

Nematodengemeinschaften in Eichenwäldern in der Westukraine

Mykola Kozlovsky

Synopsis

Nematode communities in oak forests in the Western Ukraine

The nematode assemblages of three oak forests in the Western Ukraine were studied. The study sites differ in forest age, spatial vegetation structure and herb layer. The nematode communities were analysed with focus on the species spectrum, abundances, dominance of feeding types and seasonal fluctuations. In the old forest with a sparsed vegetation structure lower numbers of nematode species as well as higher nematode abundances, dominated by plant and hyphal feeders were found than in the diversely structured forest.

Nematoden, Eichenwald, Bodenmikrofauna, Abundanz, Ernährungstypen, Phänologie, Ukraine

nematodes, oak forest, soil microfauna, abundance, feeding types, seasonal fluctuations, Ukraine

1 Einleitung

Nematoden gehören in Böden zu den individuenreichsten Tiergruppen. Ihre ökologische Bedeutung wird durch die Einstufung zahlreicher Arten als Phytoparasiten noch unterstrichen (YEATES & al. 1993). Wie verschiedene Untersuchungen belegen, hängt die Struktur der Nematodenfauna – und damit auch der Anteil parasitischer Arten (SUTHERLAND & WEBSTER 1993) – hauptsächlich von physikalisch-chemischen Bodenparametern ab (DE GOEDE & DEKKER 1993, DE GOEDE 1996). Das gilt auch für Waldökosysteme.

Besondere Beachtung wurde in diesem Zusammenhang in den letzten Jahren der Nematodenzönose von Nadelwäldern und ihrer Beeinflussung durch anthropogen bedingte Bodenversauerung geschenkt (HANEL 1993, 1996, RUESS 1995). Nur wenige Arbeiten existieren über Struktur und Funktion dieser der Mikrofauna zuzuordnenden Tiergruppe in Laubmischwäldern. Abgesehen von BASSUS (1962a, b), der bereits in den 60er Jahren die Nematodenfauna von Mischwäldern beschrieb und eine charakteristische Vertikalverteilung der Arten nachwies, ist über

den Einfluß von Baumartenzusammensetzung, Bestandesstruktur und -alter auf die Zusammensetzung der Nematodenfauna nur wenig bekannt.

Dieser wissenschaftlichen Fragestellung wurde in Eichenrein- und -mischbeständen unterschiedlicher Stetigkeit und Altersklassenzugehörigkeit nachgegangen. Diese Waldtypen gehören in der Vorbergzone der Ukrainischen Karpaten zu den landschaftsprägenden Ökosystemen.

2 Untersuchungsgebiete und Methoden

Die Untersuchungen wurden in den Vorkarpaten in der Westukraine durchgeführt (Abb. 1).

Hinsichtlich der Naturraumausstattung gehört das Untersuchungsgebiet zu den feucht-eutrophen Hainen. Die potentiell natürliche Vegetation wird von ost(mittel)europäischen Winterlinden-Hainbuchen-Eichenwäldern (*Tilio-Carpinetum*) (ARBEITSKREIS FORSTLICHE LANDESPFLEGE 1996) gebildet. Die Bestände stocken auf grauen Waldböden (Humic Luvisols, Klassifikation nach FAO-UNESCO 1988 & 1991), die sich von kalkhaltigen Lösssedimenten des Quartär (HERENTSCHUK 1972, SCHÖNENBERG & NEUGEBAUER 1994) ableiten.

Zwischen März und Oktober 1983 wurden die Untersuchungsflächen (s. Tab. 1) in 14-tägigen Intervallen beprobt. Die Probennahme erfolgte mit einem Stechrohr (Ø 10 cm), jeweils 3 Replikationen. Die Tiere wurden im Labor mit Hilfe von BAERMANN-Trichtern (DUNGER & FIEDLER 1989) nach Horizonten getrennt (L, F, H-Horizont) ausgetrieben. Hauptsächlich wurden die Nematodenuntersuchungen in den oberen 5 cm des Bodens durchgeführt, wo der Hauptanteil der Nematodenarten vorkommt (BASSUS 1962a). Für die Untersuchung der tieferen Schichten wurden Stichproben von 10–15, 20–25, 35–40 cm Tiefe gezogen.

Die Zuordnung der Arten zu den Ernährungstypen erfolgte nach YEATES & al. (1993). Die Nomenklatur der Nematoden richtet sich nach NESTEROV (1988). Bezüglich der Häufigkeit des Vorkommens der Nematodenarten in allen Proben wurden folgende Frequenzklassen (WITKOWSKI 1966) gewählt: stetig = 50–100%, unregelmäßig = 25–50%, zufällig < 25%.



Abb. 1
Lage der Untersuchungsgebiete (UG).

Fig. 1
Location of the study sites (UG).

Tab. 1
Charakterisierung der Untersuchungsflächen – Waldstruktur, physikalisch chemische Parameter des Mineralbodens (0–5 cm Tiefe).

Untersuchungsflächen	N1	N2	N3
Waldstruktur			
Waldalter (Jahre, 1982)	106	106	33
Bestandsbildende Baumarten			
1. Baumschicht	<i>Quercus robur</i> L.	<i>Quercus robur</i> L.	<i>Quercus robur</i> L.
2. Baumschicht	<i>Carpinus betulus</i> L.	-	<i>Carpinus betulus</i> L.
Strauchschicht	<i>Corylus avellana</i> L.	-	<i>Corylus avellana</i> L.
Krautschicht	<i>Galium odorata</i> L.	<i>Carex brizoides</i> L.	<i>Galium odorata</i> L.
	<i>Galeobdolon luteum</i> HUDS.		<i>Galeobdolon luteum</i> HUDS.
	<i>Circaea lutetiana</i> L.		<i>Circaea lutetiana</i> L.
Bodenparameter			
pH (CaCl ₂)	4,1	4,1	4,1
N (gesamt) Gew.-%	0,224	0,224	0,168
P (gesamt) Gew.-%	0,130	0,130	0,13
C/N	9	9	14
Humusgehalt (%)	3,4	3,4	4,0
Humusform	Moder	Moder	Moder
Bodenfeuchte (Gew.%)	42,41 ± 9,45	46,09 ± 10,27	34,44 ± 2,69
(Bestimmungsperiode März bis Juni 1983)			

Table 1
Characterisation of the study sites – forest structure and physical-chemical parameters of the mineral soil (0–5 cm depth).

3 Ergebnisse

3.1 Artenspektrum, Abundanz und Ernährungstypen

Insgesamt wurden 112 Nematodenarten nachgewiesen. Die höchste Artenzahl (102 Spezies) erreichte der 106-jährige Eichen-Hainbuchenwald (N1) mit mehrschichtiger Vertikalzonierung. In N2 (106-jähriger, einschichtiger Eichenbestand) wurden dagegen 75 Arten gefunden. Im jüngeren Wald mit naturnaher Struktur (N3) wurden 84 Arten erfaßt (Tab. 2).

Die mittleren Individuendichten der Nematoden (März–Oktober) lagen in 0–40 cm Bodentiefe bei 15.6 Mio. Ind. $\times$ m⁻² (N1), 17.2 Mio. Ind. $\times$ m⁻² (N2) und 18 Mio. Ind. $\times$ m⁻² (N3).

Hinsichtlich der Dominanz der Ernährungstypen unterscheiden sich die Untersuchungsflächen dem Artbestand nach nur unwesentlich. Die meisten Arten gehörten auf allen Untersuchungsflächen zu den Bakterienfressern, gefolgt von phytoparasitischen Arten und Arten, die sich sowohl von Pflanzen als auch von Pilzen ernähren. Hohe Artendominanzen erreichte auch die Gruppe der Räuber & Allesfresser (Tab. 2).

3.2 Phänologie

Die höchsten Individuendichten erreichten die Nematoden in allen Eichenwaldtypen im Spätsommer und Herbst (Abb. 2). Während im Verlauf der Vegetationsperiode 1983 in N1 und N3 vier Abundanzmaxima auftraten, fehlte in N2 das Sommermaximum (Juni). Um festzustellen, durch welche Nematodengruppen die Abundanzmaxima entstehen, wurden die Ernährungstypen analysiert. In N1 und N3, die sich in der Waldstruktur ähneln, traten die Ernährungsgruppen in vergleichbaren Anteilen im Verlauf des Jahres auf: Die Bakterienfresser dominieren auf beiden Untersuchungsflächen im Herbst, und auf der Untersuchungsfläche N3 auch im Frühjahr. In der Untersuchungsfläche N2 stellten dagegen während aller drei Abundanzmaxima die Pflanzen- und Pilzfresser 61% bis 87% aller Nematoden.

3.3 Vertikale Verteilung in den Streuhorizonten und in den Schichten des Mineralbodens

Die höchste Artenzahl wurde in allen Untersuchungsflächen in den Humushorizonten (H) gefunden. Die höchsten Nematodenabundanzen (auf 1 g Trockengewicht) traten dagegen in den F- und H-Horizonten auf. Im Mineralboden waren ebenfalls die obersten 5 cm am dichtesten besiedelt (Tab. 3). Hier befanden sich 64,4–73,5% aller Nematoden der 0–40 cm-Schicht.

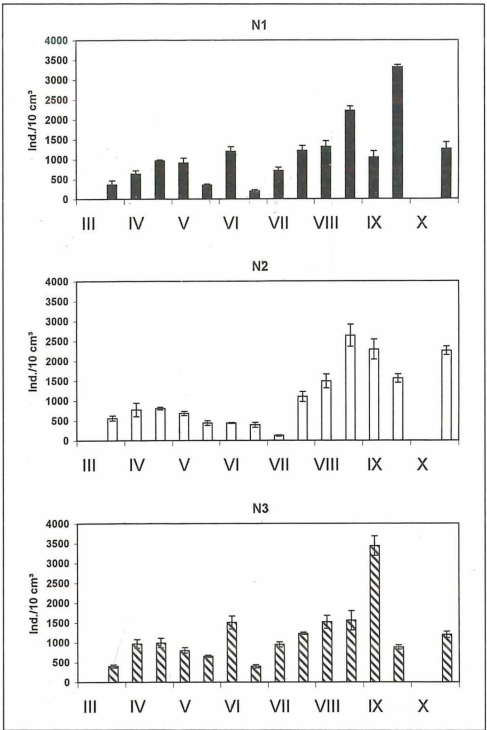


Abb. 2
Phänologie der mittleren Nematodenabundanzen in den Untersuchungsgebieten (N1–N3) in den obersten 5 cm des Mineralbodens.

Fig. 2
Saisonal fluctuations of mean nematode abundances in the study sites (N1–N3) in the very top 5 cm of the mineral soil.

4 Diskussion

Bei der Untersuchung der Nematodengemeinschaften in Waldökosystemen richtet man die Aufmerksamkeit auf Faktoren, die Artenbestand und Ernährungstypen beeinflussen. YEATES (1981) weist darauf hin, daß Temperatur und Niederschläge genauso bedeutend sind wie edaphische Faktoren. Standortfaktoren, pH-Wert, organische Substanz in den obersten Bodenschichten und Belastungstoffe haben auch einen Einfluß auf die Nematodengemeinschaften (BASSUS 1964; YEATES 1981). Unterschiede im Alter der Bestände und im Unterwuchs können ebenso eine Rolle spielen (ZELL 1986). Welche Faktoren hier eine dominierende Rolle spielen, ist im einzelnen nur wenig bekannt (RUEß 1993).

Die Untersuchungen legen nahe, daß unter gleichen klimatischen und ähnlichen edaphischen Bedingungen Zusammensetzung und Struktur der Vegeta-

Tab. 2
Artenpektren der Nematoden auf den Untersuchungs-
flächen – geordnet nach Trophiestufen (1a–f – 8 ist die
Zuordnung zu den Ernährungstypen nach YEATES & al. 1993).
Frequenzklassen: +++ = stetig, ++ = unregelmäßig,
+ = zufällig.

Table 2
Species spectrum of the nematodes on the study sites –
feeding types. Classification of the feeding types according
to YEATES & al. (1993). Frequency rates: +++ = constant,
++ = irregular, + = accidental.

Ernährungstyp	Art	Untersuchungs- flächen		
		N1	N2	N3
Pflanzenfresser				
1a	<i>Rotylenchus goodei</i> LOOF & OOSTENBRINK 1958	++	+++	
1a	<i>Rotylenchus uniformis</i> SEINHORST?	++	+++	+
1b	<i>Pratylenchus</i> sp.			+
1c	<i>Helicotylenchus pseudorobustus</i> (STEINER 1914)	++	+++	+
1c	<i>Helicotylenchus varicaudatus</i> YUEN 1964	+	+	
1c	<i>Helicotylenchus vulgaris</i> YUEN 1964	+	++	
1d	<i>Crossonema menzeli</i> (STEFANSKI 1924)	++	++	++
1d	<i>Gracilacus audriellus</i> (BROWN 1959)	++	+	+++
1d	<i>Longidorus elongatus</i> (DE MAN 1876)	+	+	+
1d	<i>Longigorella parva</i> THORNE 1939			+
1d	<i>Notocriconema</i> sp.	++	++	++
1d	<i>Xenocriciconemella macrodora</i> (TAYLOR 1936)	++	+	++
1d	<i>Xiphinema diversicaudatum</i> (MICOLEZKY 1927)		+	
1d	<i>Xiphinema index</i> THORNE & ALLEN 1950	+	+	+
1d	<i>Xiphinema turcicum</i> LUS & DALMASSO 1963	+		+
1e	<i>Aglenchus agricola</i> (DE MAN 1884)	+	+	
1e	<i>Malenchus sulcus</i> (WU 1970)	+		+
1e	<i>Psilenchus</i> sp.	+		+
	Summe	15	13	13
Pflanzen- & Pilzfresser				
1f, 2?	<i>Tylenchus davainei</i> BASTIAN 1865	+	+	+
1f, 2?	<i>Tylenchus exiguus</i> DE MAN 1876	+	+	+
1f, 2?	<i>Tylenchus filiformis</i> BÜTSCHLI 1873	+++	+++	+++
1f, 2?	<i>Tylenchus fusiformis</i> THORNE & MALEK 1968	++		+
1f, 2?	<i>Tylenchus leptosoma</i> DE MAN 1880	+	+	
1f, 2?	<i>Tylenchus minutus</i> COBB 1893	++	+++	+
2 o. 1b, 1e o. 1f	<i>Aphelenchoides composticola</i> FRANKLIN 1957	+	+	
2 o. 1b, 1e o. 1f	<i>Aphelenchoides helophilus</i> (DE MAN 1880)	+		
2 o. 1b, 1e o. 1f	<i>Aphelenchoides parietinus</i> (BASTIAN 1865)	+		
2 o. 1b, 1e o. 1f	<i>Aphelenchoides pusillus</i> (THORNE 1929)	++	+	++
2 o. 1b, 1e o. 1f	<i>Aphelenchoides saprophilus</i> FRANKLIN 1957	+	+	+
2, 1b	<i>Ditylenchus dipsaci</i> (KÜHN 1857)	+	+	
2, 1b	<i>Ditylenchus</i> sp.	+	+	+
2, 1e	<i>Aphelenchus avenae</i> BASTIAN 1865	+	+	+
	Summe	14	11	10
Pilzfresser				
2	<i>Dipterophora communis</i> DE MAN 1880	+		
2	<i>Tylencholaimus mirabilis</i> (BÜTSCHLI 1873)	+++	++	+++
2	<i>Tylencholaimus stecki</i> STEINER 1914	+		+
2?	<i>Triplonchium minor</i> THORNE 1939	+	+	+++
	Summe	4	2	4

Bakterienfresser			
3	<i>Acrobeles ciliatus</i> LINSTOW 1877	+	+
3	<i>Acrobeloides buetschlii</i> (DE MAN 1884)	+	+
3	<i>Acrobeloides anus</i> (DE MAN 1880)	++	++
3	<i>Acrobeloides tricornis</i> (THORNE 1925)	+	
3	<i>Alaimus editorus</i> SIDDIGI & HUSSAIN 1967	+	++
3	<i>Alaimus primitivus</i> DE MAN 1880	++	++
3	<i>Alaimus uniformis</i> THORNE 1939	+	
3	<i>Anaplectus granulatus</i> (BASTIAN 1865)	+	+
3	<i>Bastiania gracilis</i> DE MAN 1876	+	+
3	<i>Bunonema</i> sp.		+
3	<i>Cephalobus persegnis</i> BASTIAN 1865	+	+
3	<i>Cervidellus serratus</i> (THORNE 1925)	+	++
3	<i>Chiloplacus propinquus</i> (DE MAN 1921)	+	++
3	<i>Chiloplacus soosi</i> (ANDRASSY 1953)	+	+
3	<i>Chiloplacus symmetricus</i> (THORNE 1925)	+	+
3	<i>Diploscapter coronata</i> (COBB 1893)		+
3	<i>Eucephalobus elongatus</i> (DE MAN 1880)	+	+
3	<i>Eucephalobus laevis</i> THORNE 1937	+	+
3	<i>Eucephalobus latus</i> (COBB 1906)	+	+
3	<i>Eucephalobus longicaudatus</i> (BÜTSCHLI 1873)	+	+
3	<i>Eucephalobus oxyuroides</i> (DE MAN 1876)	+	+
3	<i>Eucephalobus teres</i> THORNE 1937	+	
3	<i>Euteratocephalus crassidens</i> (DE MAN 1880)	+	
3	<i>Panagrobelus incisus</i> THORNE 1939	+	
3	<i>Panagrolaimus rigidus</i> (SCHNEIDER 1866)	+++	+++
3	<i>Panagrolaimus subelongatus</i> (COBB 1914)	+	+
3	<i>Parasitorhabditis piniperde</i> (FUCHS 1937)	+	+
3	<i>Plectus armatus</i> BÜTSCHLI 1873	+	+
3	<i>Plectus cirratus</i> BÜTSCHLI 1873	+	+
3	<i>Plectus longicaudatus</i> BÜTSCHLI 1873	+	+
3	<i>Plectus parietinus</i> BASTIAN 1865	++	++
3	<i>Plectus parvus</i> BASTIAN 1865	+	+
3	<i>Plectus rizophylus</i> DE MAN 1880	+	+
3	<i>Prismatolaimus dolichurus</i> DE MAN 1880	++	++
3	<i>Prismatolaimus intermedius</i> (BÜTSCHLI 1873)	+	+
3	<i>Protorhabditis xylocola</i> (KÖRNER in OSCHKE 1952)	+	+
3	<i>Rhabditis brevispina</i> (CLAUS 1863)	+	+
3	<i>Rhabditis filiformis</i> BÜTSCHLI 1873	+	+
3	<i>Teratocephalus terrestris</i> (BÜTSCHLI 1873)	++	++
3	<i>Tylochephalus auriculatus</i> (BÜTSCHLI 1873)	++	+
3	<i>Wilsonema otophorum</i> (DE MAN 1880)	++	++
	Summe	39	27
Bakterien- & Detritusfresser			
3, 4	<i>Monchystera aenariensis</i> MEYL 1953	+	+
3, 4	<i>Monchystera filiformis</i> BASTIAN 1865		+
	Summe	1	1
Bakterienfresser & Räuber			
3,5	<i>Mesodiploscapter</i> sp.	+	
	Summe	1	0
Räuber			
5	<i>Nygotolaimus brachyuris</i> (DE MAN 1880)	+	+
5a	<i>Clarcus papillatus</i> (BASTIAN 1865)	+	+
5a	<i>Coomansus parvus</i> (DE MAN 1880)	+	+
5a	<i>Coomansus zschokkei</i> (MENZEL 1913)	++	+
5a	<i>Prionchulus muscorum</i> (DUJARDIN 1845)	+	++

5a	<i>Tripyla affinis</i> DE MAN 1880	+	+++	
5a	<i>Tripyla filicaudata</i> DE MAN 1880	++		
5a	<i>Tripyla longicaudata</i> NESTEROV 1979	+		
5a	<i>Trischistoma monohystera</i> (DE MAN 1880)	+	+	+
	Summe	9	7	5
Räuber & Allesfresser				
5, 8	<i>Aporcelaimellus obtusicaudatus</i> (BASTIAN 1865)	++	++	++
5, 8	<i>Aporcelaimus superbus</i> (DE MAN 1880)	+		+
5, 8	<i>Eudorylaimus acuticaudatus</i> (DE MAN 1876)	+		
5, 8	<i>Eudorylaimus bryophilus</i> (DE MAN 1880)	+	+	+
5, 8	<i>Eudorylaimus bureshi</i> (ANDRASSY 1958)	+	+	+
5, 8	<i>Eudorylaimus carteri</i> (BASTIAN 1865)	++	++	++
5, 8	<i>Eudorylaimus discolaimoides</i> (ANDRASSY 1958)	+	+	+
5, 8	<i>Eudorylaimus ettersbergensis</i> (DE MAN 1885)	+		+
5, 8	<i>Eudorylaimus granuliferum</i> (COBB 1893)	+		+
5, 8	<i>Eudorylaimus iners</i> (BASTIAN 1865)		+	
5, 8	<i>Eudorylaimus maritus</i> ANDRASSY 1959	+	+	+
5, 8	<i>Eudorylaimus papillatus</i> (BASTIAN 1865)	+	+	+
5, 8	<i>Eudorylaimus rhopalocercus</i> (DE MAN 1876)	+		+
5, 8	<i>Eudorylaimus simmus</i> (ANDRASSY 1958)	+	+	+
5, 8	<i>Eudorylaimus vestibulifer</i> (MICOLETSKY 1922)	+	+	+
5, 8	<i>Labronema eudorylaimoides</i> GEREART 1962			+
	Summe	14	10	14
Allesfresser				
8	<i>Dorylaimus stagnalis</i> DUJARDIN 1845		+	
8	<i>Laimydorus filiformis</i> (BASTIAN 1865)		+	
8	<i>Laimydorus vixamicus</i> (ANDRASSY 1962)	++	+	
8	<i>Mesodorylaimus bastiani</i> (BÜTSCHLI 1873)	+++	+	+++
8	<i>Mesodorylaimus mesonyctius</i> (KREIS 1930)	+		+
8	<i>Mesodorylaimus recurvus</i> ANDRASSY 1964	+		
8	<i>Thornenema lissum</i> (THORNE 1939)	+		
	Summe	5	4	2
Frequenztypen				
	Konstant vorkommende Arten	4	7	6
	Unregelmäßig auftretende Arten	22	10	16
	Zufällig auftretende Arten	77	58	62
	Gesamtsumme	102	75	84

Tab. 3
Artenzahlen und mittlere Nematodenabundanzen in Streu und Boden in den Untersuchungsgebieten (N1–N3).

Table 3
Number of species and mean nematode abundances in the litter and soil in the study sites (N1–N3).

Untersuchungsflächen						
	Artenzahl			Individuenzahl		
	N1	N2	N3	N1	N2	N3
Streu				Ind./g Trockengewicht		
L	17	13	7	63	130	224
F	26	22	24	478	529	699
H	35	26	35	510	510	594
Mineralboden				Ind./10 cm³		
0– 5 cm	75	53	50	1123	1100	1178
10–15 cm	36	27	26	288	367	385
20–25 cm	26	18	14	109	169	151
35–40 cm	17	15	8	39	72	86

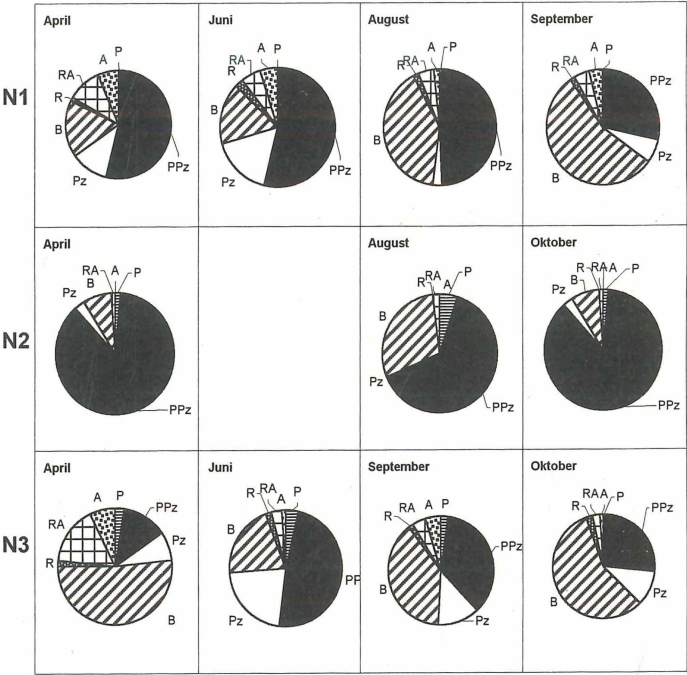


Abb. 3
Prozentuale mittlere Dichten der Ernährungstypen in den Untersuchungsgebieten (N1–N3) zu Zeiten der Abundanzmaxima.

Fig. 3
Percentage of mean abundances of feeding types in the study sites (N1–N3) during periods of maximum densities. Explanation of abbreviations.

tionsschicht einen entscheidenden Einfluß auf die Nematodenzönose von Eichenwäldern ausüben. So wurde die höchste Artenvielfalt der Nematoden in einem 106-jährigen, mehrstufigen Eichen-Hainbuchenwald (N1) mit ausgeprägter Kraut- und Strauchschicht nachgewiesen. Trotz entsprechender Humus- und Bodenformen und vergleichbaren Alters ist das Auslichten der 2. Baumschicht (*Carpinus betulus*) und der Verlust der Strauchschicht (*Coryllus avellana*) mit einer Reduktion des Artenspektrums der Nematoden (N2) verbunden.

Besondere Bedeutung scheint in diesem Zusammenhang auch der Ausprägung der Krautschicht zukommen. So führt die Auslichtung des Baumbestandes in N2 zu einer Eudominanz von *Carex brizoides* in der Krautschicht, der besonders in Eichenwäldern verbreitet ist (GRAWE 1981). Die Bedeutung der Krautschicht für die Artenvielfalt der Nematoden in Wäldern wird auch beim Vergleich von N1 und N3 deutlich. Beide Bestände stimmen in der Ausprägung ihrer Strauch- und Krautschicht weitgehend überein und wiesen – trotz unterschiedlicher Altersklassenzugehörigkeit – vor allem im F- und H- Horizont eine ähnlich hohe Artenzahl auf.

Neben direkten Effekten, die auf der verringerten Artenzahl der Primärproduzenten beruhen, sind hier auch indirekte Effekte, z. B. die Veränderung mikroklimatischer Parameter (Licht- und Temperaturverhältnisse) auf der Bodenoberfläche und in den obersten Schichten des Mineralbodens als Ursache zu vermuten.

Die Reduktion der Artenzahlen wird von Verschiebungen der Dominanzanteile der Ernährungstypen begleitet. So stieg, wahrscheinlich als Folge des hohen Deckungsgrades von *Carex brizoides*, in der Krautschicht von N2 der Anteil der Pflanzen- und Pilzfresser am Individuumspektrum der Nematoden deutlich an. Also hat die Auslichtung des Waldbestandes in Eichenwäldern einen stärkeren Einfluß auf die Nematodengemeinschaften als das Alter des Bestandes.

Dank

Prof. Dr. Mechthild Roth, Tharandt und Dipl. Biol. Stephan Niemeier, Marburg halfen bei der Überarbeitung des Manuskriptes. Ihnen sei recht herzlich dafür gedankt.

Die zusammenfassende Auswertung der Ergebnisse fand im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung, Forschung, Wissenschaft und Technologie geförderten deutsch-ukrainischen Verbundvorhabens „Ökologische Analyse und naturschutzfachliche Bewertung der Region des Oberen Dniester als Modell für die Entwicklung einer Flußlandschaft in Osteuropa“ (BMBF-Fördernr. 0339699A3) statt. Dieses Projekt wird von der UNESCO (Paris) koordiniert.

Literatur

- ARBEITSKREIS FORSTLICHE LANDESPFLEGE (Hrsg.) (1996): Waldlebensräume in Deutschland – Ein Leitfaden zur Erfassung und Beurteilung von Waldbiotopen – Mit einer Übersicht der natürlichen Waldgesellschaften Deutschlands. – Ecomed Verlag, Landsberg: 124 S.
- BASSUS, W. (1962a): Über die Vertikalverteilung und den Massenwechsel der Nematoden in Waldböden Mitteldeutschlands. – *Nematologica* 7: 281–293.
- BASSUS, W. (1962b): Untersuchungen über die Nematodenfauna mitteldeutscher Waldböden. – *Wiss. Z. Humboldt-Universität Berlin, Math.-Nat. R. XI*: 145–175.
- BASSUS, W. (1964): Zur Bodenfauna degradierter Kiefernbestände. – *Pedobiologia* 3: 245–255.
- DUNGER, W. & H. J. FIEDLER (Hrsg.) (1989): Methoden der Bodenbiologie. – Gustav Fischer, Stuttgart, New York, 432 S.
- FAO-UNESCO (1988): Soil Map of the World – Revised Legend. – Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rom.
- FAO-UNESCO (1991): Guidelines for Distinguishing Soil Subunits in the FAO/UNESCO/ISRIC Revised Legend. – World Soils Resources. Report 60, 3. Draft, Rom.
- GOEDE, R. G. M. & H. DECKER (1993): Effects of liming and fertilization on nematode communities in coniferous forest soil. – *Pedobiologia* 37: 193–209.
- GOEDE, R. G. M. (1996): Effects of sod-cutting on the nematode community of a secondary forest of *Pinus sylvestris* L. – *Biol. Fertil. Soils* 22: 227–236.
- GRAWE, N. P. (1981): Über die Austrocknung der Eichenwälder der RSFSR [Ob usychanii dubraw RSFSR], in: Eichenwälder und Steigerung ihrer Produktivität [Dubrawy i powyschenije ich produktivnosti]– Moskau: Verlag Kolos: 52–57 (in Russisch).
- HANEL, L. (1993): Soil nematodes (Nematoda) in Norway spruce forests at the Boubin Mount, Czech. Republic. – *J. Lesnictvi-Forestry* 39: 365–369.
- HANEL, L. (1996): Comparison of soil nematode communities in three spruce forests at the Boubin Mount, Czech. Republic. – *Biologia* 51: 485–493.
- HERENTSCHUK, K. I. (1972): Die Natur des Lviv-Gebietes [Pryroda lvivskoi oblasti]. – Lviv Universität, Lviv: 150 S. (in Ukrainisch).
- NESTEROV, I. (1988): Die Klasse der Rundwürmer Nematoda (Systematik, Ökologie, Zoogeographie und praktische Bedeutung der Nematoden) [Klas krühlich tshervej Nematoda (sistematika, eko-logia, zoogeografia i praktischeskoje znatschenije nematod)]. – Shtiintza, Kyschynau: 278 S. (in Russisch).
- RUESS, L. (1993): Die Nematodengesellschaften von Waldökosystemen. Auswirkungen anthropogener Einflüsse. – Dissertation, Ulm.
- RUESS, L. (1995): Nematode fauna in spruce forest soil: a quantitative/qualitative comparison. – *Nematologica* 41: 106–124.
- SCHÖNENBERG, R. & J. NEUGEBAUER (1994): Einführung in die Geologie Europas. – 6. Aufl., Freiburg.
- SUTHERLAND, J. R. & J. M. WEBSTER (1993): Nematode pests of forest trees. – in: Evans, K., D. L. Trudgill & J. M. Webster (ed.): Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture. – CAB International, Tuscon, Arizona: 351–380.
- WITKOWSKI, T. (1966): Struktur von Nematodengemeinschaften in Ackerböden [Struktura zgrupowania nicieni żyjących w glebie upraw rolniczych]. – *Stud. Soc. sci. torun. E* 8/3: 53 (in Polnisch).
- YEATES, G. W. (1981): Nematode populations in relation to soil environmental factors: a review. – *Pedobiologia* 22: 312–338.
- YEATES, G. W., T. BONGERS, R. G. M. DE GOEDE, D. W. FRECKMANN & S. S. GEORGIEVA (1993): Feeding Habitats in Soil Nematode Families and Genera – An Outline for Soil Ecologists. – *Nematology* 25/3: 315–331.
- ZELL, H. (1986): Nematoden eines Buchenwaldbodens. G. Die Dorylaimen (Nematoda, Tylenchida). – *Carolinea* 44: 91–118.

Adresse

Dr. Mykola Kozlovsky
 Institut für Karpatenökologie
 Nationale Akademie der Wissenschaften der Ukraine
 vul. Kozelnitzka 4/702
 UA-29 00 26 Lviv
 Ukraine

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [28_1997](#)

Autor(en)/Author(s): Kozlovsky Mykola

Artikel/Article: [Nematodengemeinschaften in Eichenwäldern in der Westukraine 507-514](#)