

DIE SUKZESSION IM FLURBEREINIGTEN REBGELÄNDE DES KAISERSTUHL BEI SPINNEN - IHRE ENTWICKLUNG ÜBER EINEN ZEITRAUM VON 10 JAHREN

Angelika Kobel-Lamparski, Claudia Gack und Franz Lamparski

ABSTRACT

The field clearance in the vineyard region Kaiserstuhl (SW-Germany) caused a destruction of fauna and flora. The patchment of small terrasses and embankments was substituted by a few large terrasses, separated by embankments up to thirty meters of height. These large embankments were left fallow. The course of succession of spiders and the effect of an original pool of fauna and flora has been observed for 10 years. During the examination period a remarkable change in species took place. After 3 years the pioneer species have nearly been ceased. 10 years after the construction of the large embankments their similarity to the old vineyard embankments is very high:

- the 3 species with the highest individual-numbers are present in both spider-communities
- the diversity (SHANNON-index) of the large embankments (3,44) is nearly similar to the diversity of the old embankments (3,46)
- the diversity-difference of the two spider communities measured in 1988 was 0,19
- if the development continues as before, 25 years after the field clearance the difference between the new and the old embankments will be insignificant.

keywords: *field clearance, succession, spider-communities, diversity, diversity-difference*

1. EINLEITUNG

Seit Anfang der sechziger Jahre wurden Flurbereinigungsmaßnahmen im kleinterrassierten Reb Gelände des Kaiserstuhls durchgeführt. Diese Flurbereinigungen sind nicht mit den sonst üblichen Verfahren zu vergleichen. Der relativ lockere und doch standfeste Löß erlaubt gewaltige Erdbewegungen und Umlagerungen mit einer völligen Umgestaltung der Landschaft. So entstanden hektargroße Rebterrassen und zwischen ihnen bis zu 30 m hohe und mehrere 100 m lange Böschungen. Diese Großböschungen nehmen 20 % der Gesamtfläche des Reb Geländes ein. Sie wurden nach ihrer Fertigstellung nicht weiter bearbeitet oder genutzt und sind somit Brachland in einer intensiv bearbeiteten Kulturlandschaft. Da Tiere die großflächigen Erdbau-maßnahmen nur sehr selten überleben, stellen die Großböschungen einen Modellfall für die Beobachtung von Wiederbesiedlungs- und Sukzessionsabläufen dar.

Der großflächige Umbau der Landschaft wurde von der Öffentlichkeit heftig kritisiert. Neben dem Verlust an Landschaftsästhetik wurde auch der Verlust an Faunen- und Florenelementen beklagt. Dadurch tauchte von Seiten der Praktiker - Flurbereinigungsingenieuren und Naturschützern - die Frage auf, inwieweit die neuentstandenen Großböschungen einen Ersatz für die verlorengegangenen Lebensräume des alten Reb Geländes bieten können.

2. MATERIAL UND METHODE

Die Untersuchung begann 1979 in der 1. Vegetationsperiode nach Beendigung der Umlagearbeiten im Bereich Baßgeige/Oberbergen (KOBEL-LAMPARSKI 1987). Von 1979 bis 1984 wurden 3 gleichalte, 1978 entstandene Großböschungen untersucht. Die Böschungen II und III besitzen direkten Kontakt zum altem Reb Gelände (R). Böschung IV grenzt dagegen an ein 1973 fertiggestelltes Umlageungsgebiet, und zwar geht sie unmittelbar in eine 1973 entstandene Böschung über. Ab 1985 ist die Untersuchung auf Böschung II beschränkt.

Die Untersuchung erfolgt mit Bodenfallen (Mündungsdurchmesser 15 cm). Pro Böschung sind 15 Fallen ausgebracht, die Leerung erfolgt monatlich. Als Konservierungsflüssigkeit dient Äthylenglycol (Fallenaufbau und Anordnung s. KOBEL-LAMPARSKI 1987).

3. ERGEBNISSE UND DISKUSSION

3.1 Struktur der Spinnengemeinschaft einer neuentstandenen Böschung (II) im Vergleich zum alten Reb Gelände

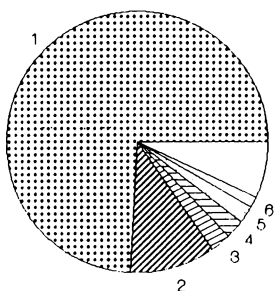
Zu Beginn der Untersuchung, in der Anfangsphase der Sukzession (1979/80), waren die Fangzahlen der Spinnen am höchsten (Abb. 2). Die Spinnengemeinschaft war artenarm und dominanzbetont. 74 % (bzw. 45 %) der gefangenen Spinnen gehörten zu einer Art, der Zwergspinne *Oedothorax apicatus* (Abb. 1). *Oedothorax apicatus* breitet sich durch Ballooning aus. Diese Spinne macht keine Brutpflege, hat mehrere Generationen im Jahr und ist so in der Lage, explosionsartig eine große Population aufzubauen, ist also ein typischer r-Strategie. Zwar nützt sie als Pionierart kein ephemeres Substrat im eigentlichen Sinn, aber doch einen Lebensraum, der in dieser Form keinen langen Bestand hat. Als Grundlage diente eine einfache Nahrungskette aus Blaualgenrasen und dem Collembolen *Orchesella villosa*. Bereits in der 3. Vegetationsperiode nach der Umlageung war *Oedothorax apicatus* - ebenso wie die anderen Pionierarten - nahezu völlig verschwunden. Im Verlauf der frühen Sukzession zeigt sich also bei den Spinnen die Ablösung einer gut abgrenzbaren Gruppe durch eine andere - ein Artenwechsel (GACK und KOBEL-LAMPARSKI 1986). Die nachfolgenden Arten sind hauptsächlich Einwanderer aus benachbarten Refugien wie dem alten Reb Gelände, die das Neuland über die Bodenoberfläche erreichen. Sie benötigen spezielle Mikrohabitate und eine strukturierte Bodenoberfläche (KOBEL-LAMPARSKI 1989).

Ab 1981 fallen die Fangzahlen stark ab und pendeln von 1984 an um ein Niveau, das bis heute noch unter dem des alten Reb Geländes liegt (Abb. 2). Ab 1981 tritt keine eudominante Art mehr auf (verwendet wird die log. Dominanzklasseneinteilung nach ENGELMANN 1978). Bis 1986 sind 2 bzw. 3 Arten auf der neuen Böschung dominant. 1987 und 1988 ist - vergleichbar dem alten Reb Gelände - nur noch 1 Art dominant. 1988 stimmen die 3 häufigsten Arten der neuen Böschung und des alten Reb Geländes sogar überein, belegen allerdings unterschiedliche Rangplätze. Es handelt sich dabei um die Spinnen *Alopecosa accentuata*, *Lepthyphantes tenuis* und *Centromerus sylvaticus* (Abb. 1).

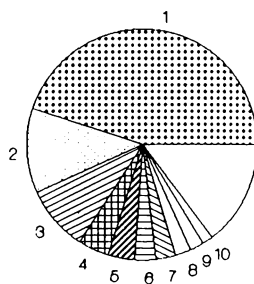
Die höchste Artenzahl wurde 1981 erreicht (Abb. 3) wobei sich Pionier- und Folgearten überschneiden. Das Verschwinden der Pionierarten sowie der Arten, die sich auf Dauer nicht etablieren konnten, zeigt sich dann in der Abnahme der Artenzahl bis 1984. Entsprechend den Individuenzahlen steigen auch die Artenzahlen danach wieder an, um auf höherem Niveau zu fluktuieren. Die Artenzahl des alten Reb Geländes wurde bis heute jedoch noch nicht erreicht. Der SÖRENSEN-Quotient, der nur die Zahl der gemeinsamen Arten berücksichtigt, weist aber 1988 mit einem Wert von über 73 % auf eine große Ähnlichkeit in der Artenzusammensetzung hin.

Diversität (SHANNON-Index) und Evenness (Abb. 4) verlaufen bis 1983 wie von MARGALEF (1963) gefordert: von niedrigen Werten ausgehend, erreichen sie im Laufe einer Sukzession ein Maximum, um von da an wieder abzufallen. Während der Sukzession können also schon zu einem frühen Zeitpunkt hohe Diversitäts- und Evennesswerte erreicht werden. Diese hohen Werte sagen nichts über die Stabilität aus, sondern sie entstehen dadurch, daß die Arten der Pionierphase sich mit den Arten der folgenden Besiedlungswelle überschneiden; sie sind also charakteristisch für eine Ablösephase.

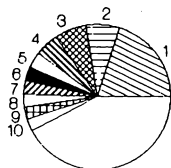
Bö II / 1979



Bö II / 1980



Bö II / 1988



altes Reb Gelände

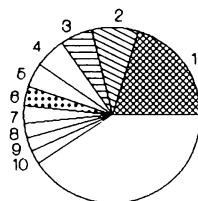


Abb. 1: Zusammensetzung der Spinnengemeinschaft und ihre Dominanzverhältnisse im alten Reb Gelände und auf der 1978 neuentstandenen Böschung II (s. Legende)

Böschung II/1979
N = 4804

1	<i>Oedothorax apicatus</i>	74,10 %
2	<i>Meioneta rurestris</i>	10,62 %
3	<i>Pardosa agrestis</i>	2,54 %
4	<i>Lepthyphantes tenuis</i>	2,33 %
5	<i>Bathypantes concolor</i>	2,12 %
6	<i>Erigone atra</i>	1,42 %
+ 36 Arten = 7 %		

Böschung II/1980
N = 3748

1	<i>Oedothorax apicatus</i>	44,98 %
2	<i>Bathypantes concolor</i>	11,82 %
3	<i>Pardosa agrestis</i>	9,20 %
4	<i>Zelotes exiguus</i>	4,30 %
5	<i>Meioneta rurestris</i>	3,68 %
6	<i>Lepthyphantes tenuis</i>	2,96 %
7	<i>Alopecosa accentuata</i>	2,77 %
8	<i>Zelotes pusillus</i>	2,16 %
9	<i>Drassodes lapidosus</i>	2,03 %
10	<i>Enoplognatha thoracica</i>	1,49 %
+ 72 Arten = 15 %		

Böschung II / 1988
N = 1467

1	<i>Alopecosa accentuata</i>	20,18 %
2	<i>Lepthyphantes tenuis</i>	7,36 %
3	<i>Centromerus sylvaticus</i>	6,88 %
4	<i>Centromerus capucinus</i>	5,25 %
5	<i>Phrurolithus minimus</i>	3,61 %
6	<i>Phrurolithus festinus</i>	3,07 %
7	<i>Meioneta rurestris</i>	3,00 %
8	<i>Robertus lividus</i>	3,00 %
9	<i>Zelotes exiguus</i>	2,66 %
10	<i>Gnaphosa lucifuga</i>	2,66 %
+ 70 Arten = 42 %		

altes Reb Gelände N = 2167

1	<i>Centromerus sylvaticus</i>	20,28 %
2	<i>Alopecosa accentuata</i>	8,51 %
3	<i>Lepthyphantes tenuis</i>	5,90 %
4	<i>Trochosa terricola</i>	5,46 %
5	<i>Euryopis flavomaculatus</i>	4,60 %
6	<i>Oedothorax apicatus</i>	3,54 %
7	<i>Agroeca cuprea</i>	3,34 %
8	<i>Tricca luteitana</i>	2,69 %
9	<i>Aulonia albimana</i>	2,52 %
10	<i>Lepthyphantes pallidus</i>	2,48 %
+ 96 Arten = 41 %		

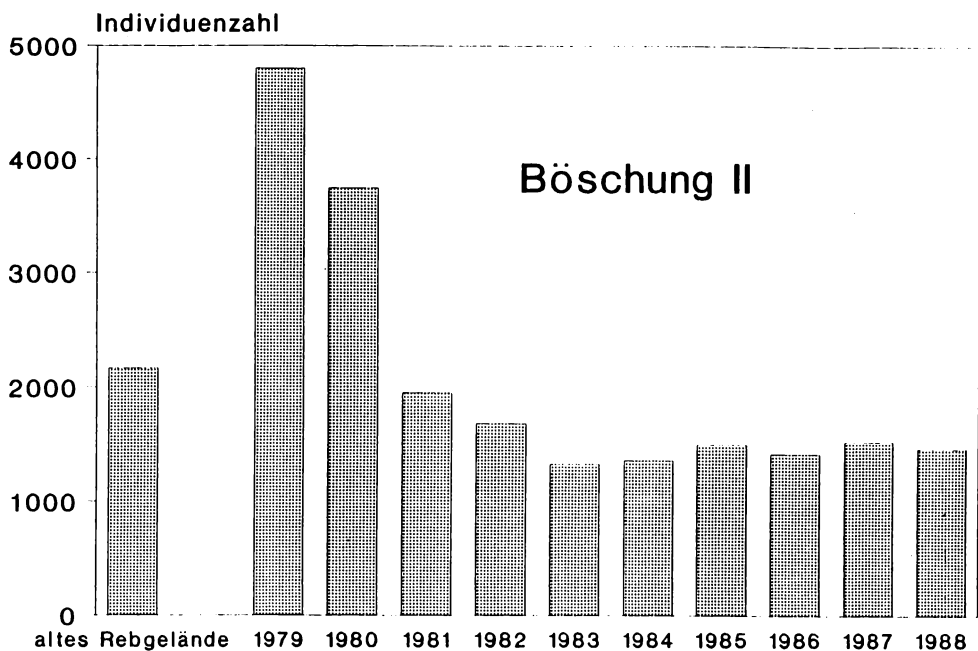


Abb. 2: Fangzahlen der Spinnen im alten Reb Gelände und auf Böschung II im Laufe der Sukzession, N (1979 - 1988) = 20.804

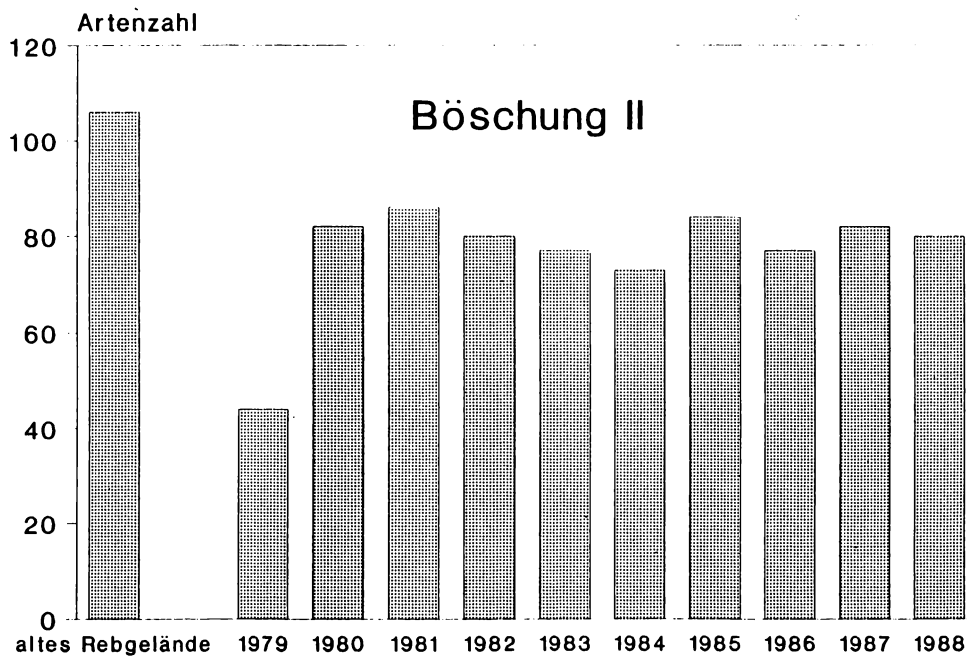


Abb. 3: Artenzahlen der Spinnen im alten Reb Gelände und auf Böschung II im Laufe der Sukzession

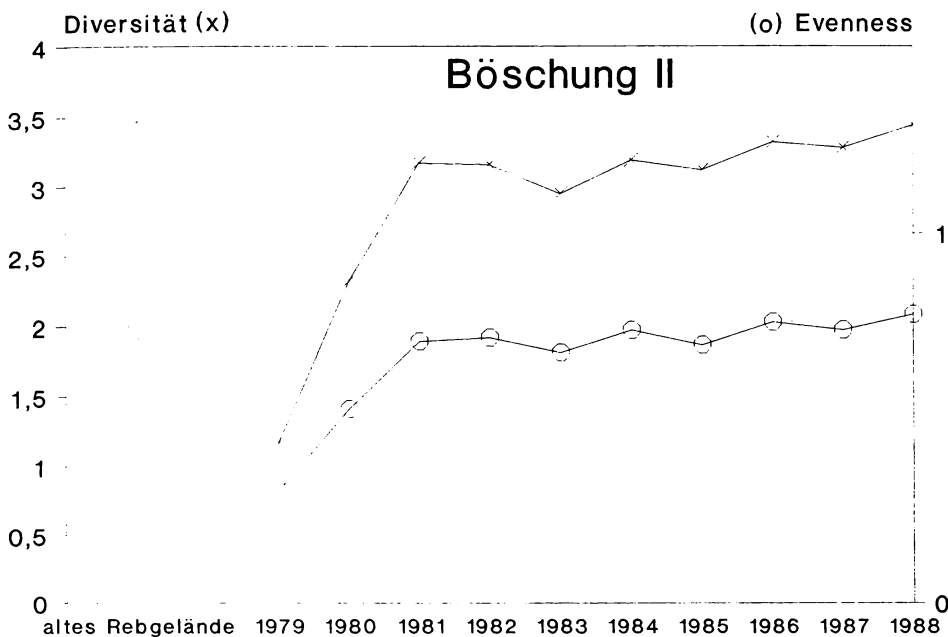


Abb. 4: Diversität und Evenness der Spinnen im alten Rebgelände und auf Böschung II im Laufe der Sukzession

Nach MÜHLENBERG (1989) wird der SHANNON-Index vorwiegend von den Arten mittlerer Häufigkeit bestimmt. Typisch für frühe Sukzessionsstadien bei Spinnen ist, daß die zahlenmäßig bedeutenden Arten gleichsam ausgewechselt werden (HEYDEMANN 1961, MADER 1985, KOBEL-LAMPARSKI 1989). Durch dieses Auswechseln kommt es dazu, daß 2 Sukzessionsstadien eine Zeitlang nebeneinander existieren, wodurch die Anzahl der Arten mit mittlerer Häufigkeit zunimmt.

Nach einem Abfall bis 1983 steigen Diversität und Evenness zwischen 1984 und 1988 leicht pendelnd weiter an. Im 10. Jahr nach ihrer Entstehung besitzt diese Großböschung fast die Diversitäts- und Evennesswerte des alten Rebgeländes.

3.2 Entwicklung der Spinnengemeinschaft auf den neuentstandenen Böschungen

Die Diversitätsdifferenz (H-diff) nach MAC ARTHUR (1962) ist ein Maß, das den Unterschied zwischen 2 Biozönosen mißt. Üblicherweise wird sie innerhalb einzelner Taxa - wie hier der Spinnen - berechnet. Der Wertebereich reicht von 0 (identische Biozönosen) bis $\ln 2 = 0,69$ (keinerlei Ähnlichkeit zwischen den Biozönosen). Wir benutzen die Diversitätsdifferenz, um die Annäherung der Spinnengemeinschaft der neuen Böschung an die des alten Rebgeländes zu zeigen. Die Entwicklungsschritte innerhalb einer Böschung werden beim Vergleich von Frühstadien mit der Folgesituation sichtbar.

Beim Vergleich aufeinanderfolgender Jahre (Abb. 5) zeigt sich, daß zwischen 1979 und 1980 nur eine geringe Differenz bestand, die sich jedoch sprunghaft beim Vergleich 1980 mit 1981 erhöhte. Der größte Entwicklungsschritt erfolgte zwischen den Jahren 1980 und 1981, zwischen ihnen trat die größte Diversitätsdifferenz auf. Damit war die Entwicklung aber keineswegs abgeschlossen, sie verlief nur langsamer.

Ab 1981/82 lagen die Werte unter 0,1, d.h. von einem Jahr zum folgenden waren die Veränderungen innerhalb der Spinnengemeinschaft sehr klein. Fielen nach der Anfangsphase fast schlagartig die individuenstarken Pionierarten aus, so sind die späteren Änderungen im Artenspektrum und die Populationsdynamik erheblich geringer.

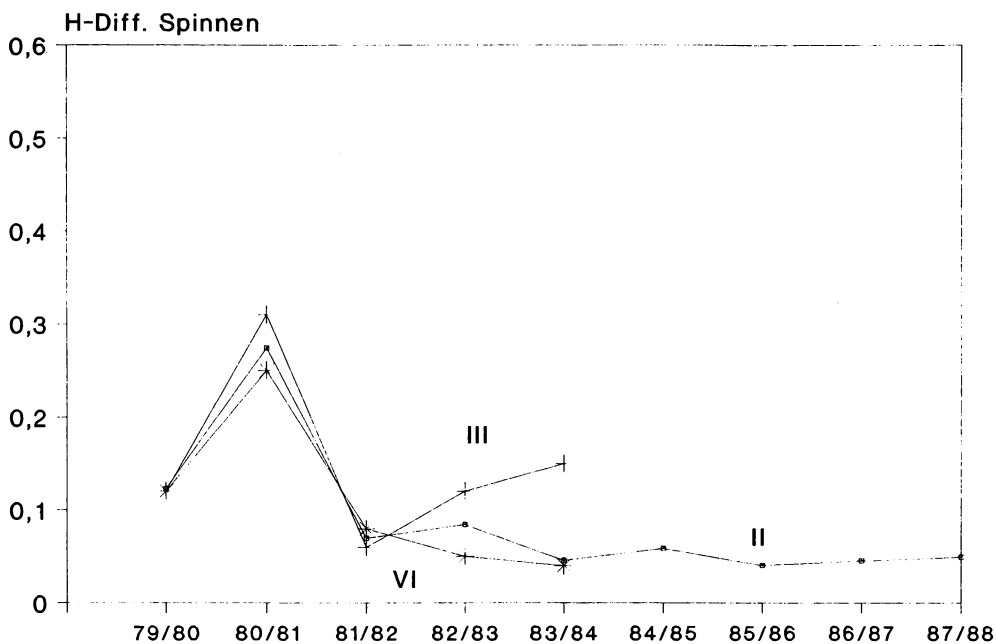


Abb. 5: Veränderung der Spinnengemeinschaft innerhalb einer Böschung beim paarweisen Vergleich aufeinanderfolgender Jahre für die 3 gleichalten Böschungen II, III und IV, gemessen an der Diversitätsdifferenz

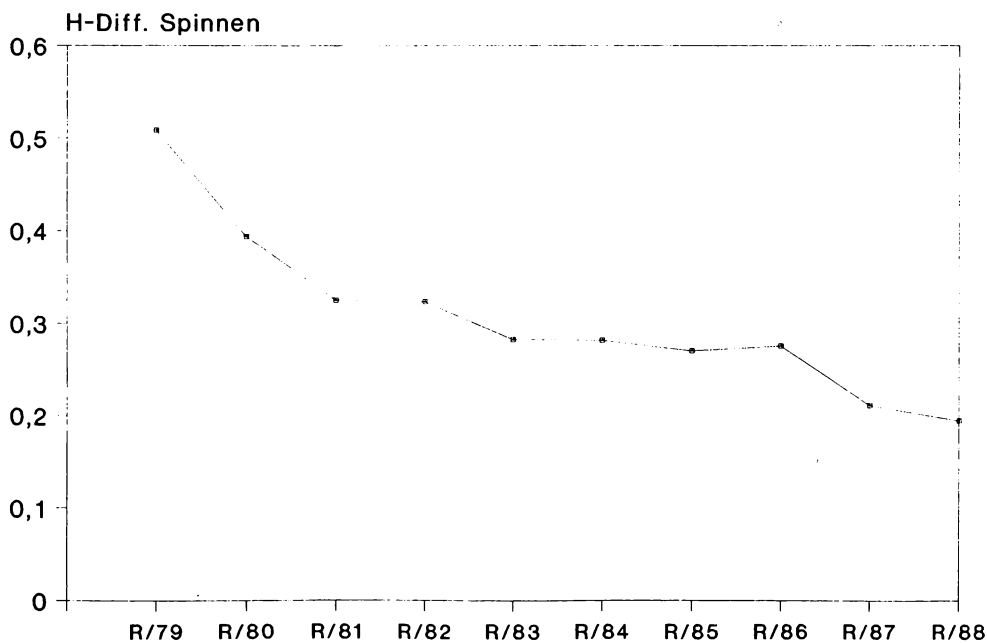


Abb. 6: Annäherung der Spinnengemeinschaft von Böschung II an die des alten Rebgeländes im Zeitraum 1979 - 1988, gemessen an der Diversitätsdifferenz

Bei allen Sukzessionsuntersuchungen im Freiland muß man sich die Frage stellen, ob nur die Entwicklung eines bestimmten Gebietes, also eine individuelle Entwicklung, beschrieben wird oder ob Gesetzmäßigkeiten der Sukzession gefunden werden. In der vorliegenden Untersuchung zeigt der Vergleich der 3 gleichalten Böschungen II, III und IV, daß in den ersten 6 Jahren nach ihrer Entstehung ein gleichartiger Sukzessionsverlauf vorlag. Nur bei Böschung III wurde 1983 die gleichmäßige Entwicklung gestört. Starkregen führten dazu, daß große Bereiche auf dieser Böschung abrutschten, was zu einem Entwicklungsrückschlag führte.

Erwartungsgemäß bestand 1979 zwischen den Spinnengemeinschaften des alten Rebgeländes (R) und der neuentstandenen Böschung (II) nur eine sehr geringe Ähnlichkeit: $H\text{-diff} = 0,52$ (Abb. 6). Die rasche Annäherung an R bis 1981 war mit dem Abschluß der Pionierphase verbunden. 1988 betrug der Unterschied zwischen den Spinnengemeinschaften, gemessen an der Diversitätsdifferenz, nur noch 0,19.

Die Entwicklung in Richtung altes Rebgelände folgt einer Regressionsgleichung der Form:

$$y = 0,538 * e^{0,104 * x}$$

Durch Extrapolation errechnen sich daraus für die Zukunft folgende Diversitätsdifferenzen zwischen neuem und altem Rebgelände:

H-diff in 15 Jahren nach der Rebflurbereinigung	0,1
H-diff in 25 Jahren nach der Rebflurbereinigung	< 0,05
H-diff in 40 Jahren nach der Rebflurbereinigung	< 0,01

Nach etwa 25 Jahren Entwicklung dürfte der Unterschied zwischen der Spinnengemeinschaft von neuem und altem Rebgelände in einem Bereich liegen, wie er auch zwischen den einzelnen Böschungen im alten Rebgelände selbst auftritt.

Die Entwicklung in Richtung altes Rebgelände verläuft aber nicht gleichmäßig, vielmehr hat man den Eindruck, daß sich Entwicklungsschübe und Stagnationen abwechseln. Die Ursache hierfür ist bis jetzt noch unbekannt. Interessant wäre es, ob sich ähnliche Kurven auch bei anderen Taxa zeigen lassen und ob die Entwicklungen synchron verlaufen. Vorerst kann man den unregelmäßigen Kurvenverlauf als Hinweis nehmen, daß die Annäherung an das alte Rebgelände auch bei einem größeren Unterschied, als man nach der Regressionsrechnung erwarten würde, bestehen bleibt.

4. AUSBLICK

Die bisher nachgewiesene schnelle Entwicklung in Richtung altes Rebgelände während der ersten 10 Jahre ist überraschend. Bodenentwicklung und Humusakkumulation, Parameter, die die Entwicklung der Biozönose auf den neuen Böschungen mitbestimmen sollten, befinden sich erst in den Anfängen. Spinnen sind von ihnen weitgehend unabhängig (LAMPARSKI 1988). Die für sie notwendigen Strukturen an der Bodenoberfläche, wie z. B. Hohlräume, Streu und Bodenvegetation, sind bereits nach wenigen Jahren vorhanden. Die neu aufgebauten Böschungen entwickeln sich dadurch rasch zu einem Lebensraum, der die typische Spinnenfauna des alten Rebgeländes aufnehmen kann.

Die vorliegende Untersuchung zeigt, wie ein neuentstandenes Gebiet die Spinnenfauna eines benachbarten Reservoirs übernimmt. Sieht man die Sukzession im Sinne von ODUM (1969) als Ökosystemgenese, so deutet sich an, daß die Ökosystementwicklung nicht gleichmäßig verlaufen muß. Die Teile des Systems, biotische wie abiotische, sind bis zu einem gewissen Grade unabhängig. Einige - wie hier die Gemeinschaft der Spinnen - können sich rasch entwickeln, obwohl sogar basale Systemteile, wie z.B. der Boden und sicher auch die damit verbundene Bodenfauna, sich in der kurzen Zeit nur wenig entwickeln konnten.

LITERATUR

- ENGELMANN H. D., 1978: Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. - *Pedobiologia* 18: 378-380.
- GACK C., KOBEL-LAMPARSKI A., 1986: Wiederbesiedlung und Sukzession auf neuen Rebböschungen im Kaiserstuhl am Beispiel epigäischer Spinnen. - *Verh. Ges. f. Ökologie* (Hohenheim 1984) Bd. XIV: 111-114.
- HEYDEMANN B., 1961: Verlauf und Abhängigkeit von Spinnensukzessionen im Neuland der Nordseeküste. - *Verh. der. zool. Ges.* 24: 431-457.
- KOBEL-LAMPARSKI A., 1987: Die Neubesiedlung von flurbereinigtem Reb Gelände im Kaiserstuhl und die weitere frühe Sukzession am Beispiel ausgewählter Tiergruppen aus verschiedenen Trophieebenen. - *Diss. Uni. Freiburg*.
- KOBEL-LAMPARSKI A., 1989: Wiederbesiedlung und frühe Sukzession von flurbereinigtem Reb Gelände im Kaiserstuhl am Beispiel der Spinnen, der Asseln und Tausendfüßler. - *Mitt. bad. Landesver. Naturkde und Naturschutz N.F.14, H.4*: 895-913.
- LAMPARSKI F., 1988: Bodenfauna und synökologische Parameter als Indikatoren für Standortseigenschaften. - *Freiburger Bodenkdl. Abh.* 22: 226 S.
- 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 Braunkohlereviere. - *Schriftenreihe f. Vegetationskunde* 16: 167-194.
- MARGALEF R., 1963: Successions of populations. - *Adv. Frontiers of Plant Sci.* 2: 137-186.
- MÜHLENBERG M., 1989: Freilandökologie. - *UTB 595 2. Auflage*, Heidelberg.
- ODUM H. T., 1969: The strategy of ecosystem development. - *Science* 164: 262-270.

ADRESSE

Dr. Angelika Kobel-Lamparski
Dr. Claudia Gack
Institut für Biologie I (Zoologie)
der Universität Freiburg
Albertstr. 21 a
D-W-7800 Freiburg

Dr. Franz Lamparski
Institut für Bodenkunde und Waldernährung
der Universität Freiburg
Bertoldstr. 17
D-W-7800 Freiburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [19_2_1990](#)

Autor(en)/Author(s): Kobel-Lamparski Angelika, Gack Claudia, Lamparski Franz

Artikel/Article: [Die Sukzession im Flurbereinigten Reb Gelände des Kaiserstuhls bei Spinnen - ihre Entwicklung über einen Zeitraum von 10 Jahren 316-323](#)