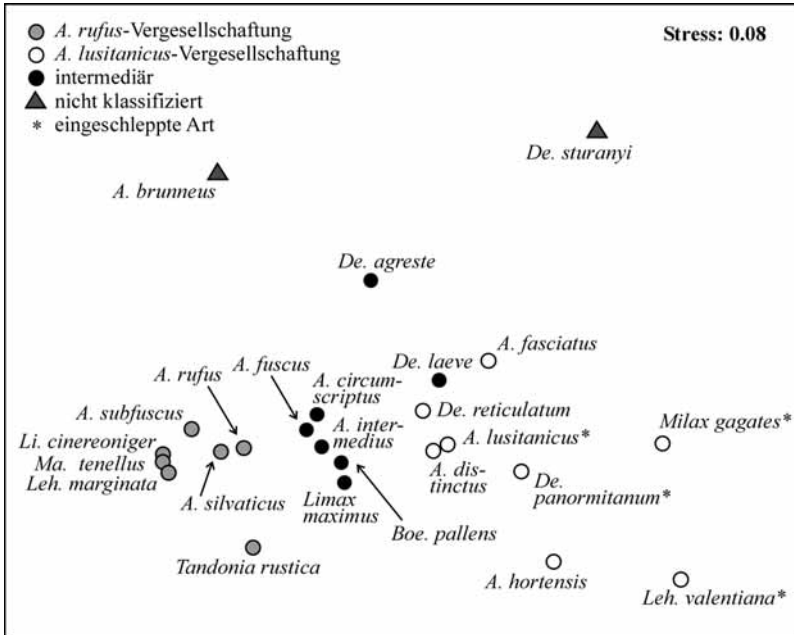


Abb. 3: Grafische Darstellung der nicht-metrischen multidimensionalen Skalierung, basierend auf den Bray-Curtis-Ähnlichkeiten der $x^{0.5}$ -transformierten prozentualen Vergesellschaftung. Je näher zwei Arten beieinander liegen, desto ähnlicher ist ihre Vergesellschaftung mit anderen Arten. Zur Vergesellschaftungs-Klassifizierung nach Trennarten vergleiche Tabelle 1. Abkürzungen der Gattungsnamen: A.: *Arion*, De.: *Deroceras*, Boe.: *Boettgerilla*, Li.: *Limax*, Leh.: *Lehmannia*. Ma.: *Malacolimax*.

Deroceras laeve weist allerdings eine Affinität zu der Gruppe der mit *Arion lusitanicus* vergesellschafteten Arten auf, wie im Cluster-Diagramm (Abb. 4) zu erkennen ist. Hierbei wird allerdings auch die besondere Stellung weiterer Arten deutlich. Beispielsweise ist der überwiegende Teil der intermediären Gruppe enger mit den waldbewohnenden Arten assoziiert, als mit der Gruppe des Offenlandes. Eine Ausnahme stellt *Deroceras agreste* dar, welches im Cluster-Diagramm ganz basal in die Gruppe der Offenlandarten integriert erscheint.

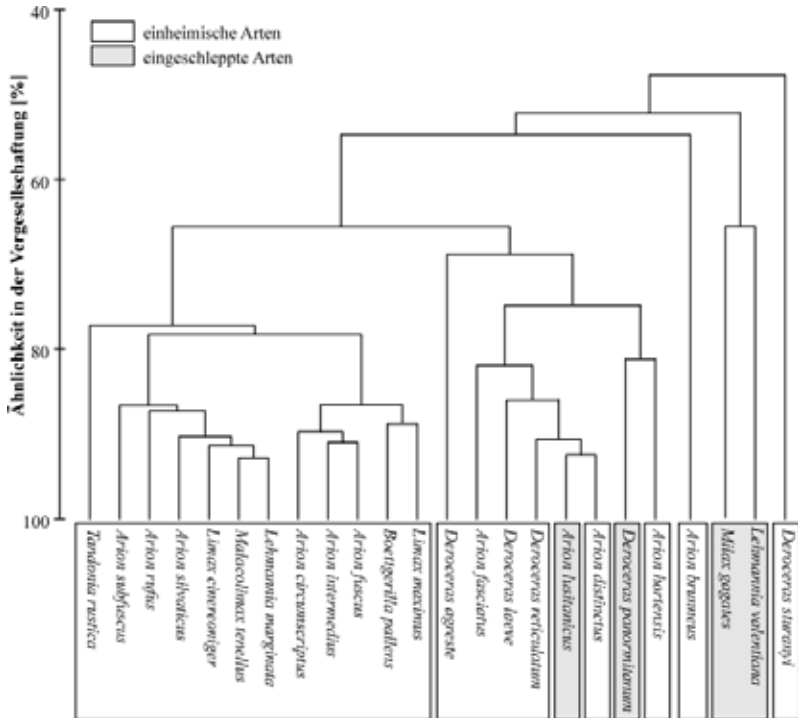


Abb. 4: Average-linkage-Dendrogramm, basierend auf den Bray-Curtis-Ähnlichkeiten der $x^{-0.5}$ -transformierten prozentualen Vergesellschaftung.

Die Vergesellschaftung von *Arion lusitanicus* weist eine große Ähnlichkeit mit derjenigen von *Arion distinctus* auf (Abb. 4), und obwohl erstere nur in gut 44 % der Fälle zusammen mit letzterer angetroffen wurde, ist davon auszugehen, dass sie exakt die gleichen Habitate besiedeln. Bemerkenswert, geradezu suggestiv, erscheint zudem die synökologische Nähe von *Arion hortensis* zu der eingeschleppten Art *Deroceras panormitanum* in Abbildung 4, und die Position von *Arion hortensis* in Relation zu den vier eingeschleppten Arten in Abbildung 3. *Arion hortensis* hat einen atlantischen Verbreitungsschwerpunkt und wird erst in neuerer Zeit vermehrt im Westen von NRW nachgewiesen. Dieses Verbreitungsmuster ähnelt demjenigen anderer nicht indigener Arten wie *Deroceras panormitanum*, *Milax gagates* und – in beschränktem Umfang – *Lehmannia valentiana*.

Besiedelte Biotoptypen: Auf den folgenden beiden Seiten werden die Beobachtungen der Autoren zu den durch die Nacktschnecken besiedelten Biotoptypen dar-

gestellt (Tab. 2). Die Tabellen beruhen nicht auf systematischen Untersuchungen in allen Biotoptypen, geben jedoch erstmals einen dokumentierten Überblick für das Bearbeitungsgebiet (NRW und direkt angrenzende Bereiche). Die Tabellen dienen damit eher einer groben Charakterisierung des Artenspektrums in den Biotopen. Sie erheben daher auch nicht den Anspruch auf Vollständigkeit, sondern sollen als Anregung für gezielte Untersuchungen insbesondere selten begangener Biotoptypen wie Gesteinsflure oder landwirtschaftlich/gartenbaulich genutzte Flächen dienen.

Auffällig sind die extremen Unterschiede im Artenreichtum, der zwischen 1 und 18 Arten liegt. Linienhafte oder kleinräumige Biotoptypen (beispielsweise Erlen- und Eschenwald in Auen und Quellbereichen, Uferstaudenfluren, halbruderale Gras- und Staudenfluren) sind zwar in der Summe aller Aufnahmen artenreich, werden aber im Einzelfall durch das Artenspektrum des Umfeldes geprägt.

Die zahlreichen Beobachtungen in verschiedensten Biotoptypen lassen eine Zusammenfassung sinnvoll erscheinen. Hierfür wurden die Fundstellen in die Kategorien "geschlossene Wälder", "Halboffenland" im weiteren Sinne und "Offenland" gestellt (Tab. 3).

Grobe Klassifikation der besiedelten Biotoptypen: Die Verteilung der 25 in Nordrhein-Westfalen nachgewiesenen Nacktschneckenarten auf die Sukzessionsstadien (Tab. 3) erlaubt eine grobe Klassifizierung in sechs Gruppen:

- (1) Die Waldgruppe: Zu dieser Gruppe gehören *Tandonia rustica*, *Limax cinereoniger*, *Malacolimax tenellus* und *Lehmannia marginata*, die in Nordrhein-Westfalen nur in Wäldern beobachtet wurden.
- (2) Die Wald- und Halboffenlandgruppe: Diese Gruppe umfasst mit *Arion rufus*, *Arion subfuscus* und *Arion silvaticus* Arten, die nur in feuchten Habitaten (*Arion silvaticus*), in Waldnähe (*Arion subfuscus*) oder in reichhaltig strukturierten Habitaten (*Limax maximus*) etwas ins Offenland vordringen.
- (3) Die Wald-, Halboffenland und Offenlandgruppe: Die Arten dieser Gruppe vermögen in der gesamten Spannbreite der Landschaftstypen vorzukommen. Es sind die fünf Arten *Boettgerilla pallens*, *Deroceras laeve*, *Arion fuscus*, *Arion circumscriptus*, und *Arion intermedius*.
- (4) Die Halboffenland- und Offenlandgruppe: Diese Gruppe umfasst sechs Arten, die in gestörte Wälder vordringen können, aber in großflächigen geschlossenen Waldgebieten fehlen. Hierbei handelt es sich um *Arion lusitanicus*, *Arion fasciatus*, *Arion distinctus*, *Arion hortensis*, *Deroceras reticulatum* und *Deroceras panormitanum*.
- (5) Die Offenlandgruppe: Zu dieser Gruppe gehören die Arten *Limacus flavus*, *Milax gagates*, *Lehmannia valentiana*, *Deroceras sturanyi*, *Deroceras agreste*. Zwei dieser Arten wurden in neuerer Zeit eingeschleppt (vgl. Abb. 3). Der Bierschneigel *Limacus flavus* soll schon seit früher historischer Zeit in Mitteleuropa eingebürgert worden sein (FALKNER 1990).

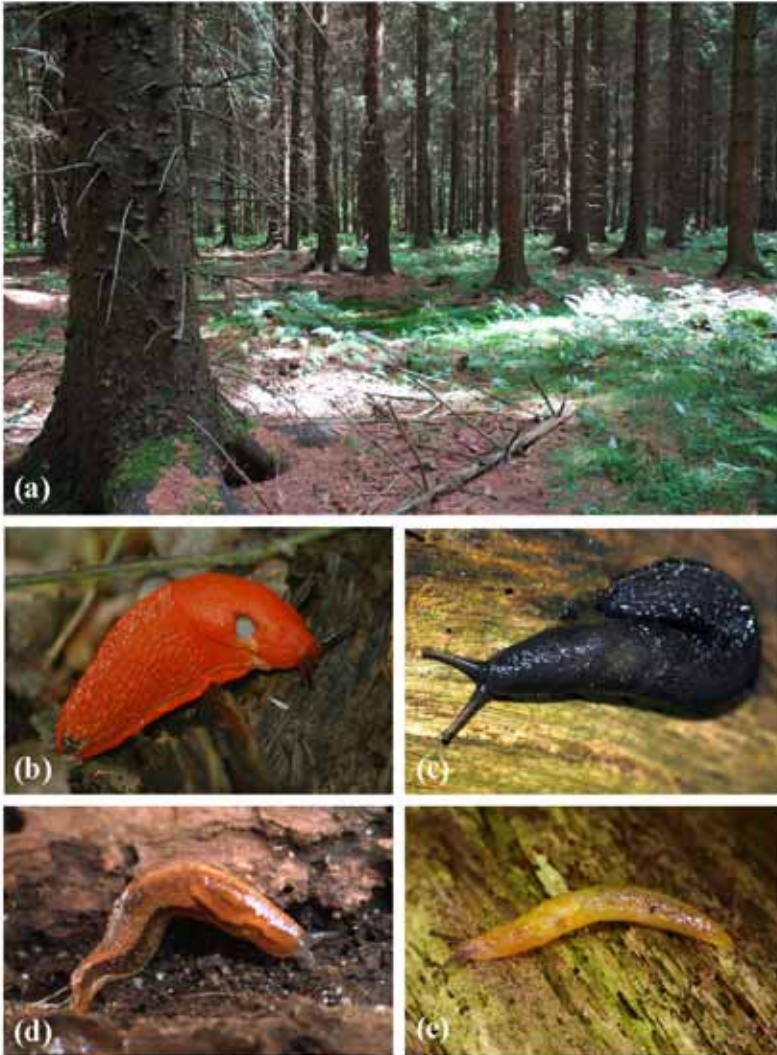
Tab. 3: Das Vorkommen der Arten in Habitaten unterschiedlicher Sukzessionsstadien bzw. Vegetationsbedeckung mit Angabe der Vergesellschaftungs-Gruppen. Der Begriff "Wald" bezieht sich hier ausschließlich auf geschlossene Bestände. X = Vorkommen, (X) = Nebenvorkommen bzw. aus Nachbarbiotopen einstrahlend, ^{1,2} = siehe Fußnote

Art	Wald	Halb-offenland	Offenland	Vergesellschaftung
<i>Tandonia rustica</i>	X			<i>Arion rufus</i>
<i>Limax cinereoniger</i>	X			<i>Arion rufus</i>
<i>Malacolimax tenellus</i>	X			<i>Arion rufus</i>
<i>Lehmannia marginata</i>	X			<i>Arion rufus</i>
<i>Arion silvaticus</i>	X	X	(X)	<i>Arion rufus</i>
<i>Arion rufus</i>	X	X	(X) ¹	<i>Arion rufus</i>
<i>Arion subfuscus</i>	X	X	(X)	<i>Arion rufus</i>
<i>Limax maximus</i>	X	X	(X)	intermediär
<i>Arion intermedius</i>	X	X	X	intermediär
<i>Boettgerilla pallens</i>	X	X	X	intermediär
<i>Deroceras laeve</i>	X	X	X	intermediär
<i>Arion fuscus</i>	X	X	X	intermediär
<i>Arion circumscriptus</i>	X	X	X	intermediär
<i>Arion distinctus</i>	(X)	X	X	<i>Arion lusitanicus</i>
<i>Deroceras reticulatum</i>	(X)	X	X	<i>Arion lusitanicus</i>
<i>Arion lusitanicus</i>	(X)	X	X	<i>Arion lusitanicus</i>
<i>Arion fasciatus</i>	(X)	X	X	<i>Arion lusitanicus</i>
<i>Deroceras panormitanum</i>		X	X	<i>Arion lusitanicus</i>
<i>Arion hortensis</i>		X	X	<i>Arion lusitanicus</i>
<i>Deroceras sturanyi</i>		(X)	X	nicht klassifiziert
<i>Milax gagates</i>			X	<i>Arion lusitanicus</i>
<i>Lehmannia valentiana</i>			X	<i>Arion lusitanicus</i>
<i>Deroceras agreste</i>			X	intermediär (?)
<i>Limacus flavus</i>			X	nicht klassifiziert
<i>Arion brunneus</i>	X ²		X ²	nicht klassifiziert

Anmerkungen zu Tabelle 3

¹ *Arion rufus* ist nach Literaturdaten im Offenland weit verbreitet gewesen. Aktuell konnte die Art im Flachland fast nur noch in Wäldern bzw. Wäldchen beobachtet werden. Aus diesem Grund wurde das aktuelle Vorkommen von *Arion rufus* im Offenland als Nebenvorkommen eingestuft. Seit geraumer Zeit wird vermutet, dass der Rückgang der heimischen *Arion rufus* im Offenland mit der Ausbreitung von *Arion lusitanicus* im Zusammenhang steht (WIESE 1985, FALKNER 1990, NOBLE & JONES 1996).

² Die Eigenständigkeit von *Arion brunneus* ist umstritten. Einige Forscher vermuten, dass es sich dabei um eine Farbmorphe von *Arion fuscus* handelt (z. B. WIKTOR 1973). Über den Artenkomplex von *Arion subfuscus* s.l. berichteten kürzlich KOBIALKA & KAPPES (2008).



Tafel 1: (a) **Fichtenforst** im Nationalpark Eifel (ca. 62-jährig), 600 m ü. NN, in Nähe Feuerwachturm / Wanderparkplatz Wahlerscheid, 14.08.2008, Foto: G. Jacobs (b) *Arion rufus* - Rote Wegschnecke, NP Eifel, im Linkfeld nördlich Heimbach, 12.08.2008, Foto: G. Jacobs (c) *Limax cinereoniger* - Schwarzer Schnegel, NP Eifel, im Linkfeld nördlich Heimbach, 12.08.2008, Foto: G. Jacobs (d) *Arion fuscus* - Braune Wegschnecke, Hambacher Forst östlich Morschenich, 02.04.2008, Foto: H. Kappes (e) *Malacolimax tenellus* - Pilzschneigel, Mühlgrund bei Verl, Kreis Gütersloh, 22.07.2004, Foto: R. Schlepffhorst



Tafel 2: (a) **Rotbuchenwald** im Nationalpark Eifel (ca. 180-jährig), 500 m ü. NN, nördlich Erkersruhr, Rurberger Wald, 13.08.2008, Foto: G. Jacobs (b) *Arion subfuscus* - Hellbraune Wegschnecke, Hambacher Forst südlich Etzweiler, 02.04.2008, Foto: H. Kappes (c) *Arion silvaticus* - Wald-Wegschnecke, Hambacher Forst südlich Etzweiler, 02.04.2008, Foto: H. Kappes (d) *Arion intermedius* - Kleine Wegschnecke, Hambacher Forst südlich Etzweiler, 02.04.2008, Foto: H. Kappes (e) *Lehmannia marginata* - Baumschneigel, Hambacher Forst südlich Etzweiler, 14.12.2008, Foto: H. Kappes



Tafel 3: (a) **Gebüsch** mittlerer Standorte in Köln-Porz, "Am Blauen Stein", 18.01.2009, Foto: H. Kappes (b) *Boettgerilla pallens* - Wurmschnecke, Iburg bei Bad Driburg, 03.03.2008, Foto: H. Kappes (c) *Deroceras panormitanum* - Mittelmeer-Ackerschnecke, Köln-Porz, 28.02.2008, Foto: H. Kappes (d) *Arion hortensis* - Garten-Wegschnecke, Burg Wilhelmstein W Bardenberg, 17.04.2008, Foto: H. Kappes (e) *Arion lusitanicus* - Spanische Wegschnecke, Jungtier, Espelkamp, Kleine Aue, Kreis Minden-Lübbecke, 28.10.2005, Foto: A. Deutsch



Tafel 4: (a) **Offenland** in der Weseraue mit Grünlandbrachen und Weidengebüschen bei Bodenwerder, 28.08.2008, Foto: C. Schneider (b) *Deroceras reticulatum* - Genetzte Ackerschnecke, Espelkamp, Kleine Aue, Kreis Minden-Lübbecke, 28.10.2005, Foto: A. Deutsch (c) *Deroceras laeve* - Wasserschnegel, Ruhraue bei Waltringen westlich Wickede, 29.03.2008, Foto: H. Kappes (d) *Arion fasciatus* - Gelbstreifige Wegschnecke, Iburg bei Bad Driburg, 03.03.2008, Foto: H. Kappes (e) *Arion circumscriptus* - Graue Wegschnecke, zwei subadulte Tiere, Weseraue bei Höxter-Corvey, 06.02.2008, Foto: H. Kappes



Tafel 5: (a) **Stadtmauern und Graben** der Feste Zons, 19.04.2008, Foto: A. Dahl (b) *Arion distinctus* - Gemeine Wegschnecke, Köln-Rodenkirchen, 23.03.2008, Foto: H. Kappes (c) *Limax maximus* - Tigerschneigel, NP Eifel, Wüstung Wollseifen, 11.08.2008, Foto: G. Jacobs (d) *Arion lusitanicus* - Spanische Wegschnecke, Garten in Köln-Porz, 30.03.2008, Foto: H. Kappes (e) *Lehmannia valentiana* - Gewächshausschneigel, Graben der Feste Zons, 19.04.2008, Foto: M. Hölling

Vergleich der Klassifikationen: Die grobe Klassifizierung der Vergesellschaftung anhand zweier Leitarten und die grobe Klassifizierung über die Besiedlung von Biotoptypen beruhen auf unterschiedlichen Ansätzen. Dennoch lieferten beide Ansätze ähnliche Ergebnisse (vgl. Tabelle 3). Die wald-assozierten Gruppen 1 und 2 können fast gänzlich der *Arion rufus*-Vergesellschaftung zugeordnet werden. Einzige Ausnahme ist *Limax maximus*, der aufgrund seiner Vergesellschaftung als intermediär eingestuft wurde. Die Ursache für diese Diskrepanz dürfte in der relativen Wärmertoleranz des Tigerschneegels liegen (u. a. Vorkommen in Flachlandwäldern, leicht wärmegetönten Schluchtwäldern und gestörten Wäldern der Mittelgebirge und ihrer Randlagen), wodurch er häufig mit Offenlandarten zusammen auftritt.

Ähnlich verhält es sich mit den offenland-assozierten Gruppen 4 und 5, die mit Ausnahme von *Deroceras agreste* (intermediär, vergleiche aber Abb. 4) vollständig der *Arion lusitanicus*-Vergesellschaftung zugewiesen werden können. Die Gruppe 3 beinhaltet Arten die bezüglich des Gehölzbewuchses indifferent sind. Diese entsprechen der intermediär vergesellschafteten Gruppe. Damit wird deutlich, dass die Nacktschneckenvergesellschaftung primär über den durch den Gehölzaufwuchs grob charakterisierbaren, gemeinsam besiedelten Habitatstyp bestimmt wird. Sekundär spielt die Feuchtigkeit eine Rolle, so z. B. für das Auftreten von *Deroceras laeve*, oder die Baumartenzusammensetzung (BEYER & SAARI 1977).

Der intermediäre Status der sehr seltenen Offenlandart *Deroceras agreste* (18 Datensätze mit Begleitarten) steht mit dem Vordringen von *Arion lusitanicus* in extensiv genutzte Offenland-Habitats in Zusammenhang: während vor allem im Westen des Landes besonders *Arion lusitanicus* mit ihr zusammen auftritt, ist bei älteren Erhebungen und im Osten noch *Arion rufus* ein regelmäßiger Begleiter. Die Klassifizierung dieser Art wäre damit das instabile Zwischenprodukt (also der intermediäre Zustand) während eines Faunenwechsels. Dieser Zustand wird in den Grafiken (Abb. 3 und 4) durch die relative Lage der *Deroceras agreste* zu der *Arion lusitanicus*-Vergesellschaftungsgruppe deutlich.

Ausblick

Die vorliegende Arbeit versteht sich als Momentaufnahme der Vergesellschaftung in dem Bezugsraum von Nordrhein-Westfalen zur heutigen Zeit (der Hauptteil der Daten stammt aus dem Zeitraum 2000-2008). Wie bei anderen Taxa befinden sich auch die Zönosen der Nacktschnecken im steten Wandel. Dies gilt, wie oben erläutert, besonders für die Gruppe der Offenlandarten, und hier noch spezieller für eng mit dem Menschen vergesellschaftete Arten. Einerseits dürfte der Fortbestand des historischen Kulturfolgers *Limacus flavus* aufgrund von Sanierungsarbeiten an Kellern stark gefährdet sein. Andererseits traten in den letzten Jahrzehnten vermehrt Arten auf, die sich rasch in der Fläche ausgebreitet haben und auch in naturnahe Habitats vorgedrungen sind (*Arion lusitanicus*, *Deroceras panormitanum*). Bei fortschreitender Erwärmung des Makroklimas wäre zudem zu erwarten, dass sich weitere, heute nur punktuell verbreitete Arten wie die mediterrane *Lehmannia valentiana* im Gebiet weiter ausbreiten.

Danksagung

Für die Bereitstellung ihrer Beobachtungsdaten danken wir folgenden Mitarbeiter/Innen des Arbeitskreises zur Kartierung und zum Schutz der Mollusken in Nordrhein-Westfalen:

Dr. Karl-Heinz Beckmann (†) (Ascheberg-Herbern), Dr. Ulrich Bößneck (Erfurt), Armin Dahl (Haan), Armin Deutsch (Bielefeld), Michael Drees (Hagen), Klaus Groh (Hackenheim), Ralf Hanneforth (Schwerte), Karsten Hannig (Waltrop), Dr. Martin Hecken (Bochum), Michael Hölling (Dortmund), Rolf Kirch (Höxter), Klaus Korn (Sundern), Karsten Lill (Hildesheim), Dr. Johannes Messer (Duisburg), Eckhard Möller (Herford), Hauke Roy (Lienen), Rainer Schleppehorst (Eberswalde), Dr. Gregor Schmitz (Konstanz), Birgit Schnell (Kerpen-Buir), Paul Schnell (Kerpen-Buir), Waltraud Schnell (Kerpen-Buir), Andreas Scholz (Detmold), Liesel Schriever-Kappes (Köln), Hans-Henning Schwer (Bielefeld), Dr. Andrea Tappert (Edenkoben), Dr. Heiner Terlutter (Münster), Gerhard Weitmann (Bingen).

Besonderer Dank gilt Herrn Dr. W. Rähle (Tübingen) für die kritische Durchsicht dieser Arbeit. Ferner gilt unser Dank dem Landschaftsverband Westfalen-Lippe, vertreten durch das LWL-Museum für Naturkunde Münster, für die finanzielle Unterstützung, um die umfangreiche Datenmenge auswerten zu können. Ein Teil der Aufnahmen in entlegenen Gebieten Westfalens wurde durch die finanzielle Hilfe der Akademie für ökologische Landesforschung e. V. (AfÖL) ermöglicht.

Literatur:

BARNES, H. F. & J. W. WEIL (1949): Slugs in gardens: their numbers, activities and distribution, part I. *J. Anim. Ecol.* **13**: 140-175. – BECKMANN, K.-H. & H. KOBIALKA (2002): Bibliographie der Arbeiten über die Mollusken in Nordrhein-Westfalen mit Artenindex: Nachtrag. Kartierung zum Schutz der Mollusken in Nordrhein-Westfalen. *Loensia* **4**: 1-63. – BEYER, W. N. & D. M. SAARI (1977): Effect of tree species on the distribution of slugs. *J. Anim. Ecol.* **46**: 697-702. – BUSCHMANN, H., M. KELLER, N. PORRET, H. DIETZ, & P. J. EDWARDS (2005): The effect of slug grazing on vegetation development and plant species diversity in an experimental grassland. *Funct. Ecol.* **19**: 291-298. – CORSMANN, M. (1989): Buchenstämme als wichtige Habitatstrukturen für Schnecken (Gastropoda). *Verh. Ges. Ökol.* **17**: 257-262. – CORSMANN, M. (1990): Die Schneckengemeinschaft (Gastropoda) eines Laubwaldes: Populationsdynamik, Verteilungsmuster und Nahrungsbiologie. *Ber. Forschungsz. Waldökosyst., A* **58**: 1-208. – DAINTON, B. H. (1954): The activity of slugs. I. the induction of activity by changing temperature. *J. exp. Biol.* **31**: 165-187. – DAXL, R. (1969): Beobachtungen zur diurnalen und saisonalen Aktivität einiger Nacktschneckenarten. *Z. angew. Zool.* **56**: 357-370. – FALKNER, G. (1990): Binnenmollusken. In: FECHTNER, R. & FALKNER, G.: Weichtiere. Europäische Meeres- und Binnenmollusken. pp. 112-280; Mosaik-Verlag, München. – FALKNER, G., R. A. BANK & T. VON PROSCHWITZ (2001): Check-list of the non-marine Molluscan Species-group taxa of the States of Northern, Atlantic and Central Europe (CLECOM I). *Heldia* **4**: 1-76. – FALKNER, G., TH. E. J. RIPKEN & M. FALKNER (2002): Mollusques continentaux de France. Liste de Référence annotée et Bibliographie. *Muséum nationale d'histoire naturelle, Paris*. – FRÖMMING, E. (1954): Biologie der mitteleuropäischen Landgastropoden. Duncker & Humblot, Berlin. – GRIMM, B. & K. SCHAUMBERGER (2002): Daily activity of the pest slug *Arion lusitanicus* under laboratory conditions. *Ann. appl. Biol.* **141**: 35-44. – HAUSDORF, B. (2001): Macroevolution in progress: competition between

semislugs and slugs resulting in ecological displacement and ecological release. *Biol. J. Linn. Soc.* **74**: 387-395. – HUNTER, P. J. (1968): Studies on slugs of arable ground. I. Sampling methods. *Malacologia*, **6**: 369-377. – JUNGBLUTH, J. H. & D. VON KNORRE (2008): Trivialnamen der Land- und Süßwassermollusken Deutschlands (Gastropoda et Bivalvia). *Mollusca* **26**: 105-156. – JUNGBLUTH, J. H., H. ANT & U. STANGIER (1990): Bibliographie der Arbeiten über die Mollusken in Nordrhein-Westfalen mit Artenindex und biographischen Notizen. *Malakozoologische Landesbibliographien IV. Decheniana* **143**: 232-306. – KAPPES, H. (2006): Relations between forest management and slug assemblages (Gastropoda) of deciduous regrowth forests. *Forest Ecol. Manage.* **237**: 450-457. – KERNEY, M. P., R.A.D. CAMERON & J. H. JUNGBLUTH (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Verlag Paul Parey, Hamburg. – KOBIALKA, H. & H. KAPPES (2008): Verbreitung und Habitatpräferenzen der Braunen Wegschnecken in W-Deutschland (Gastropoda: Arionidae: *Arion subfuscus* s.l.). *Natur & Heimat* **68**: 33-52. – NOBLE L. R. & C. S. JONES (1996): A molecular and ecological investigation of the large arionid slugs of North-West Europe: the potential for new pests. In: SYMONDSON, W.O.C. & J.E. LIDDELL: The ecology of agricultural pests. pp. 93-131; Chapman & Hall, London. – MOORE, P. D. (2005): Where slugs may safely graze. *Nature* **436**: 35-36. – PRIOR, D. J. (1985): Water-regulatory behaviour in terrestrial gastropods. *Biol. Rev.* **60**: 403-424. – ROLLO, C. D. (1991): Endogenous and exogenous regulation of activity in *Deroceras reticulatum*, a weather-sensitive terrestrial slug. *Malacologia* **33**: 199-220. – SKUJIENĖ, G. (2003): Species composition and abundance dynamics of slugs in gardens during the plant vegetation period. *Acta Zool. Lituonica* **13**: 425-431. – STEPHENSON, J.W. (1967): The distribution of slugs in a potato crop. *J. Appl. Ecol.* **4**: 129-135. – WAITE, T. A. (1987): Behavioral control of water loss in the terrestrial slug *Deroceras reticulatum* (Müller): body-size constraints. *The Veliger* **30**: 134-137. – WEBLEY, D. (1964): Slug activity in relation to weather. *Ann. appl. Biol.* **53**: 407-415. – WELSFORD, I. G., P. A. BANTA & D. J. PRIOR (1990): Size-dependent responses to dehydration in the terrestrial slug, *Limax maximus* L.: locomotor activity and huddling behavior. *J. exp. Zool.* **253**: 229-234. – WIESE, V. (1985): Zur Verbreitungssituation der Land-Nachtschnecken in Schleswig-Holstein (Gastropoda: Arionidae, Milacidae, Limacidae, Agriolimacidae, Boettgerillidae). *Faun.-Ökol. Mitt.* **5**: 305-311. – WIKTOR, A. (1973): Die Nachtschnecken Polens. *Monogr. Fauny Polski* **1**: 1-182.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Heike Kappes
 Evolutionary Ecology Group
 Department of Biology
 Groenenborgerlaan 171
 B-2020 Antwerpen
 E-mail: heike.kappes@ua.ac.be *oder* heike.kappes @uni-koeln.de

Hajo Kobialka
 Agentur Umwelt - Büro für angewandte Tierökologie
 Corvey 6
 D-37671 Höxter
 E-Mail: kobialka@agentur-umwelt.de