Der Einfluß standortfremden Fichtenanbaus auf die Landschneckengemeinschaften (Mollusca, Gastropoda) einer montanen Buchenwaldregion

Martin La France, Michael Reich und Harald Plachter

Synopsis

The impact of spruce plantations on communities of snails and slugs (Mollusca, Gastropoda) in a mountain beech forest region

Communities of woodland snails and slugs were examined and compared with respect to the ecological effects of spruce plantations in a deciduous forest region. Stands of spruce and beech, in different age classes were examined. All spruce stands were the result of transformation of former deciduous forest. Gastropods were quantitatively sampled from 60 x 60 cm squares. In addition, timed sampling was used.

Overall, 32 snail and 6 slug species were found. Average number of species in spruce stands was only half of that encountered in beech forests. Mean densities of individuals were 381/m^2 in beech stands and 119/m^2 in spruce stands. Second generation spruce forest had more gastropods than first generation spruce forest. Most species occuring in beech and spruce forest were less evenly distributed in spruce forest. Only two ubiquitous and dominant species reached high frequency values in the quadrats. Ground vegetation cover seems not to be the main factor explaining low numbers of species and individuals in spruce stands. More likely the observed changes in community structure were caused by alterations in soil acidity (availability of calcium), soil humidity and structure, bioclimatic factors, different forms of litter and the different type of forestry management.

Gehäuseschnecken, Nacktschnecken, Gastropodendichte, Forstwirtschaft, Laubwaldumwandlung, Fagus sylvatica L., Picea abies (L.), Bodenvegetation, Naturschutz

Snails, slugs, gastropod density, forestry management, transformation of deciduous forest, Fagus sylvatica L., Picea abies (L.), ground vegetation, nature conservation

1 Einleitung

Nur rund 25% der bewaldeten Fläche Mitteleuropas werden relativ naturnah bewirtschaftet (MAYER 1986). Als besonders naturfern gelten künstliche Nadelforste außerhalb höherer Gebirge. In solchen Beständen sind, im Vergleich zu laubholzdominierten Wäldern des gleichen Gebietes, Verschiebungen im Arten- und Individuengefüge der Zoozönosen bei etlichen Taxa nachgewiesen (z.B. ROTH & al. 1983, HELIOVAARA & VAISANEN 1984, HEIGERMAN & TURIN 1989, BUSE & GOOD 1993).

Für Landschnecken gelten Fichtenreinbestände bisher allgemein als »lebensfeindliche« Biotope, die überwiegend von potentiell mycophagen Nacktschneckenarten bewohnt werden. Diese Aussage ist nicht unumstritten (FRÖMMING 1962) und stützt sich auf eine nur schmale Datenbasis, die zudem überwiegend auf calciumarmen Standorten gewonnen wurde. Ziel dieser Untersuchung war es, über qualitative und quantitative Vergleiche der Landschneckenzönosen von Fichten- und Buchenbeständen auf kalkhaltigem Ausgangsgestein die durch allochthone Fichtenanpflanzungen verursachten ökologischen Veränderungen zu dokumentieren. Landschnecken scheinen hierfür besonders geeignet, da sie eng an verschiedene abiotische Umweltparameter (Feuchtigkeit, Licht, Mineralienverfügbarkeit etc.) gebunden sind und aufgrund eines i.d.R. geringen Besiedlungspotentials auf hohe Kontinuität ihres Lebensraumes angewiesen sind.

2 Untersuchungsgebiet und Untersuchungsflächen

Die Untersuchungen wurden im Bereich der »Mittleren Kuppenalb«, einem zwischen Reutlingen und Ulm (Baden-Württemberg) gelegenen, einheitlichen Wuchsbezirk auf dem Jurakalk-Mittelgebirgszug der Schwäbischen Alb (Staatswald des Forstbezirks Münsingen) durchgeführt. Die natürliche Waldgesellschaft der nordexponierten Hanglagen im Untersuchungsgebiet (600 bis 850 m ü. NN) ist der kontinental-montane Buchenwald (*Hordelymo-Fagetum*).

Als Untersuchungsflächen wurden anhand der Waldgeschichtskartierung Münsingen (SCHAAL 1994) Buchenbestände (BU 1–3), Fichtenbestände der ersten Generation (F 1–4) sowie der zweiten Generation (FF 1–2) nach Laubwaldumwandlung ausgewählt (Tab. 1), die ausnahmslos auf ursprünglichen Laubwaldstandorten stocken. Weiterhin wurden bei der Wahl verschiedene Altersklassen und standörtliche Faktoren (nördlich exponierte Hanglagen, lokalklimatische Übereinstimmung durch Parallelabstand der Bestände zum Albtrauf) berücksichtigt.

3 Material und Methoden

Zur quantitativen Gastropodenerfassung wurden zwischen dem 1. Juni und dem 24. Oktober 1994 Quadrate mit einem Stechrahmen von 60 x 60 cm Größe in unterschiedlichen Habitaten aufgenommen: Pro Bestand wurden in drei Durchgängen jeweils drei Probequadrate (PQ) in stammfernen, möglichst krautreichen Bereichen positioniert (PQ a), drei weitere um Stammfußbereiche der jeweiligen Hauptbaumart gelegt (PQ b). Innerhalb jeden Probequadrates wurde der Krautdeckungsgrad geschätzt. Die Handauslese des getrockneten Materials erfolgte unter Zuhilfenahme eines mehrteiligen Siebesatzes mit 8, 4, 2 und 1 mm Maschenweite. Um auch Arten geringer Individuendichte quantitativ zu erfassen, kam zusätzlich eine Zeitsammelmethode (2 x 1/2 Std. pro Bestand) zum Einsatz. Zur Vervollständigung des Artenspektrums wurden die Bestände außerdem visuell abgesucht. Die pH-Bestimmung von Bodenproben (6 x pro Bestand in je 2 Entnahmetiefen) erfolgte mittels Teststäbchen (Merck Universalindikator) in wäßriger Bodenlösung. Die zoologische Nomenklatur folgt KERNEY & al. (1983).

Tab. 1
Lage, waldbauliche und standörtliche Parameter der untersuchten Bestände.

Tab. 1
Locality, site and forestry parameters at the sites.

Bu	Rotbuche (*Fagus sylvatica*)	Fi	Fichte (*Picea abies*)	A_h	pH-Messungen des oberen A_h-Horizontes
Ah	Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*)	Ki	Waldkiefer (*Pinus sylvestris*)		
Esche	Esche (*Fraxinus excelsior*)	Ta	Weißtanne (*Abies alba*)		
Ul	Bergulme (*Ulmus glabra*)	Lä	Europäische Lärche (*Larix decidua*)	T(10)	pH-Messungen in 10 cm Tiefe (ohne Streuauflage)
Kir	Traubenkirsche (*Prunus padus*)	Dgl	Douglasie (*Pseudotsúga menziésii*)		
Li	Winterlinde (*Tilia cordata*)				
Meb	Mehlbeere (*Sorbus aria*)				

Bestand Fläche	Hauptbaumart	Alter (Jahre)	Exp.	Inkl.	pH	Begleitbaumarten	Krautschicht-Deckung (%)	Lokalität des Bestandes
BU 1 7,3 ha	Buche (80%)	35-55 Ø 40	N	15-21°	A_h: 5 T(10): 5,5-6	Es (10%) Ah (5%) Fi, Ki, Lä, Ul (insges. 5%)	10-20%	Forstdistrikt „Föhrenberg" (Distr.Nr. VII.) Abteilung „Hummelsberg" (Abt.Nr. 16; nördlicher Bestand)
BU 2 5,0 ha	Buche (85%)	57-92 Ø 75	N	13-17°	A_h: 5-6 T(10): 5-6,5	Es, Ah, Fi (je 5%) Lä, Ki, Ta, Kir (sporadisch)	50-55%	Forstdistrikt „Ortbuch" (Distr.Nr. II.) Abteilung „Schinderteich" (Abt.Nr. 3; zentraler Bestand)
BU 3 5,0 ha	Buche (80%)	107-138 Ø 130	N-NNo	15-19°	A_h: 5 T(10): 5	Es (15%) Ah (5%) Ul, Kir, Meb (sporadisch)	75-80%	Forstdistrikt „Eselstände" (Distr.Nr. XIX.) Abteilung „Grotte" (Abt.Nr. 2; mittlerer Bestand)
F 1 3,2 ha	Fichte (85%) 1. Gen.	20-35 Ø 25	N	5-14°	A_h: 4,5 T(10): 4,5-6	Dgl (15%)	< 1%	Forstdistrikt „Hühnerberg" (Distr.Nr. XVII.) Abteilung „Hühnerbergsweide" (Abt.Nr. 2; nordwestl. Bestand)
F 2 3,9 ha	Fichte (75%) 1.Gen.	52-80 Ø 60	NNw	1-3°	A_h: 4-4,5 T(10): 5-5,5	Bu (20%) Es, Ah, Ki, Dgl, Lä, Ta (insges. 5%)	25%	Forstdistrikt „Ortbuch" (Distr.Nr. II.) Abteilung „Weißhäusle" (Abt.Nr. 14; mittlerer Bestand)
F 3 5,2 ha	Fichte (75%) 1. Gen.	54-87 Ø 75	N	17-19°	A_h: 3,5-5 T(10): 4,5-5	Bu (20%) Es (5%) Ah (sporadisch)	80%	Forstdistrikt „Tannenkopf" (Distr.Nr. VII.) Abteilung „Oberer Tannenkopf" (Abt.Nr. 2; zentraler Bestand)
F 4 6,8 ha	Fichte (100%) 1. Gen.	78-98 Ø 85	N-NNw	1-3°	A_h: 4-4,5 T(10): 4,5	-----	65-70%	Forstdistrikt „Oberfeld" (Distr.Nr. XVIII.) Abteilung „Fohlenbrunnen" (Abt.Nr. 2; südlicher Bestand)
FF 1 2,1 ha	Fichte (90%) 2. Gen.	16-21 Ø 20	NW	1-2°	A_h: 4,5-5 T(10): 4,5-5	Kir (5%) Li (5%)	10-15%	Forstdistrikt „Oberfeld" (Distr.Nr. XVIII.) Abteilung „Kohnentäle" (Abt.Nr. 9; östlicher Bestand)
FF 2 5,5 ha	Fichte (90%) 2. Gen.	60-70 Ø 65	WNw	1-5°	A_h: 4,5-6 T(10): 5-6,5	Bu (10%) Ki,Ta, Dgl (sporadisch)	50%	Forstdistrikt „Ortbuch" (Distr.Nr. II.) Abteilung „Schlittweg" (Abt.Nr. 10; östlicher Bestand)

4 Ergebnisse

4.1 Qualitative Unterschiede der Gastropodenzönosen

Insgesamt wurden 38 Arten (32 Gehäuse-, 6 Nacktschneckenarten) nachgewiesen. Die Buchenbestände waren im Mittel fast doppelt so artenreich wie die Fichtenbestände (Tab. 2). 6 Arten (Totfunde eingerechnet) kamen in allen untersuchten Beständen vor, während 9 Arten, die auf den buchenbestandenen Untersuchungsflächen gemeinhin anzutreffen waren, in den Fichtenbeständen eine geringe Konstanz des Auftretens zeigten (< 34%). Weitere 6 Arten wurden ausschließlich in Buchenbeständen nachgewiesen (Tab. 2). Die Nacktschneckenarten stellten in vier Fichtenbeständen einen höheren prozentualen Artenanteil als in den Buchenbeständen, dominierten gegenüber der Artenzahl der Gehäuseschnecken jedoch in keinem Fall.

4.2 Quantitative Unterschiede

In den Fichtenbeständen war die Gastropodendichte deutlich geringer als in den Buchenbeständen (MANN-WHITNEY U-Test; zweiseitige Signifikanz: $p<0{,}0001$). Bezogen auf das durchschnittliche Abundanzniveau der Buchenbestände (381 Ind./m^2) waren die Fichtenwaldflächen im arithmetischen Mittel um etwa zwei Drittel individuenärmer, wobei die Bestände der 2. Fichtengeneration höhere Gastropodendichten aufwiesen als die Bestände der 1. Generation (MANN-WHITNEY U-Test; zweiseitige Signifikanz: $p<0{,}001$; vgl. Abb. 1). Im Buchenwald nahm die Individuendichte mit dem Bestandsalter zu (PEARSON-Korrelation; zweiseitige Signifikanz: $p < 0{,}005$) und erreichte im 130-jährigen Bestand BU 3 ein Maximum (559 Ind./m^2), wobei sich Abundanzunterschiede hauptsächlich durch Dichtezunahmen der Kleinformen *Carychium tridentatum* und *Vitrea crystallina* ergaben. Dagegen waren von Fichtenbestand zu Fichtenbestand erhebliche Dichtefluktuationen (39–222 Ind./m^2) festzustellen, die nicht mit dem Bestandsalter korrelieren (Abb. 1).

Arianta arbustorum, *Cepaea hortensis*, *Discus rotundatus*, *Euconulus fulvus*, *Helix pomatia* und – mit Ausnahme von *Lehmannia marginata* – die Nacktschneckenarten erreichten in den Fichtenbeständen mittlere Dichten, die den Abundanzverhältnissen dieser Arten im Buchenwald annähernd entsprachen. Nur im individuenreichsten Bestand F3 erreichten außerdem *Aegopinella nitens* und *Trichia striolata* das durchschnittliche Dichteniveau der Buchenbestände. Eine Ausnahme war *Nesovitrea hammonis*, die in den Fichtenbeständen mit hoher Konstanz und in z.T. beachtlicher mittlerer Dichte (bis zu 47 Ind./m^2) auftrat, im Buchenwald jedoch nur auf BU 2 in sehr geringer Abundanz (< 1 Ind./m^2) nachgewiesen wurde. Alle übrigen Arten der Fichtenbestände (Tab. 2) traten in den Buchenbeständen in deutlich höheren Dichten auf.

4.3 Dominanz und Frequenz im Waldtypen-Vergleich

Hohe Frequenzwerte (PQ-Stetigkeit ≥ 75%)wurden im Buchenwald von mehr als dreimal so vielen Arten erreicht wie im Fichtenwald der 1. Generation; gegenüber der 2. Generation Fichte waren es noch fast doppelt so viele Arten (Abb. 2). Dieser Trend setzte sich bei den mittleren Frequenzwerten (PQ-Stetig-

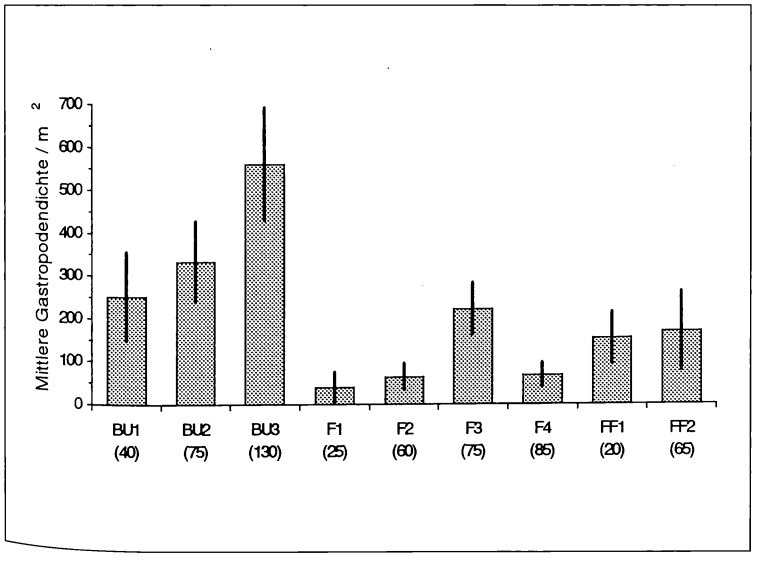

Abb. 1
Mittlere Gastropodendichte (Ind./m^2) der Bestände (± Standardabweichung; durchschnittliches Bestandsalter [Jahre] in Klammern).

Fig. 1
Mean density (ind./m^2) at the sites (± standard deviation; mean age of stands [years] in parentheses).

Tab. 2
Vergleichende Darstellung des Arteninventars der Bestände, geordnet nach der waldtypübergreifenden Konstanz des Auftretens (K).

Tab. 2
Species spectra of the sites, ranked by constancy (K) regarding all sites.

■ = Lebendfund(e) ✞ = ausschließlich leere Gehäusefund(e)

ART	Buche			Fichte 1. Gen.				Fi. 2. Gen.		K
	BU 1	BU 2	BU 3	F 1	F 2	F 3	F 4	FF 1	FF 2	
	~ 40 Jahre	~ 75 Jahre	~ 130 Jahre	~ 25 Jahre	~ 60 Jahre	~ 75 Jahre	~ 95 Jahre	~ 20 Jahre	~ 55 Jahre	
Aegopinella nitens (MICHAUD, 1831)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	9
Arion silvaticus LOHMANDER, 1937	■	■	■	■	■	■	■	■	■	9
Discus rotundatus (O.F. MÜLLER, 1774)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	9
Helix pomatia LINNAEUS, 1758	■	■	■	■	■	■	■	■	■	9
Trichia striolata (C. PFEIFFER, 1828)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	9
Arianta arbustorum (LINNAEUS, 1758)	■	■	■	■	■	■	■	✞	■	8 (9)
Perforatella incarnata (O.F. MÜLLER, 1774)	■	■	■	✞	■	■	■	■	■	8 (9)
Cochlicopa lubrica (O.F. MÜLLER, 1774)	■	■	■	■	--	■	■	■	✞	7 (8)
Euconulus fulvus (O.F. MÜLLER, 1774)	■	■	■	■	✞	■	--	■	■	7 (8)
Arion ater (LINNAEUS, 1758)	■	■	■	--	■	■	■	--	■	7
Arion subfuscus (DRAPARNAUD, 1805)	■	■	■	--	■	■	--	■	■	7
Cochlodina laminata (MONTAGU, 1803)	■	■	■	■	■	■	--	--	■	7
Limax cinereoniger WOLF, 1803	■	■	■	--	--	■	■	■	■	7
Macrogastra plicatula (DRAPARNAUD, 1801)	■	■	■	--	--	■	■	■	■	7
Vitrea crystallina (O.F. MÜLLER, 1774)	■	■	■	--	■	■	--	■	■	7
Nesovitrea hammonis (STRÖM, 1765)	--	■	--	--	■	■	■	■	■	6
Ena montana (DRAPARNAUD, 1801)	■	■	■	■	--	--	--	--	■	5
Helicodonta obvoluta (O.F. MÜLLER, 1774)	■	■	■	--	■	--	--	--	■	5
Eucobresia diaphana (DRAPARNAUD, 1805)	■	--	■	--		■	■	■	--	5
Carychium tridentatum (RISSO, 1826)	■	■	■	--	--	■	--	--	■	5
Cepaea hortensis (O.F. MÜLLER, 1774)	■	■	--	■	--	--	■	--	--	5
Malacolimax tenellus O.F. MÜLLER, 1774	■	■	--	--	--	■	■	■	--	5
Acanthinula aculeata (O.F. MÜLLER, 1774)	--	■	✞	✞	■	✞	--	■	■	4 (7)
Semilimax semilimax (FÉRUSSAC, 1802)	■	■	■	--	✞	■	--	--	--	4 (5)
Aegopinella pura (ALDER, 1830)	■	■	■	--	■	--	--	--	--	4
Isognomo. isognomostoma (SCHRÖTER, 1784)	■	■	■	--	■	--	--	--	--	4
Lehmannia marginata (O.F. MÜLLER, 1774)	■	■	■	--	--	--	--	--	--	4
Acicula polita (HARTMANN, 1840)	■	■	■	✞	✞	--	--	--	--	3 (5)
Bulgarica cana (HELD, 1836)	■	■	■	--	--	--	--	--	--	3
Oxychilus cellarius (O.F. MÜLLER, 1774)	--	■	■	■	--	--	--	--	--	3
Helicigona lapicida (LINNAEUS, 1758)	■	--	--	--	--	--	--	--	■	2
Cochlodina fimbriata (ROSSMÄSSLER, 1835)	■	■	--	--	--	--	--	--	--	2
Trichia hispida (LINNAEUS, 1758)	■	--	■	--	--	--	--	--	--	2
Vitrina pellucida (O.F. MÜLLER, 1774)	■	--	--	■	--	--	--	--	--	2
Columella edentula (DRAPARNAUD, 1805)	--	--	✞	--	--	--	--	■	--	1 (2)
Succinea oblonga (DRAPARNAUD, 1801)	--	--	■	✞	--	--	--	--	--	1 (2)
Ena obscura (O.F. MÜLLER, 1774)	■	--	--	--	--	--	--	--	--	1
Vitrea subrimata (REINHARDT, 1871)	■	--	--	--	--	--	--	--	--	1
Gesamtartenzahl: Σ 38 (Artenzahl einschließlich Totfunden in Klammern)	33	30	28 (30)	13 (17)	16 (19)	20 (21)	14	17 (18)	19 (20)	
mittlere Artenzahl des Waldtyps	30,3 (31)			15,8 (17,3)				18 (19)		

keit: 50–74%) fort. Werden die PQ-Aufnahmen aller untersuchten Fichtenbestände zusammengefaßt, erreichten nur *Aegopinella nitens* und *Discus rotundatus* hohe, nur *Nesovitrea hammonis* und *Trichia striolata* mittlere Frequenzwerte.

In den Fichtenbeständen wiesen nur eudominante und dominante Arten eine PQ-Stetigkeit ≥ 75%, nur dominante und subdominante Arten eine Frequenz ≥ 50% auf. Demgegenüber zeigten im Buchenwald einige Arten (z.B. *Acicula polita*, *Perforatella incarnata*) höhere Frequenzwerte, als es der Dominanzrang erwarten ließ (Abb. 2). Solche Arten traten im Fichtenwald, soweit sie hier überhaupt vorkamen, offenbar nur stellenweise auf, während sie im Buchenwald wesentlich gleichmäßiger verteilt waren.

4.4 Gastropodendichte und Deckungsgrad der Bodenvegetation

Zwischen der Gastropodendichte und dem Deckungsgrad der Bodenvegetation in den stammfernen Bereichen (PQ a) der Buchenbestände bestand eine signifikante Korrelation ($p < 0{,}05$): Je dichter die Kraut-

ART	Buche PQ a	Buche F	Buche PQ b	Fichte 1. Gen. PQ a	Fichte 1. Gen. F	Fichte 1. Gen. PQ b	Fichte 2. Gen. PQ a	Fichte 2. Gen. F	Fichte 2. Gen. PQ b
Aegopinella nitens	39	IIII	25	51	IIII	36	36	IIII	19
Discus rotundatus	11	IIII	9	14	IIII	34	18	IIII	22
Vitrea crystallina	10	IIII	17	1	II	3	5	IIII	22
Carychium tridentatum	15	IIII	8	5	I			I	
Trichia striolata	9	IIII	5	13	III	7	12	III	2
Nesovitrea hammonis		I		3	III	9	17	IIII	18
Cochlodina laminata		III	9		II	3		II	4
Aegopinella pura	4	IIII	4		I				
Helicodonta obvoluta		II	6		I				
Cochlicopa lubrica	3	III	2		I		4	II	
Euconulus fulvus		III	2		I	1	3	III	5
Macrogastra plicatula		III	3		I	1		II	3
Acicula polita	2	IIII							
Ena montana		III	2					I	
Perforatella incarnata	1	III		2	II	1		II	1
Arion silvaticus		I		2	I		4	I	
Limax cinereoniger					I		2	II	
Malacolimax tenellus		I			I			I	
Eucobresia diaphana		I			I			I	
Acanthinula aculeata		I			I			II	1
Arianta arbustorum		I			I				
Lehmannia marginata		II	1						
Vitrea subrimata		I							
Arion ater		II							
Isognomostoma isognomostoma		II							
Arion subfuscus		I							
Ena obscura		I							
Vitrina pellucida					I				
Cochlodina fimbriata		I							
Bulgarica cana		I							
Helicigona lapicida		I							
Semilimax semilimax		I							
Helix pomatia		I							

Fundanteile	Dominanzklasse
32,0 - 100%	eudominant
10,0 - 31,9%	dominant
3,2 - 9,9%	subdominant
1,0 - 3,1%	rezedent
0,32 - 0,99%	subrezedent
unter 0,32%	sporadisch

waldtypbezogene Frequenz	
IIII	= in 75 - 100% der PQ
III	= in 50 - 74% der PQ
II	= in 25 - 49% der PQ
I	= in bis zu 24% der PQ

Abb. 2

Synoptische Darstellung von Dominanzen und Frequenzen (F) der Gastropodenarten in den verschiedenen Waldtypen. Die Dominanzklassifizierung (nach ENGELMANN 1978) ist nach stammnahen (PQ b) und stammfernen Probequadraten (PQ a) getrennt dargestellt, die Frequenzangaben beziehen sich auf beide Probequadrat-Typen.

Fig. 2

Synopsis of dominance and frequence values of gastropod species in the different forest types. The dominance classification (according to ENGELMANN 1978) is presented separately for quadrats close to (PQ b) and away from trunks (PQ a). The frequency values relate to both types of quadrats.

schicht, umso höher die Gastropodendichte (Abb. 3). In den stammnahen Bereichen des Buchenwaldes (PQ b) war eine solche Korrelation dagegen nicht nachweisbar. Mögliche Gründe dafür, daß auch bei geringem Deckungsgrad der Vegetation vergleichsweise hohe Dichten erreicht werden, sind die Versteckmöglichkeiten in den Wurzelachseln, günstige Bodenfeuchteverhältnisse, eine effektive Wasseraufnahmemöglichkeit und spezielle Nahrungsressourcen (Algen, Flechten, coccale Pilze) an den Buchenstämmen.

Auch in den stammfernen Bereichen (PQ a) der Fichtenbestände bestand eine signifikante Korrelation

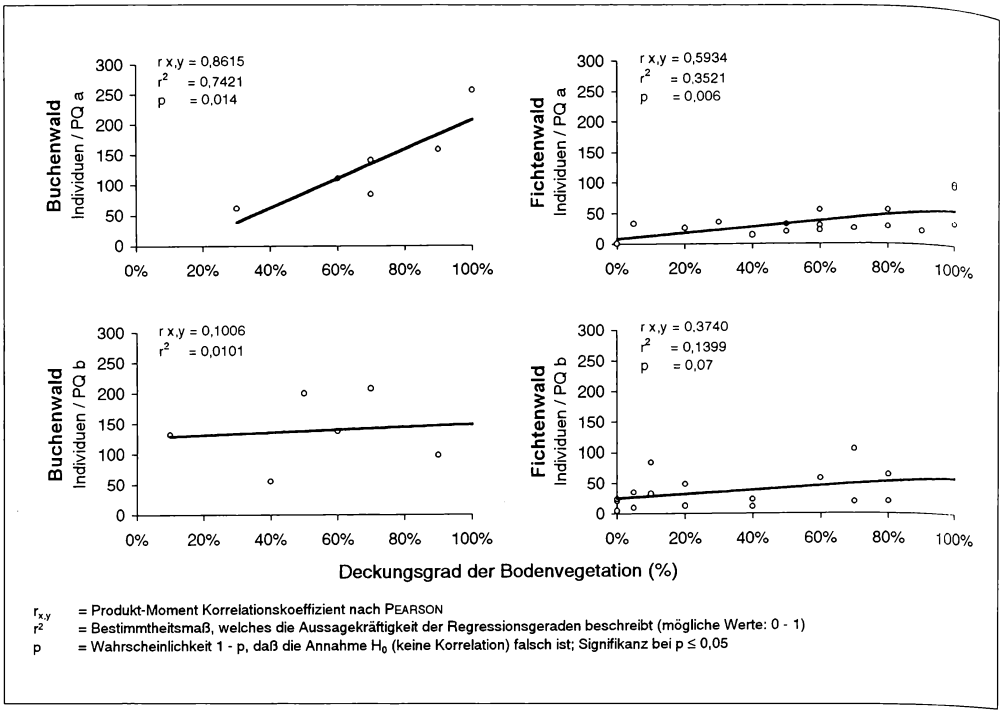

Abb. 3
Korrelationsanalyse der festgestellten Gastropodendichten mit den Deckungsgraden der Bodenvegetation in stammnahen (PQ b) und stammfernen Bereichen(PQ a) der Buchen- und Fichtenbestände. Jeder Kreis markiert eine Probequadrataufnahme (60 x 60 cm).

Fig. 3
Test for correlation between gastropod densities and cover of ground vegetation in quadrats close to (PQ b) and away from trunks (PQ a) in beech and spruce stands. Each circle represents one quadrat (60 x 60 cm).

($p < 0{,}01$), doch war die Dichtezunahme der Gastropoden bei Zunahme des Deckungsgrades deutlich geringer als in den Buchenbeständen und wies erhebliche Variationsschwankungen auf (Abb. 3). In stammnahen Bereichen des Fichtenwaldes (PQ b) bestand zwar die Tendenz einer Korrelation ($p = 0{,}07$), allerdings war die festgestellte Variationsbreite zu groß ($r^2 = 0{,}14$), um hier einen Trend sicher nachweisen zu können.

5 Diskussion

Obwohl laubholzdominierte Wirtschaftswälder calciumreicher Standorte artenreicher sind als allochthone Fichtenwälder des gleichen Gebietes, können letztere keineswegs generell als »extrem artenarm« bezeichnet werden. Verglichen mit entsprechenden Erhebungen aus basenreichem Ausgangsgestein (z.B. BLESS 1977, MARTIN 1987) sind die untersuchten Fichtenbestände zwei- bis sechsmal artenreicher. Auch die festgestellten Individuendichten sind deutlich höher als in anderen stark fichtendominierten Beständen (z.B. BLESS 1977, MARTIN 1987), wogegen die in den Buchenbeständen ermittelten Gastropodendichten gut mit den durchschnittlichen Abundanzen anderer daraufhin untersuchter Kalkbuchenwälder übereinstimmen (z.B. MASON 1970, CORSMANN 1990). Die deutlich geringeren Artenzahlen und Individuendichten, die sehr hohen Dominanzwerte einzelner Arten und die ungleichmäßigere Dispersion kennzeichnen künstliche Fichtenbestände dennoch, im Vergleich mit autochthonen Buchenwirtschaftswäldern, als Lebensräume von wesentlich schlechterer Habitatqualität für einen Großteil der Schneckenarten. Von Laubwaldumwandlungen werden offenbar nur ausgesprochene Ubiquisten unter den Gehäuseschnecken und die Nacktschneckenarten (*Lehmannia marginata* ausgenommen) kaum beeinflußt.

Wenngleich Ausstattung und Ausprägung der Bodenvegetation für den Arten- und Individuenreichtum der Gastropodenzönosen von Wäldern wichtig sind, deutet sich an, daß dies nicht das entscheiden-

de Kriterium für die relative Arten- und Individuenarmut von Fichtenwäldern ist (vgl. FRÖMMING 1962), sondern andere baumartabhängige Faktoren hierfür verantwortlich sind. Als Ursachen für die beachtliche Divergenz zu den Buchenwäldern kommen in Frage:

- Unterschiede hinsichtlich Bodenacidität, Calciumverfügbarkeit und Bodenstruktur (v.a. Oberbodenverdichtung; vgl. FRIEDRICH 1992)
- Veränderte Bodenfeuchteverhältnisse durch erhöhte Interception und längere Transpirationsaktivität der Fichte sowie eine herabgesetzte Verfügbarkeit freien Wassers aufgrund der Streustruktur und des fehlenden Stammabflußes (BENECKE 1984)
- Unterschiede im Bestandsklima (NIHLGÅRD 1969, ELLENBERG & al. 1986)
- Ungünstige Streuform (Verlust erreichbarer Nahrungsressourcen und wesentlicher Habitatstrukturen, verringerte Wegsamkeit und Deckung, Verinselung von Biochorien)
- Unterschiedliche Bewirtschaftungsweise (kürzere Umtriebszeiten, großfächiger Holzeinschlag in kurzem Zeitraum, relativ längere Offenheit der Flächen)

6 Fördernachweis und Dank

Die vorliegende Untersuchung wurde vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V., Essen, gefördert. Für die tatkräftige Unterstützung sei Herrn Ministerialrat Peter Weidenbach, Ministerium für ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg, Herrn Assessor der Forstdienstes Reinhold Schaal, der Forstdirektion Tübingen und dem Staatlichen Forstamt Münsingen gedankt.

7 Literatur

BENECKE, P. (1984): Der Wasserumsatz eines Buchen- und eines Fichtenwaldökosystems im Hochsolling. – Schriftenr. Forstl. Fak. Univ. Göttingen: 225 S.

BLESS, R. (1977): Die Schneckenfauna des Kottenforstes bei Bonn. – Decheniana 130: 77 – 100.

BUSE, A. & J. E. G. GOOD (1993): The effects of conifer forest design and management on abundance and diversity of rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae). – Implications for Conservation 64: 67–76

CORSMANN, M. (1990): Die Schneckengemeinschaften (Gastropoda) eines Laubwaldes: Populationsdynamik, Verteilungsmuster und Nahrungsbiologie. – Ber. Forschungsz. Waldökosyst. Univ. Göttingen 58: 208 S.

ELLENBERG, H., MAYER, R. & J. SCHAUERMANN (1986): Ökosystemforschung. Ergebnisse des Solling-Projektes 1966–1986. – Ulmer, Stuttgart: 507 S.

FRIEDRICH, J. (1992): Räumliche Variation bodenchemischer und -physikalischer Merkmalsgrößen sowie der Wurzelverteilung in Buchen- und Fichtenwaldökosystemen. – Ber. Forschungsz. Waldökosyst. Univ. Göttingen (A), 83: 146 S.

FRÖMMING, E. (1962): Das Verhalten unserer Schnecken zu den Pflanzen ihrer Umgebung. – Duncker & Humblot, Berlin: 348 S.

HEIERMANN, T. & H. TURIN (1989): Carabid fauna of some types of forest in the Netherlands (Coleptera, Carabidae). – Tijdschr. Entomol. 132: 241–250.

HELIOVAARA, K. & R. VAISANEN (1984): Effects of modern forestry on northwestern European forest invertebrates: A synthesis. – Acta For. Fennica 189: 1–29.

KERNEY, M.P., CAMERON, R.A.D. & J.H. JUNGBLUTH (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. – Parey, Hamburg, Berlin: 384 S.

MASON, C.F. (1970): Snail populations, beech litter production and the role of snails in litter decomposition. – Oecologia 5: 215 – 239.

MAYER, H. (1986): Europäische Wälder. – G. Fischer Verlag (UTB), Stuttgart: 384 S.

MARTIN, K. (1987): Quantitativ-ökologische Untersuchungen zur Schneckenfauna in unterschiedlich ausgeprägten Bachuferbereichen des Mittleren Neckarraumes. – Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. 62: 381 – 464.

NIHLGÅRD, B. (1969): The microclimate in a beech and a spruce forest – a comparitive study from Kongalund, Scania, Sweden. – Bot. Not. 122: 333 – 352.

ROTH, M., FUNKE, W. GÜNL, W. & S. STRAUB (1983): Die Käfergesellschaften mitteleuropäi-

scher Wälder. – Verh. Ges. Ökol. 10 (Mainz 1981): 35 – 50.
SCHAAL, R.M. (1994): Waldgeschichtliche Erhebungen im Forstbezirk Münsingen als Beitrag zur Waldbauplanung. – Mitt. Ver. Forstl. Standortsk. Forstpflanzenz. 37: 61 – 65.

Adresse

Martin La France
Dr. Michael Reich
Prof. Dr. Harald Plachter
Philipps-Universität Marburg
Fachbereich Biologie, Fachgebiet Naturschutz
D-35032 Marburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: 26_1996

Autor(en)/Author(s): Reich Michael, Plachter Harald, La France Martin

Artikel/Article: Der Einfluß standortfremden Fichtenanbaus auf die Landschneckengemeinschaften (Mollusca, Gastropoda) einer montanen Buchenwaldregion 313-320