THE NATURAL HISTORY MUSEUM
07 MAR 2000
PURCHASED
ENTOMOLOGY LIBRARY

Arachnol. Mitt. 18:1-16 Basel, Dezember 1999

Spinnenzönosen als Indikatoren von Entwicklungsschritten in einer Bergbaufolgelandschaft

Claudia GACK, Angelika KOBEL-LAMPARSKI & Franz LAMPARSKI

Abstract: Spider communities as indicators of the development (succession) of afforested coal mining sites. On the basis of a space-for-time-substitution the succession of the spider coenosis of a Lusatian lignite mining area (pine afforestation) was investigated. Spiders were chosen because of their high abundance in both species and individuals and as representatives of a high trophic level. By comparing pine afforestations of different ages which additionally are located far away from each other we could detect a typical succession pattern in the spider coenosis. The pioneer *Oedothorax apicatus* (Linyphiidae) is characteristic of the initial state. Ten years after afforestation this species has disappeared and the locality shows a mixed population of spiders including species which prefer open habitats as well as species occurring in forests. After 30 years the typical species community of open, dry pine forests has established.

Keywords: spider communities, succession, rehabilitation, coal mining, cluster analysis, afforestation

EINLEITUNG

Die angewandte Sukzessionsforschung untersucht die Entwicklung bzw. Erholung von gestörten Lebensräumen. Gängige Untersuchungsmethoden sind Längsschnitts- und Querschnittsuntersuchungen (PLACHTER 1992). Längsschnittsuntersuchungen zeigen Fluktuationen, Überschießen und Populationszusammenbrüche mit Wellenlängen von 3 - 7 Jahren (KOBEL-LAMPARSKI & LAMPARSKI 1997). Längsschnittsuntersuchungen sind zweifellos am besten geeignet, Sukzessionsvorgänge zu erfassen, da sie zeitlich keine Lücken aufweisen und die Veränderung eines Sukzessionsgebietes kontinuierlich verfolgt wird. Der überschaubare Zeitraum ist notgedrungen jedoch relativ kurz. Bei Querschnittsuntersuchungen ist es durch die „Zeit-durch-Raumsubstitution" hingegen möglich, große Zeitspannen zu überschauen (PICKETT 1989). Dabei stellt sich die Frage, welche Zeitabstände notwendig bzw. ratsam sind, um trotz der fluktuationsbedingten Schwankungen Entwicklungstrends zu erkennen.

Ansatz der vorliegenden Untersuchung ist ein Vergleich nicht nur zeitlich, sondern auch räumlich weit auseinanderliegender Standorte in der Bergbaufolgelandschaft der Lausitz (Sachsen bzw. Brandenburg). Gemeinsam ist allen, daß es sich um Kiefernforste auf aschemeliorierten Kipp-Sanden mit hohem Kohlegehalt handelt (Sukzessionstufen II-IV). Eine Ausnahme bildet die für die Untersuchung frisch geschobene Fläche Berzdorf (Sukzessionstufe I). Die für den Vergleich gewählten Spinnen sind als ausschließlich zoophage Tiere Vertreter einer hohen trophischen Ebene. Die an einem Standort spezifische Spinnenzönose integriert über die abiotischen Gegebenheiten des lokalen Lebensraumes und die Verhältnisse der vorgeschalteten trophischen Ebenen. Da Spinnen in der Regel mit hoher Arten- und Individuenzahl gefangen werden, ist diese Gruppe für die Ermittlung von faunistischen Distanzen prädestiniert und erlaubt es, Sukzessionsabläufe zu messen und rechnerisch zu erfassen und damit Gesetzmäßigkeiten aufzuzeigen. Ziel der Untersuchung war die Frage, ob sich die Spinnenzönose und die Vegetation als Produktionsbasis eines Standortes kongruent entwickeln. Wenn dies zutrifft, ist es ein Hinweis darauf, daß die Zeitabstände für eine Querschnittsuntersuchung genügend groß gewählt wurden.

MATERIAL UND METHODEN

Es wurden vier Sukzessionstufen in die Untersuchung einbezogen, wobei bei der ältesten Sukzessionsstufe (IV) die Ausprägungen mit und ohne Unterwuchs unterschieden wurde. Für die Clusteranalyse wurde ergänzend ein weiterer Standort hinzugezogen, der vom Alter her Sukzessionstufe III entspricht, jedoch nicht asche- sondern kalkmelioriert wurde. Alle Flächen liegen zwischen 200 und 300 Meter Höhe und besitzen kein Gefälle. (Nähere Angaben zu den Standorten siehe Tabelle 1).

Pro Standort waren 6 Trichterfallen mit 12 cm Ø aufgestellt, die 14 -tägig geleert wurden. Als Fixierungsmittel diente 3,5%iges Formalin mit Tensidzusatz. Dargestellt ist die Auswertung der Ergebnisse der Fangperiode von Anfang April - Ende Juli 1996. Entsprechend der Fangmethode beruhen alle Auswertungen auf Aktivitätswerten.

Die Aktivitätsbiomasse wurde auf der Basis mittlerer Größenangaben zu den Arten (HEIMER & NENTWIG 1991, eigene Größen- und Gewichtsmessungen) und der Berechnung nach DUNGER & FIEDLER (1997) ermittelt.

Tab.1: Charakteristika der Untersuchungsgebiete

III* bei Clusteranalyse zusätzlich berücksichtigter Standort
IV* mit Krautschicht

Lokalität	Gebiet	Vegetation	Dauer der Entwicklung	Sukzessions-stufen	Melioration	TK	R-Wert	H-Wert
Berzdorf	Oberlausitz	Keine	< 1 Jahr	Stufe I	keine	4955	5493,70	5661,64
Bärenbrück	Niederlausitz	Kiefernforst	ca. 10 Jahre	Stufe II	aschemelioriert	4152	5462,75	5742,00
Meuro	Niederlausitz	Kiefernforst	ca. 20 Jahre	Stufe III	aschemelioriert	4449	5427,80	5709,90
Schlabendorf	Niederlausitz	Kiefernforst	ca. 20 Jahre	Stufe III*	Kalkmelioriert	4149	5422,25	5742,00
Domsdorf	Niederlausitz	Kiefernforst	ca. 30 Jahre	Stufe IV/IV*	aschemelioriert	4446	4600,50	5716,50

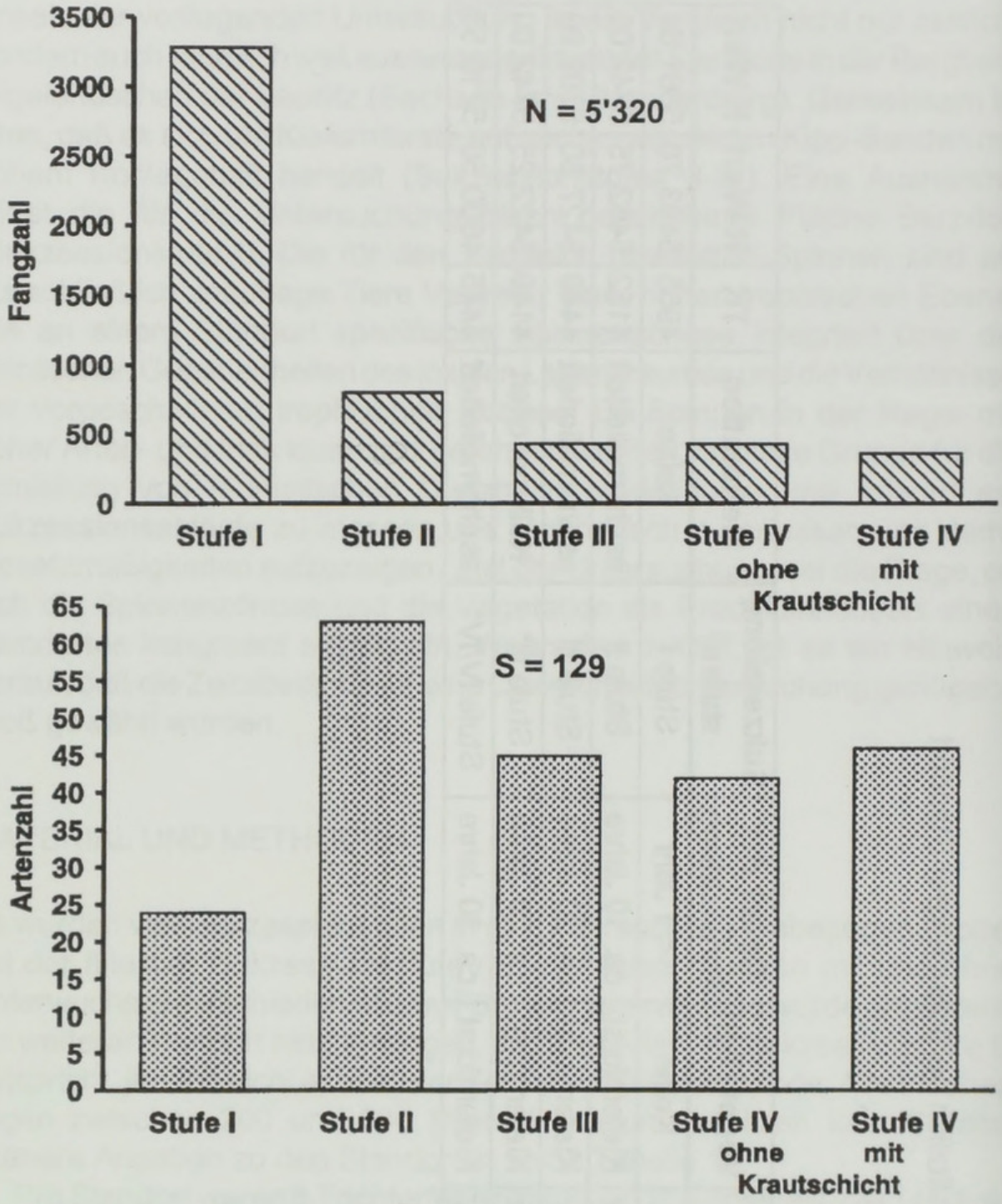

Abb.1: Fangzahlen und Artenzahlen der Spinnengemeinschaften der unterschiedlich alten Untersuchungsflächen (April - Juli 96)

ERGEBNISSE

Fangzahl (Abb. 1 oben)

Insgesamt wurden 5'320 Spinnen gefangen. Über die Hälfte entfallen auf die Sukzessionsstufe I, also die frischgeschobene Fläche. Derart hohe Individuenzahlen sind typisch für Initialstadien (ODUM 1969, DUNGER 1998). Die meisten Individuen dieser Phase gehören zu der Art *Oedothorax apicatus*, einer Zwergspinne (Linyphiidae), die auch aus anderen Untersuchungen als Pionierart bekannt ist (BROEN & MORITZ 1965, MADER 1985, MEIJER 1989). Die Fangzahlen fallen zu Stufe II und III deutlich ab und bleiben von da an auf demselben niederen Niveau.

Artenzahl (Abb. 1 unten)

Es konnten 129 Arten nachgewiesenen werden, die sich in einer sukzessionstypischen Weise verteilen. Der jüngste Standort besitzt die geringste Artenzahl. Bemerkenswert ist das Artenmaximum bei Stufe II, es handelt sich hier um eine Ablösephase (KOBEL-LAMPARSKI et al. 1990). Solche Ablösephasen zeichnen sich dadurch aus, daß die Arten der zukünftigen Phase schon vorhanden sind, während die Arten der auslaufenden Phase sich noch behaupten.

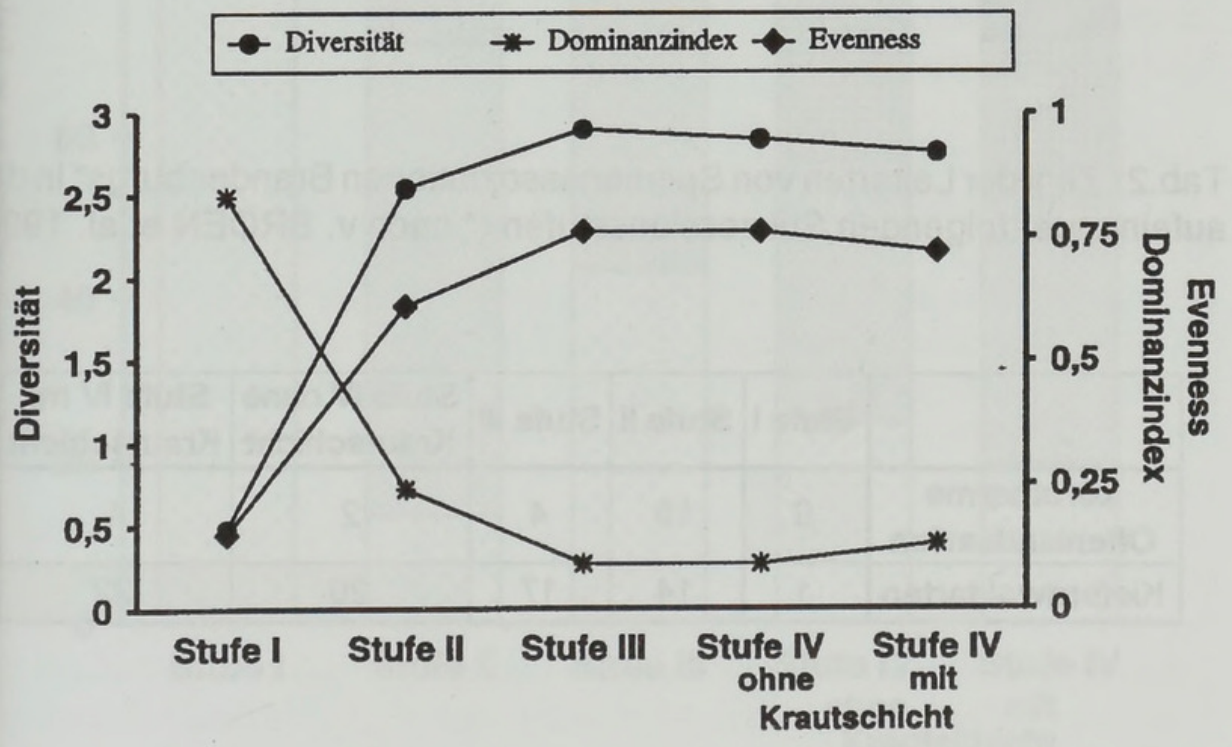

Abb.2: Diversität (SHANNON-Index), Evenness und Dominanzindex (SIMPSON) während der ökologischen Sukzession

Diversität (SHANNON-Index), Evenness und Dominanzindex (SIMPSON-Index) (Abb.2)

Diversität und Evenness nehmen im Laufe der Sukzession zu. Für Forste sind die erreichten Werte relativ hoch (LAMPARSKI 1988). Dies beruht weniger auf einer hohen Artenzahl, als auf der Verteilung der Individuen auf die Arten (Gleichverteilungsaspekt der Diversität). In gleichem Maße wie die Diversität zunimmt, sinkt der Dominanzindex. Sukzessionstypisch durchlaufen Diversität und Evenness ein Maximum in Stufe III, dementsprechend fällt der Dominanzindex auf ein Minimum ab.

Leitarten (Tab. 2)

Leitarten sind Arten, die innerhalb der jeweiligen geographischen Region ihren eindeutigen Vorkommensschwerpunkt in einem bestimmten Biotoptyp besitzen. Ihr Vorkommen oder Fehlen liefert ein relatives Maximum an Information über ein Gebiet und dessen Habitatqualitäten (PLACHTER 1990, FLADE 1995). Anhand einer Analyse der Leitarten zeichnet sich die Entwicklung der Waldgebiete für die Zukunft klar ab: In Stufe II der Entwicklung besitzen xerotherme Offenlandarten ihr Maximum, später gehen diese fast ganz zurück und es dominieren Arten trockener, lichter Kiefernwälder (BROEN & MORITZ 1965).

Tab.2: Zahl der Leitarten von Spinnenassoziationen Brandenburgs* in den aufeinander folgenden Sukzessionsstufen (* nach v. BROEN et al. 1996)

	Stufe I	Stufe II	Stufe III	Stufe IV ohne Krautschicht	Stufe IV mit Krautschicht
xerotherme Offenlandsarten	9	18	4	2	1
Kiefernwaldarten	1	14	17	20	22

Größenklassen (Abb. 3)

Die Veränderung der Spinnenzönose von Stufe I (Initialstadium) zu Stufe IV (ältestes untersuchtes Reifestadium) läßt sich auch an der Veränderung der Körpergröße von kleinwüchsigen zu großwüchsigen Spinnenarten ablesen. Stufe II paßt deswegen nicht in dieses Schema, weil auch während der ersten 10 Jahre eine Spinnensukzession bis hin zu großen Arten ablief, wie sie für Freiflächen typisch ist (KOBEL-LAMPARSKI et al. 1990). Eine zweite, nun waldspezifische Entwicklung setzte mit dem Kronenschluß der Kiefer ein und führte zu einem Kiefernforst mit einem hohen Prozentsatz an großen Spinnen.

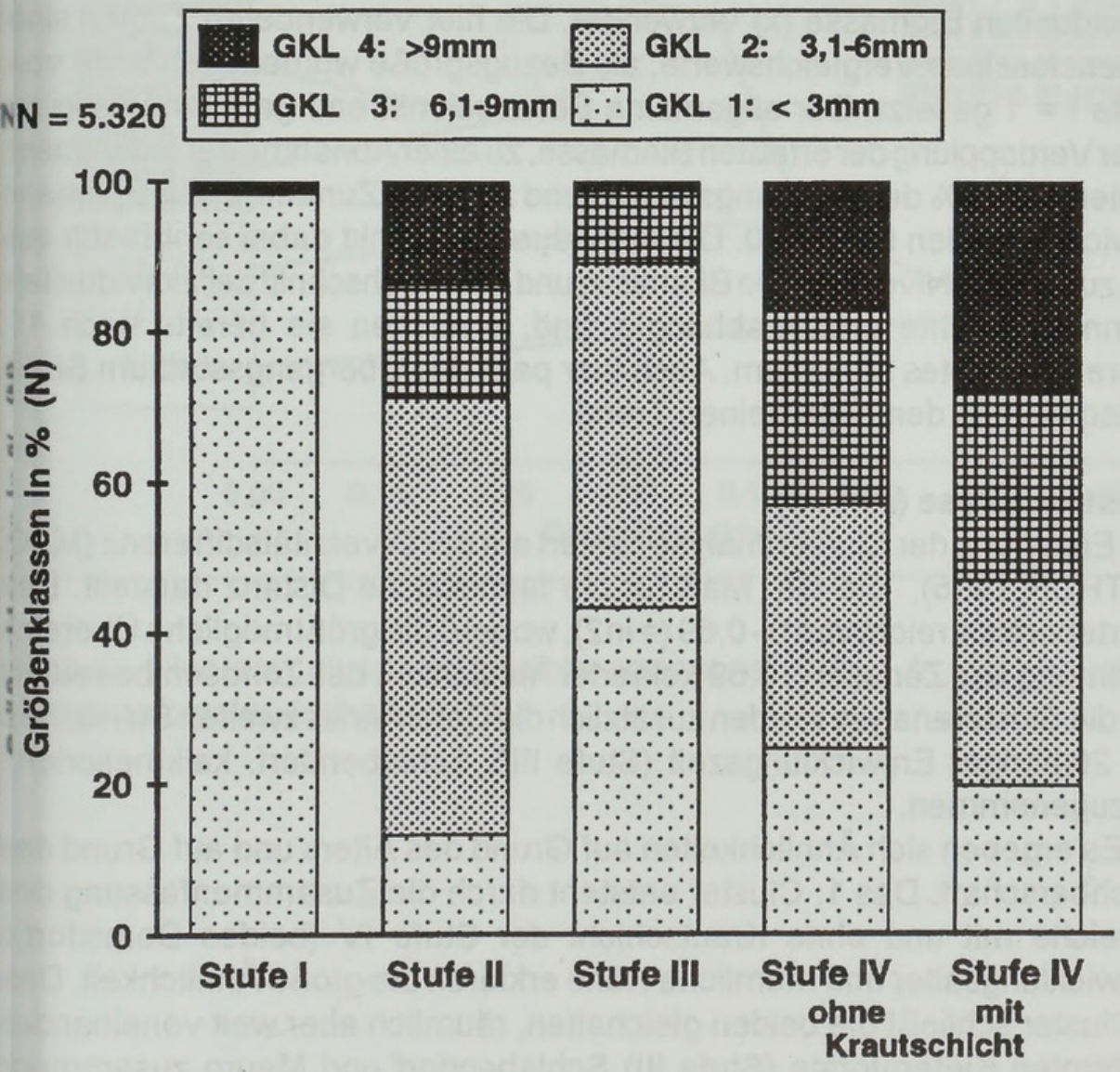

Abb. 3: Größenklassen der Spinnen der Sukzessionsstufen

Tab.3: Kenngrößen einer ökologischen Sukzession im Vergleich

	Stufe I	Stufe II	Stufe III	Stufe IV ohne Krautschicht	Stufe IV mit Krautschicht
Individuen-zahl	1	0,2	0,1	0,1	0,1
Biomasse	1	2	0,5	2	2,3
x	1	7	2,6	9	13

Kenngrößen (Tab. 3)
Als Kenngrößen werden Individuenzahl, Biomasse sowie der Median der individuellen Biomasse (x) verwendet. Die hier verwendeten Zahlen sind dimensionslose Vergleichswerte, als Bezugsgröße wurden die Werte von Stufe I = 1 gesetzt. Der allgemeine Sukzessionstrend geht langfristig zu einer Verdopplung der erfaßten Biomasse, zu einer Abnahme der Individuenzahlen auf 10% des Ausgangswertes und zu einer Zunahme des Spinnengewichts um den Faktor 10. Die Individuenzahl sinkt dabei sehr rasch auf das zukünftige Niveau ab. Da Biomasse und der Durchschnitt der individuellen Spinnengewichte größenabhängig sind, erreichen sie bereits nach 10 Jahren ein erstes Maximum. Auch hier paßt das Übergangsstadium Stufe II also nicht in den allgemeinen Trend.

Clusteranalyse (Abb. 4)
Die Erstellung der Clusteranalyse basiert auf der Diversitätsdifferenz (MAC ARTHUR 1965), die ein Maß für die faunistische Distanz darstellt. Der Wertebereich reicht von 0 - 0,69 (= ln2), wobei 0 die größtmögliche Übereinstimmung der Zönosen, 0,69 keinerlei Ähnlichkeit der Zönosen bedeutet. Für die Clusteranalyse wurden zusätzlich die Daten eines zweiten Standortes mit 20jähriger Entwicklungszeit (Stufe III*: Schlabendorf, kalkmelioriert) hinzugenommen.

Es ergeben sich Ähnlichkeiten auf Grund des Alters und auf Grund der Nachbarschaft: Das 1. Cluster entsteht durch die Zusammenfassung der Bereiche mit und ohne Krautschicht der Stufe IV (beides Domsdorf). Entwicklungsalter und räumliche Nähe erklären die große Ähnlichkeit. Das 2. Cluster schließt die beiden gleichalten, räumlich aber weit voneinander entfernten Kiefernforste (Stufe III) Schlabendorf und Meuro zusammen. Weder die Entfernung noch der Unterschied in der Melioration spielen

offensichtlich eine Rolle. Entsprechende Ergebnisse wurden auch für die Carabidenzönosen dieser Flächen gefunden (KIELHORN et al. 1998). Die folgenden Cluster bilden sich ebenfalls klar altersabhängig. Mit der nahezu maximalen Diversitätsdifferenz von 0.61 hat die fast vegetationslose, frisch geschobene Fläche in Berzdorf keinerlei Ähnlichkeit mit den aufgeforsteten Gebieten.

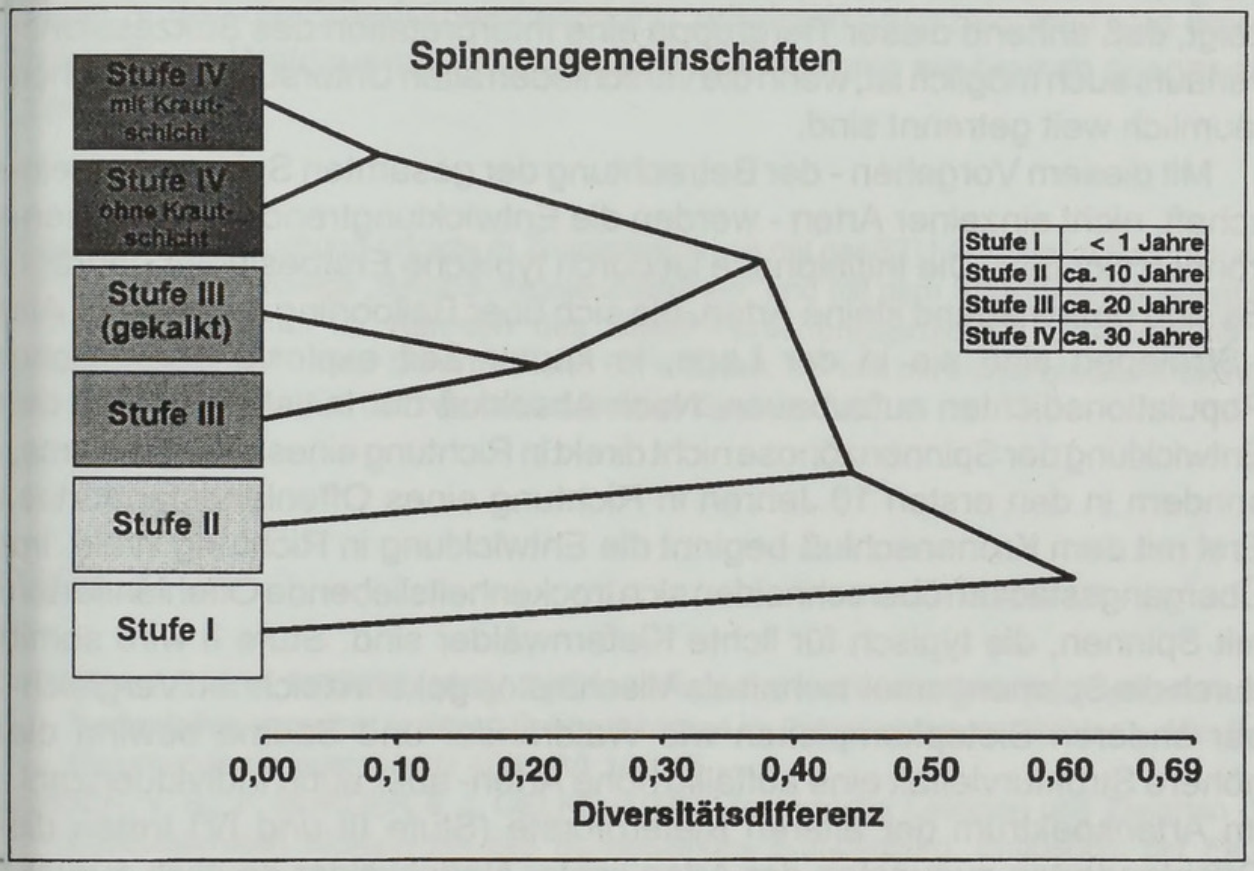

Abb.4: Clusteranalyse der Spinnengemeinschaften in der Lausitzer Bergbaufolgelandschaft

DISKUSSION

Anhand der Spinnen läßt sich der Ablauf einer klassischen Sukzession, wie ODUM (1969) ihn postuliert, klar darstellen. Vom Initialstadium mit wenigen Arten aber hoher Individuenzahl verläuft die Entwicklung hin zu einem (vorläufigen) Reifestadium mit einer deutlich höheren Arten- und geringeren Individuenzahl sowohl absolut als auch pro Art. Die Körpergröße der Arten steigt im Verlauf der Sukzession an. Die Auswertung der Spinnenfänge zeigt, daß anhand dieser Tiergruppe eine Interpretation des Sukzessionsverlaufs auch möglich ist, wenn die verschieden alten Untersuchungsflächen räumlich weit getrennt sind.

Mit diesem Vorgehen - der Betrachtung der gesamten Spinnengemeinschaft, nicht einzelner Arten - werden die Entwicklungtrends der Spinnenzönose sichtbar. Die Initialphase ist durch typische Erstbesiedler geprägt. Es sind überwiegend kleine Arten, die sich über Ballooning ausbreiten. Als r-Strategen sind sie in der Lage, in kurzer Zeit explosionsartig hohe Populationsdichten aufzubauen. Nach Abschluß der Initialphase läuft die Entwicklung der Spinnenzönose nicht direkt in Richtung eines Waldstadiums, sondern in den ersten 10 Jahren in Richtung eines Offenlandstandortes. Erst mit dem Kronenschluß beginnt die Entwicklung in Richtung Wald. Im Übergangsstadium überschneiden sich trockenheitsliebende Offenlandarten mit Spinnen, die typisch für lichte Kiefernwälder sind. Stufe II wird somit durch die Spinnengemeinschaft als Mischbiotop gekennzeichnet. Vergleichbar anderen Biotopkomplexen wie Waldränder und Säume bewirkt die höhere Strukturvielfalt eine auffällig hohe Arten- aber auch Individuenzahl. Im Artenspektrum der älteren Kiefernforste (Stufe III und IV) treten die Offenlandarten zugunsten der Arten lichter Nadelwälder deutlich zurück. Entsprechende Ergebnisse konnten im selben Gebiet für die Carabiden gewonnen werden (KIELHORN et al. 1998). Einen vorläufigen Endpunkt bilden die beiden Varianten des 30jährigen Kiefernwaldes mit und ohne Krautschicht, die mit hohen Artenzahlen bei geringer Individuendichte die typischen Merkmale älterer Sukzessionsstadien zeigen. Außerdem besitzen sie bereits einen hohen Anteil jener Spinnenarten, welche BROEN als typisches Artenspektrum der Kiefernwälder und Kiefernforste von Brandenburg bezeichnet (mündl. Mitt.).

Die vorgegebenen Zeitabstände von 10 Jahren erwiesen sich als aussagekräftig. Bei Untersuchungen mit größeren Abständen (PEKÁR 1997) ist es schwieriger, die Entwicklung zu verfolgen. Typische Gesetzmäßigkeiten wie die von ODUM postulierte Ausbildung eines Diversitätsmaximums im Laufe der Sukzession werden unter Umständen nicht erfaßt.

Bemerkenswert ist außerdem, daß die Spinnenzönose - gemessen an den ökologischen Kenngrößen und den Leitarten - von Waldbereichen mit ausgebildeter Krautschicht und besserer Humusform „waldtypischer" ist, als die von Waldbereichen ohne Bodenvegetation und mit schlechter Humusform. Obwohl gleichaltrig, hat Stufe IV mit Krautschicht einen Entwicklungsvorsprung vor Stufe IV ohne Krautschicht, was sich auch in der Ausprägung der Humusprofile spiegelt (KOBEL-LAMPARSKI & LAMPARSKI im Druck). Daraus läßt sich ableiten, daß die Spinnen bei den hier gewählten Zeitschritten die Standortsentwicklung zeitgleich nachzeichnen und einen zukünftigen Waldzustand mit besserer Humusform als typisch prognostizieren.

Dank: Die Untersuchung erfolgte in Zusammenarbeit mit der BTU Cottbus im Rahmen des DFG-Innovationskollegs „Bergbaufolgelandschaften" und mit dem Staatlichen Museum für Naturkunde Görlitz im Rahmen des BMBF-Forschungsprojektes „Bodenfauna in Kippökosystemen". Unser Dank gilt Herrn Dr. v. Broen, der uns mit seiner großen Erfahrung bei der „Klassifizierung" der brandenburgischen Spinnen half.

LITERATUR

BROEN, v. B. & M. MORITZ (1965): Spinnen (Araneae) und Weberknechte (Opiliones) aus Barberfallen von einer tertiären Rohbodenkippe im Braunkohlerevier Böhlen. - Abh.Ber. Naturkundemuseum Görlitz 40(6): VI 1-VI 15

BROEN, v. B., F. BURGER & J. OELKE (1996): Zoologische Leitarten und Zielarten der bedeutsamsten Biotoptypen des Bundeslandes Brandenburg. Endbericht der Fachhochschule Eberswalde für das Ministerium für Umwelt, Naturschutz u. Raumordnung des Landes Brandenburg

DUNGER, W. (1998): Immigration, Ansiedlung und Primärsukzession der Bodenfauna auf jungen Kippböden. In: W. PFLUG (Hrsg.): Braunkohletagebau und Rekultivierung. Springer, Berlin, 635-644

DUNGER, W. & H.J. FIEDLER (Hrsg.) (1997): Methoden der Bodenbiologie. - Gustav Fischer Verlag, Jena

FLADE, M. (1995): Aufbereitung und Bewertung vogelkundlicher Daten für die Landschaftsplanung unter besonderer Berücksichtigung des Leitartenmodells.- Schr.-R.f.Landschaftspfl.u.Natursch. 43: 107-146

KIELHORN, K. H., B. KEPLIN & R. F. HÜTTL (1998): Entwicklung von Artenzusammensetzung und Aktivitätsdichte in Carabidenzoenosen forstlich rekultivierter Tagebauflächen.- Verh. Ges. Ökol. 28: 301-306

KOBEL-LAMPARSKI, A., C. GACK & F. LAMPARSKI (1990): Die Sukzession im flurbereinigtem Rebgelände im Kaiserstuhl bei Spinnen - ihre Entwicklung über einen Zeitraum von 10 Jahren. - Verh. Ges. Ökol.XIX/II: 316-323

KOBEL-LAMPARSKI, A. & F. LAMPARSKI (1997): Fluktuation und Sukzession im Rebgelände des Kaiserstuhls - Konsequenzen für den Naturschutz -. - Veröff PAÖ 22: 69-82

KOBEL-LAMPARSKI, A. & F. LAMPARSKI (im Druck): Morphologie und Systemeigenschaften bei Humusprofilen im Laufe der Sukzession. - Pflanzenern. und Bodenkunde

LAMPARSKI, F. (1988): Bodenfauna und synökologische Parameter als Indikatoren für Standortseigenschaften. - Freiburger Bodenkundl. Abh. 22: 1-228

MAC ARTHUR, R. (1965): Patterns of species diversity. - Biol. Rev. Cambridge Phil. Soc. 40: 510-533

MADER, H. J. (1985): Die Sukzession der Laufkäfer- und Spinnengemeinschaften auf Rohböden des Braunkohlereviers. - Schriftenrh. Vegetationskd. 16: 167-194

MEIJER, J. (1989): Sixteen years of fauna invasion and suczession in Lauwerszeepolder. - In: J. D. MAJER (ed.): Animals in primary sukzession. Cambridge Univ. Press: 339-369

ODUM, E. P. (1969): The strategy of ecosystem development. - Science 164: 262-270

PEKÁR, S. (1997): Changes in epigeic spider community in a primary succession on a brown-coal dump. - Arachnol. Mitt. 14: 40-50

PICKETT, S. T. A. (1989): Space-for-time substitution as an alternative to long-term studies. - In G. E. LIKENS (ed.): Longterm studies in ecology. Springer (New York): 110-135

PLACHTER, H. (1990): Indikatorische Methoden zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes. - Schr.-R.f.Landschaftspfl.u.Natursch. 32: 187-199

PLACHTER, H. (1992). Ökologische Langzeitforschung und Naturschutz. - Veröff. PAÖ 1: 57-96

PLATEN, R., T. BLICK, P. BLISS, R. DROGLA, P. SACHER und J. WUNDERLICH (1995): Verzeichnis der Spinnentiere (excl. Acarida) Deutschlands (Arachnida: Araneida, Opilionida, Pseudoscorpionida). - Arachnol. Mitt. Sonderband 1: pp. 55

TRETZEL, E. (1961): Biologie, Ökologie und Brutpflege von *Coelotes terrestris* (WIDER) (Araneae, Agelenidae). - Z. Morph. Ökol. Tiere 49: 658-745

ANHANG: Spinnen der Sukzessionsstufen der Lausitzer Bergbaufolgelandschaft (Nomenklatur nach PLATEN et al. 1995)

✳ Leitarten des Biototyps Kefernwälder und Forsten ohne starken Unterwuchs
○ Leitarten des Biototyps xerotherme Pionier- und Ruderalfluren mit geringem Deckungsgrad und Humusbildung im Initialstadium (v. BROEN, schriftl. Mitt. 1996)

Stufe I: Berzdorf, Stufe II: Bärenbrück, Stufe III: Meuro, Stufe III*: Schlabendorf (kalkmelioriert), Stufe IV: Domsdorf ohne Krautschicht, Stufe IV*: Domsdorf mit Krautschicht

Art \ Stufe	I	II	III	III*	IV	IV*
Tetragnathidae						
○ Pachygnatha degeeri Sundevall, 1830	7		1			
Pachygnatha clercki Sundevall, 1823		1		2	2	
Metidae						
Meta mengei (Blackwall, 1869)					5	7
Araneidae						
Cercidia prominens (Westring, 1851)			1			
Mangora acalypha (Walckenaer, 1802)		1				
Mimetidae						
Ero furcata (Villers, 1789)		2		2	3	7
Linyphiidae						
Abacoproeces saltuum (L.Koch, 1872)				1		1
Acartauchenius scurrilis (O.P.-Cambr., 1872)		1				
○ Araeoncus humilis (Blackwall, 1841)	2	2	2			
Bathyphantes gracilis (Blackwall, 1841)		1				
Bathyphantes nigrinus (Westring, 1851)	1					
Bathyphantes parvulus (Westring, 1851)	1					
Centromerita bicolor (Blackwall, 1833)			9			
Centromerita concinna (Thorell, 1875)		4				
✳ Centromerus incilium (L.Koch, 1881)		1	10		1	25
✳ Centromerus pabulator (O.P.-Cambr., 1875)			6			
Centromerus sylvaticus (Blackwall, 1841)			51	4	5	
Ceratinella brevis (Wider, 1834)					5	2
Ceratinella brevipes (Westring, 1851)				1		
Diplocephalus latifrons (O.P.-Cambr., 1863)					1	
Diplostyla concolor (Wider, 1834)	3	2	2	1		
Dicymbium nigrum (Blackwall, 1834)		2				
○ Erigone atra (Blackwall, 1841)	16	21		1	1	2
○ Erigone dentipalpis (Wider, 1834)	23	3		1		
Erigonella hiemalis (Blackwall, 1841)		1				
Gongylidiellum vivum (O.P.-Cambr., 1875)	1					
Lepthyphantes angulipalpis (Westring, 1851)				3		
Lepthyphantes flavipes (Blackwall, 1854)		5	36	21	22	25

	Art \ Stufe	I	II	III	III*	IV	IV*
✳	Lepthyphantes mansuetus (Thorell, 1875)		21	1	5		
	Lepthyphantes pallidus (O.P.-Cambr., 1871)	1	1		1		
	Lepthyphantes tenuis (Blackwall, 1852)			1	1		
✳	Macrargus carpenteri (O.P.-Cambr., 1894)		3	4			
✳	Macrargus rufus (Wider, 1834)	1	2	8	2	26	62
O	Meioneta rurestris (C.L.Koch, 1836)	39	3				
	Micrargus herbigradus (Blackwall, 1854)	1					
	Micrargus subaequalis (Westring, 1851)	9					
	Microneta viaria (Blackwall, 1841)			1	1	4	1
	Minyriolus pusillus (Wider, 1834)						3
	Mioxena blanda (Simon, 1884)			1		2	
	Neriene clathrata (Sundevall, 1830)		2			13	6
O	Oedothorax apicatus (Blackwall, 1850)	2986					
	Oedothorax retusus (Westring, 1851)	5					
✳	Pelecopsis radicicola (L.Koch, 1872)			1	1	4	1
	Pocadicnemis pumila (Blackwall, 1841)				1	1	
O	Porrhomma microphthal. (O.P.-Cambr., 1871)	143					
	Saaristoa abnormis (Blackwall, 1841)					1	
	Savignia frontata (Blackwall, 1833)				1		
	Silometopus incurvatus (O.P.-Cambr. 1873)		2		1		
	Stemonyphantes lineatus (Linné, 1758)		14	1			
	Syedra gracilis (Menge, 1869)						1
	Tapinocyba insecta (L.Koch, 1869)						1
	Tapinocyba pallens (O.P.-Cambr., 1872)					1	
✳	Tapinocyba praecox (O.P.-Cambr., 1873)		14	31	34	3	17
	Tiso vagans (Blackwall, 1834)	1					
O	Troxochrus scabriculus (Westring, 1851)		7				
O	Typhochrestus digitatus (O.P.-Cambr., 1872)			3	1		
	Walckenaeria antica (Wider, 1834)		5	22	49	2	
	Walckenaeria atrotibialis (O.P.-Cambr., 1878)				4	12	6
✳	Walckenaeria cucullata (C.L.Koch, 1836)			29	14	2	7
✳	Walckenaeria dysderoides (Wider, 1834)				1	1	1
	Walckenaeria furcillata (Menge, 1869)			1			
	Walckenaeria monoceros (Wider, 1834)				5		
	Walckenaeria obtusa Blackwall, 1836			1			
	Walckenaeria stylifrons (O.P.-Cambr., 1875)		17	27	3		
	Walckenaeria vigilax (Blackwall, 1853)	7					
	Theridiidae						
✳	Crustulina guttata (Wider, 1834)		1		1		1
	Dipoena melanogaster (C.L.Koch,1837)				1		
✳	Enoplognatha thoracica (Hahn, 1833)		6	97	30	3	5
	Episinus truncatus Latreille, 1809					1	1
✳	Euryopis flavomaculata (C.L.Koch, 1836)					16	21
O	Neottiura bimaculata (Linné, 1767)	5					
	Pholcomma gibbum (Westring, 1851)			4	2		
✳	Robertus lividus (Blackwall, 1836)			1		3	15
	Lycosidae						
O	Alopecosa barbipes (Sundevall, 1832)		2				
O	Alopecosa cuneata (Clerck, 1757)		9				

Art \ Stufe	I	II	III	III*	IV	IV*
Alopecosa pulverulenta (Clerck, 1757)		7				1
Hygrolycosa rubrofasciata (Ohlert, 1865)						1
☽ Pardosa agrestis (Westring, 1861)	18	23				
⊀ Pardosa lugubris (Walck., 1802)		11	2	14	3	14
☽ Pardosa palustris (Linné, 1758)		17				
Pardosa prativaga (L.Koch, 1870)		4				
☽ Trochosa ruricola (Degeer, 1778)		4	2			
⊀ Trochosa terricola Thorell, 1856		1		10	101	73
☽ Xerolycosa miniata (C.L.Koch, 1834)		1				
Agelenidae						
Agelena labyrinthica (Clerck, 1757)				1		
Histopona torpida (C.L.Koch, 1834)					1	
Hahniidae						
Hahnia helveola Simon, 1875				1	7	5
Dictynidae						
Lathys humilis (Blackwall, 1855)						1
Liocranidae						
⊀ Agroeca brunnea (Blackwall, 1833)			3	4	67	73
Agroeca lusatica (L.Koch, 1875)			1			
Agroeca proxima (O.P.-Cambr., 1871)			6	8		
Agroeca pullata Thorell, 1875			10			
Phrurolithus festivus (C.L.Koch, 1835)		388	9	18	3	4
⊀ Scotina celans (Blackwall, 1841)			4	1	4	1
Clubionidae						
Clubiona terrestris Westring, 1861					5	3
Gnaphosidae						
☽ Drassodes lapidosus (Walck., 1802)		2				
☽ Drassodes pubescens (Thorell, 1856)	2	6		1		
Drassyllus praeficus (L.Koch, 1866)		4				
Drassyllus pumilus (C.L.Koch, 1839)		17		7		
Drassyllus pusillus (C.L.Koch, 1833)	1	34	2	4		1
☽ Haplodrassus signifer (C.L.Koch, 1839)		5		1		
⊀ Haplodrassus silvestris (Blackwall, 1833)				1	5	6
⊀ Haplodrassus soerenseni (Strand, 1900)					2	1
Haplodrassus umbratilis (L.Koch, 1866)				1		
Micaria lenzi Bösenberg, 1899		8				
Phaeocedus braccatus (L.Koch, 1866)		1				
Zelotes latreillei (Simon, 1878)		4	5			
☽ Zelotes longipes (L.Koch, 1866)		2				
⊀ Zelotes petrensis (C.L.Koch, 1839)		16	3	2	1	
⊀ Zelotes subterraneus (C.L.Koch, 1833)		31	21	41	8	13
Zoridae						
⊀ Zora spinimana (Sundevall, 1831)		26	7	12	6	6
Philodromidae						
Philodromus collinus C.L.Koch, 1835			1			
Philodromus emarginatus (Schrank, 1803)					1	
☽ Thanatus arenarius Thorell, 1872		2				
Thanatus striatus C.L.Koch, 1845		1				
☽ Tibellus oblongus (Walck., 1802)		1				

Art \ Stufe	I	II	III	III*	IV	IV*
Thomisidae						
○ Xysticus cristatus (Clerck, 1757)	1	4		1		1
○ Xysticus kochi Thorell, 1872		4				
Xysticus lanio C.L.Koch, 1834	11					
Xysticus luctuosus (Blackwall, 1836)					1	1
Salticidae						
Ballus chalybeius (Walck., 1802)			1			
○ Bianor aenescens (Ohlert, 1865)	1					
Euophrys erratica (Walckenaer, 1826)					1	1
✳ Euophrys frontalis (Walck., 1802)		15	1	2	3	2
✳ Evarcha falcata (Clerck, 1757)		1			1	
✳ Neon reticulatus (Blackwall, 1853)					1	8
Sitticus zimmermanni (Simon, 1877)		2				
Synageles hilarulus (C.L.Koch, 1846)		1				
Synageles venator (Lucas, 1836)		1				

Dr. Claudia GACK, Dr. Angelika KOBEL-LAMPARSKI
Institut für Biologie I (Zoologie), Hauptstrasse 1, D-79104 Freiburg
Prof. Dr. Franz LAMPARSKI, Zoologisches Institut u. Museum,
J.-S.-Bachstr.11/12, D-17489 Greifswald

Gack, Claudia, Kobel-Lamparski, Angelika, and Lamparski, Franz. 1999. "Spinnenzönosen als Indikatoren von Entwicklungsschritten in einer Bergbaufolgelandschaft." *Arachnologische Mitteilungen* 18, 1–16. https://doi.org/10.5431/aramit1801.

View This Item Online: https://www.biodiversitylibrary.org/item/206093
DOI: https://doi.org/10.5431/aramit1801
Permalink: https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/210992

Holding Institution
Natural History Museum Library, London

Sponsored by
Natural History Museum Library, London

Copyright & Reuse
Copyright Status: In copyright. Digitized with the permission of the rights holder.
Rights Holder: Arachnologische Gesellschaft
License: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Rights: https://biodiversitylibrary.org/permissions

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at https://www.biodiversitylibrary.org.

This file was generated 15 April 2022 at 20:47 UTC