

Die Kleinmuschelfauna des Südwestfälischen Berglandes

Ein Beitrag zur Faunistik und Ökologie der Sphaeriidae
(Mollusca, Bivalvia)

REINER FELDMANN, Menden-Böesperde

Veröffentlichungen der Arbeitsgemeinschaft für Biologisch-Ökologische Landesforschung (5).

Zusammenfassung

Im südwestfälischen Bergland wurden in den Jahren 1967 bis 1974 an 784 Fundstellen ca. 20 000 Kleinmuscheln der Gattungen *Pisidium*, *Sphaerium* und *Musculium* gesammelt. 11 Arten wurden nachgewiesen. Ihre Verbreitung und Häufigkeit wird dargestellt, die Bindung an bestimmte Habitattypen wird erörtert.

1. Das Untersuchungsgebiet

Das Südwestfälische Bergland (Südergebirge nach MÜLLER-WILLE 1966) stellt den am weitesten nach Norden vorgreifenden Flügel des Rheinischen Schiefergebirges dar. Gegenüber den anderen Schiefergebirgslandschaften ist es gekennzeichnet durch die höchsten Niederschläge (800 bis über 1 400 mm), die stärksten Bewölkungsgrade und die größte Luftfeuchtigkeit, durch seine weit in den atlantischen Klimabereich vorgeschobene Lage und die unmittelbare Nachbarschaft zu den Tiefländern der Münsterschen Bucht im Norden und der Kölner Bucht im Nordwesten. Geologisch handelt es sich um den Rumpf eines alten, aus paläozoischen Schichten gebildeten, stark abgetragenen und fluviatil umgestalteten Gebirges. Von Süden nach Norden treten vom Unterdevon bis zum Oberkarbon immer jüngere Sedimente zutage, die zumeist tonig-lehmige und sandige saure Böden ergeben. Nur im Bereich der mitteldevonischen Massenkalkzone sind basenreiche Böden entwickelt. Von Sonderstandorten abgesehen, bestimmen Buchenwälder die potentielle natürliche Vegetation (TRAUTMANN 1972); auf weiten Strecken sind insbesondere an die Stelle der artenärmeren Ausbildungen des Fagetums Fichtenforste getreten.

Südwestfalen gilt zwar als ein relativ dünnbesiedeltes Waldland. In den Tälern aber, stärker noch im Bereich der Massenkalksenken, verdichtet sich die Besiedlung sehr. Entsprechend steigt der Grad der anthropogenen Überformung der Landschaft und nicht zuletzt der Gewässer.

2. Methode und Fragestellung

In den Jahren 1967 bis 1974 hat der Verfasser im Untersuchungsgebiet annähernd 1 000 Gewässer auf ihren Molluskenbestand untersucht. 784 Fundstellen erwiesen sich als Lebensräume von Kleinmuscheln der Gattungen *Pisidium* C. PFEIFFER 1821, *Sphaerium* SCOPOLI 1777 und / oder *Musculium* LINK 1807.

Die Karte (Abb. 1) gibt einen Überblick über den Raum und die schwerpunkthaft untersuchten Teilbereiche. Es wurde an Ort und Stelle halbquantitativ eine als repräsentativ erachtete Probe mit Hilfe von Keschern und Sieben entnommen. Alle Pisidien und ein Teil der Sphaerien und Musculien wurden von Herrn J. G. J. KUIPER, Paris, determiniert; dafür sei ihm auch an dieser Stelle herzlicher Dank entrichtet. Die Belege finden sich in der Sammlung Kuiper im Zoologischen Museum Amsterdam, im Senckenbergmuseum und in der Sammlung des Verfassers. Die Dokumentation der topographischen, systematischen und ökologischen Daten erfolgte mit Hilfe von Randlochkarten (System Schlitz).

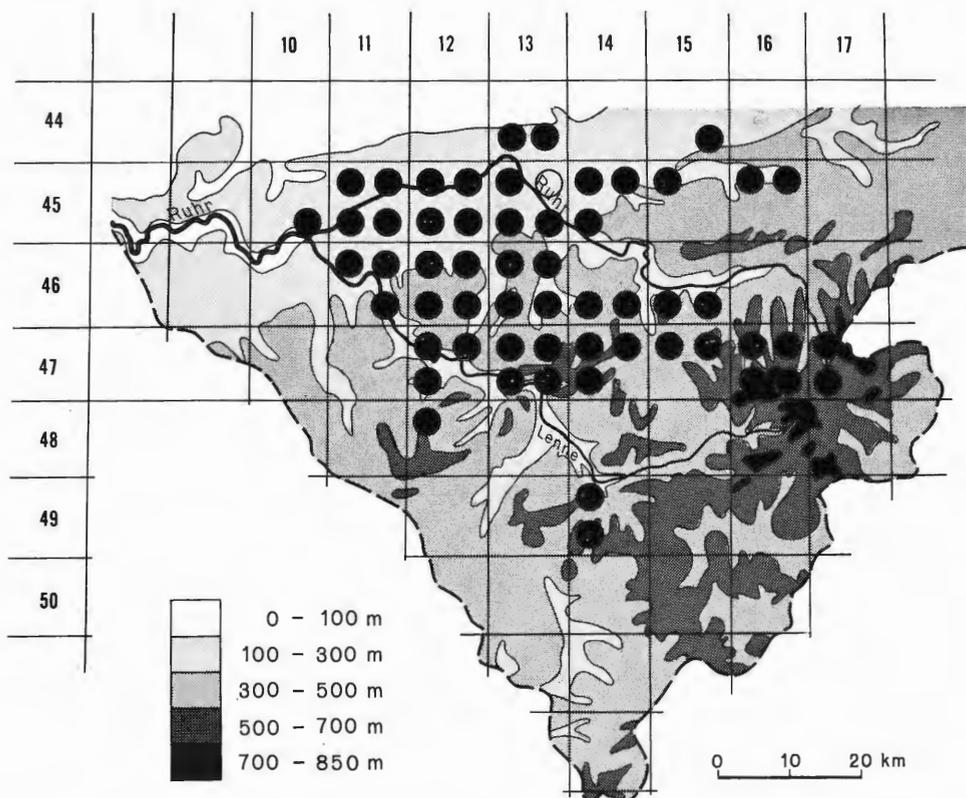


Abb. 1: Höhengschichtenkarte des Südwestfälischen Berglandes. Untersuchte Quadranten der Topographischen Karte 1 : 25 000 sind mit einem Punkt markiert. Hochwerte der TK 25 links, Rechtswerte oben.

Ziel der Untersuchung war es, das Arteninventar des Gebietes und die unterschiedlichen Spektren der verschiedenen Feuchträume zu erfassen und Informationen über die differierenden Ansprüche der bislang wenig untersuchten Kleinschnecken zu gewinnen. Neben der faunistischen und tiergeographischen Fragestellung stehen mithin autökologische und synökologische Fragen im Vordergrund. Teilergebnisse wurden bereits früher veröffentlicht; sie betreffen die Kleinschneckenfauna von Teilbereichen, und zwar des mittleren Ruhrtals (FELDMANN 1971) und des Meßtischblattes Menden (1972), ferner die Verbreitung von *Sphaerium corneum* und *Musculium lacustre* (1974 a) und schließlich die Molluskengesellschaft der Quellsümpfe (1974 b).

3. Artenspektrum und Häufigkeit des Auftretens

Die Fundstellen verteilen sich über die Fläche von 22 Blättern der Topographischen Karte 1 : 25 000 bzw. über 57 Meßtischblattquadranten (Abb. 1), grob gerechnet über 2 000 km². Die Durchforschung dieses Raumes, im Einzugsgebiet der Ruhr gelegen, ist naturgemäß nicht gleichmäßig. Am besten (und nahezu vollständig) ist das MTB Menden (4512) sowie das mittlere Ruhrtal kontrolliert.

Die Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Befunde. Insgesamt wurden 11 Arten von Kleinmuscheln nachgewiesen und $21\,458 \frac{294}{2}$ Pisidienschalen gesammelt. Auf die quantitative Erfassung der Sphaerien und Musculien wurde verzichtet, so daß die Dominanzangaben, d. h. der prozentuale Anteil der jeweiligen Art an der Gesamtzahl der Individuen, lediglich für die neun Arten der Gattung *Pisidium* gelten (s. Abb. 2). Als Maß der Verbreitung im Raum wurde die Stetigkeit (C) gewählt: der prozentuale Anteil der jeweiligen Art (unter Ein-schluß von *Sphaerium* und *Musculium*) an der Gesamtzahl der Kleinmuschel-fundstellen im Untersuchungsgebiet (s. BALOGH 1958).

Tab. 1: Übersicht über das Arteninventar des Untersuchungsgebietes sowie über die Dominanz- und Stetigkeitswerte der Kleinmuschelaufsammlungen

Art	Individuen (Schalen)	Dominanz in %	Fundpunkte	Stetigkeit in %
<i>Pisidium personatum</i>	11 695 $\frac{35}{2}$	54,2	618	78,8
<i>Pisidium casertanum</i>	7 157 $\frac{235}{2}$	33,7	497	63,4
<i>Pisidium subtruncatum</i>	1 697 $\frac{18}{2}$	7,9	108	13,8
<i>Pisidium milium</i>	327 $\frac{4}{2}$	1,5	32	4,1
<i>Pisidium nitidum</i>	227 $\frac{1}{2}$	1,05	27	3,4
<i>Pisidium obtusale</i>	165	0,76	7	0,9
<i>Pisidium henslowanum</i>	58	0,27	6	0,8
<i>Pisidium amnicum</i>	22 $\frac{1}{2}$	0,10	5	0,6
<i>Pisidium hibernicum</i>	110	0,51	4	0,5
<i>Musculium lacustre</i>	+		29	3,7
<i>Sphaerium corneum</i>	+		19	2,4

Die Besiedlungsdichte am jeweiligen Fundpunkt (FP) wurde mit Hilfe einer vierteiligen Skala geschätzt:

Häufigkeitsstufe I: vereinzelt Vorkommen (nur bei intensiver Nachsuche fanden sich einzelne Muscheln); 194 FPe (25,4 %))

Häufigkeitsstufe II: mäßig häufiges Vorkommen (bei jedem Netzzug wurden einzelne oder wenige Muscheln erfaßt); 267 FPe (34,1 %))

Häufigkeitsstufe III: häufiges Vorkommen (bei jedem Netzzug wurden zahlreiche Muscheln gefangen); 275 FPe (35,1 %))

Häufigkeitsstufe IV: Massenvorkommen (bei jedem Zug wurden Mengen gefangen, schon äußerlich sichtbare Häufung der Tiere im Substrat); 30 FPe (1,7 ‰).

Für weitere 13 Fundstellen liegen keine Angaben vor, weil hier nur *Sphaerium* und *Musculium* vertreten waren.

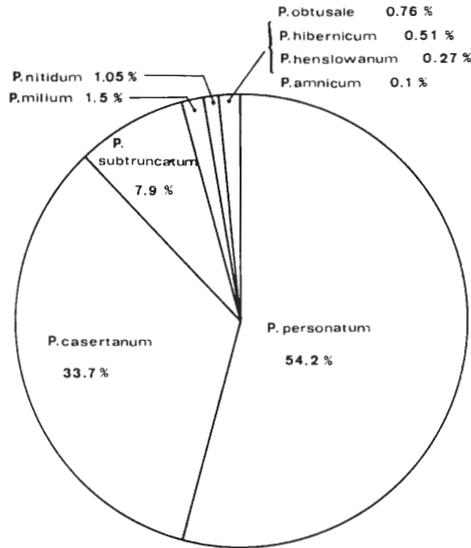


Abb. 2: Anteil der *Pisidium*-Arten an der Gesamtzahl der Individuen (Dominanzwerte in Prozenten), $n = 21\,458 \frac{294}{2}$.

4. Arteninventar und Höhenstufen

Wenn man die klimatischen und vegetationskundlichen Daten berücksichtigt und die grundsätzlichen Erwägungen von TRAUTMANN (1972) und HAEUPLER (1970) in Rechnung stellt, lassen sich im Untersuchungsgebiet folgende Höhenstufen unterscheiden:

- colline Stufe (Hügelland): unter 200 m NN
- submontane Stufe (Unteres Bergland): 200 bis 500 m NN
- montane Stufe (Höheres Bergland): 500 bis 800 m NN
- oreale Stufe (hochmontane Stufe): über 800 m NN.

Sieht man von der letztgenannten Stufe ab, die nur die höchsten Kuppen des Rothaargebirges umfaßt, so liegen die untersuchten Vorkommen der Kleinschnecken in allen Höhenlagen. Am besten erfaßt ist die colline Stufe mit 408 Fundstellen (52 ‰) und die submontane Stufe mit 322 Fundstellen (41 ‰), während in der montanen Stufe nur 54 Gewässer (7 ‰) kontrolliert wurden.

Die niedrigst gelegenen Örtlichkeiten (99 m NN) sind die FPe 394 und 395, zwei Weiher im Ruhrtal bei Haus Husen unterhalb der Hohensyburg (mit *Pisidium personatum*, *P. casertanum*, *P. subtruncatum*, *P. milium* und *P. nitidum*)

sowie der FP 396, eine Graben bei Ergste, gleichfalls in der Ruhrtalau (mit *P. personatum*, *P. casertanum*, *P. milium* und *P. nitidum*). Am höchsten (795 m NN) liegt der FP 178, ein *Sphagnum*-Moor im NSG „Neuer Hagen“ bei Niedersfeld (mit *P. personatum* und *P. casertanum*), bereits an der Grenze zur orealen Stufe gelegen.

Die submontane und insbesondere die montane Stufe des Mittelgebirges ist deutlich artenärmer, wie aus der Tabelle 2 hervorgeht.

Tab. 2: Verbreitung der Kleinmuscheln in den Höhenstufen des Untersuchungsgebietes

	Zahl der Fundstellen			Summe
	colline Stufe	submontane Stufe	montane Stufe	
<i>Pisidium personatum</i>	314	253	51	618
<i>Pisidium casertanum</i>	228	224	45	497
<i>Pisidium subtruncatum</i>	79	29	—	108
<i>Pisidium milium</i>	25	7	—	32
<i>Pisidium nitidum</i>	20	7	—	27
<i>Pisidium obtusale</i>	4	3	—	7
<i>Pisidium henslowanum</i>	5	1	—	6
<i>Pisidium amnicum</i>	5	—	—	5
<i>Pisidium hibernicum</i>	4	—	—	4
<i>Musculium lacustre</i>	20	9	—	29
<i>Sphaerium corneum</i>	17	2	—	19
Zahl der Arten	11	9	2	
absolute Zahl der FPe	408	322	54	
relative Zahl der FPe	52 ‰	41,1 ‰	6,9 ‰	
Zahl der Habitattypen	11	10	7	

Während im Hügelland alle elf Arten vertreten sind, fehlen im unteren Bergland *P. amnicum* und *P. hibernicum*, und im höheren Bergland sind lediglich *P. personatum* und *P. casertanum* nachgewiesen. Aber auch *P. milium*, *P. nitidum*, *Musculium lacustre* und insbesondere *Sphaerium corneum* sind in der collinen Stufe weiter verbreitet und in individuenreicheren Populationen vertreten als oberhalb der 200 m-Isohypse.

Nun ist es zweifellos so, daß gewisse Arten (vor allem *P. amnicum* und *P. hibernicum*) von der westfälischen und niederrheinischen Bucht her bis in das mittlere Ruhrtal hineinreichen. Eine reine und ausschließliche Abhängigkeit der Verbreitung der Kleinmuschelarten von der Höhenlage (temperaturbedingter Gradient) liegt aber nicht vor. Gerade jene Arten, die mit steigender Meereshöhe ausbleiben, haben ihren ökologischen Schwerpunkt in Biotopen, die ihrerseits ausschließlich oder überwiegend in tieferen Lagen vertreten sind. So sind von den zwölf unterschiedenen Habitaten alle mit Ausnahme der *Sphagnum*-Tümpel auch in der collinen Stufe vertreten, während in der submontanen Stufe Altwässer und Flüsse und in der montanen Stufe zusätzlich noch Weiher, Teiche und Stauseen fehlen bzw. nicht erfaßt wurden, mithin gerade jene Lebensräume, die besonders artenreich sind. In den höheren Lagen überwiegen die Ökotope der quellnahen Gewässer, also Vorzugsbereiche von *P. personatum* und, mit Einschränkungen,

P. casertanum, die hier höchstet bleiben. Auch stehende Kleingewässer verändern ihren Charakter, weil Quellwasser einfließt und die Durchschnittstemperatur insgesamt niedriger liegt. *P. personatum* ist beispielsweise nur in 5 (von 22) Teichen der collinen Stufe, aber in 16 (von 25) Teichen der submontanen Stufe vertreten. Die Zuordnung dieser eher Limnokrenen ähnelnden Gewässer zum gleichen Gewässertyp, dem auch die wärmeren und pflanzenreicheren Teiche des Tieflandes angehören, ist gewiß problematisch.

5. Die Gewässertypen und ihre Kleinmuschelfauna

5.1. Quellen

Es wurden 28 Quellen untersucht, überwiegend Rheokrene, also Fließquellen, deren Schüttung bereits am Quellmund mit Gefälle abströmt. Nur 3 Limnokrene (Tümpelquellen) wurden kontrolliert (FPe 96, 311, 352). Die Helokrenen (Quellsümpfe) werden ihrer andersartigen biotischen und abiotischen Ausstattung wegen gesondert betrachtet.

Die Wasserführung ist, wenn man von extrem trockenen Jahren absieht, gleichmäßig; die Tages- und Jahresamplitude der Wassertemperatur ist sehr gering und entspricht der Jahresmitteltemperatur der Luft (SCHWOERBEL 1971). Die Pisidien leben im grobsandigen bis kiesigen Substrat der zumeist vegetationsfreien, allenfalls mit Polstern des Wassersterns (*Callitriche palustris*), des Quellkrauts (*Montia rivularis*) oder Quellmooses (*Fontinalis antipyretica*) bewachsenen Quellaustritts.

Die Molluskenfauna der Quellen ist die artenärmste aller untersuchten Gewässer, wenn man von den wenigen untersuchten *Sphagnum*-Tümpeln absieht: Nur 3 Kleinmuschel- und 2 Schneckenarten wurden nachgewiesen. Mit nahezu absoluter Stetigkeit (96,4 % — 27 von 28 Fundstellen) und einer Dominanz von 89,2 % ist das als kaltstenotherm geltende *P. personatum* vertreten, sehr häufig (vor allem in den Lagen oberhalb 300 m NN) vergesellschaftet mit der hier und im anschließenden Quellbach in außerordentlich hoher Dichte lebenden Quellschnecke *Bythinella dunkeri*. *P. casertanum* wurde in einem Drittel aller Quellen festgestellt (lediglich 39 Individuen), während *P. subtruncatum* nur in zwei Quelltöpfen gesammelt wurde. Hin und wieder tritt auch *Galba truncatula* auf.

23 Fundstellen rechnen zur Häufigkeitsstufe I und II, nur 5 zur Stufe III.

5.2. Quellsümpfe

Die Molluskenfauna der im Mittelgebirgsland weitverbreiteten Helokrenen wurde bereits im Zusammenhang dargestellt (FELDMANN 1974 b). Hier seien daher nur kurz die Befunde von 193 innersauerländischen Helokrenen erörtert. Mit 6 Muschel- und 5 Schneckenarten ist dieser Habitattyp deutlich artenreicher, dazu auch erheblich individuenreicher als die kälteren, nahrungs- und pflanzenärmeren Quellen und Quellbäche; an 100 Stellen wurde die Häufigkeitsstufe III, an 10 Stellen die Stufe IV vermerkt. Die Erbsenmuscheln leben im Feinschlamm der binsenbestandenen, oftmals flächig entwickelten Wasseraustritte, bevorzugt in den Trittsiegeln des Weideviehs, auch und gerade dann, wenn sich das Wasser durch Bildung von Eisen-III-hydroxid lebhaft ockergelb gefärbt hat.

Auch hier ist *P. personatum* mit einer hohen Stetigkeit (86,5 % — 167 FPe) und einer Dominanz von 55,3 % vertreten, gefolgt von *P. casertanum* (C = 81,9 % = 158 FPe, D = 43,6 %). Alle weiteren Kleinmuscheln erscheinen wesentlich seltener: *P. subtruncatum* (7 x), *P. milium* und *P. obtusale* (je 2 x),

Musculium lacustre (1 x). Häufigste Schneckenart ist *Galba truncatula* (73 FPe), gefolgt von *Bythinella dunkeri*, *Radix peregra*, *Anisus leucostomus* und *Physa fontinalis*.

5.3. Quellbäche

Die quellnahen Bachabschnitte vermitteln ökologisch zwischen der eigentlichen Quellregion und dem Bachoberlauf. Die schmalen Rinnsale mit stetiger, aber relativ schwacher Wasserführung haben steinigen bis grobsandigen und lehmigen Untergrund. Seitlich begleitet in höheren Lagen oftmals ein Saum der Bitterschaumkraut-Quellflur (*Cardaminetum amarae subatlanticum*) den Quellbachlauf. In stärker durchsonnten niedrigeren Lagen oder bei geringerer Hangneigung ist das Bachbett nicht selten mit *Veronica beccabunga*, *Stellaria alsine* und *Galium palustre* überwachsen. Die Pisidien leben oftmals in großen Mengen (27 x Häufigkeitsstufe III, 2 x Stufe IV) im Schlamm und im durchfeuchteten Wurzelbereich der Pflanzen. Noch immer ist *P. personatum* die Leitform (C = 93,8 ‰, 90 FPe, D = 69,2 ‰), aber *P. casertanum* tritt bereits häufiger auf als in den Quellen (C = 54,2 ‰, 52 FPe, D = 29,8 ‰). *P. subtruncatum* wurde nur zweimal festgestellt. Häufigste Schneckenart ist *Bythinella dunkeri*, die in keinem intakten Quellbach des eigentlichen Mittelgebirgslandes fehlt. Nicht selten dringt die Mützenschnecke *Ancylus fluviatilis* in den Quellbach hinauf, hin und wieder begleitet von *Galba truncatula* und *Radix peregra*.

5.4. Bäche

In 151 Bächen wurden Kleinmuscheln gefunden, sowohl im typischen Mittelgebirgsbach mit grobsteinigem Untergrund und starkem Gefälle als auch in den breiteren, stärker mäandrierenden, schlammreicheren Bächen der collinen Stufe und der Flußterrassen. Bevorzugt werden die stärker verkrauteten Bachabschnitte und die mit Feinschlamm aufgefüllten lenitischen Buchten besiedelt. Die Artenzahl steigt, je weiter der Kontrollpunkt von der Quellregion entfernt ist.

Mit 8 Kleinmuschel- und 7 Schneckenarten gehören die Bäche zu den formenreicheren Habitaten — freilich mit der Einschränkung, daß nur je 3 Arten mit höheren Stetigkeitsgraden vertreten sind. Verbreitetste und häufigste Art ist noch immer *P. personatum*, die in drei Vierteln aller Bäche gefunden wurde (114 FPe, D = 54,2 ‰). Die Stetigkeit von *P. casertanum* ist auf 60,9 ‰ angestiegen (D = 28,9 ‰), und *P. subtruncatum* ist immerhin an 35 Stellen festgestellt worden (C = 23,2 ‰, D = 15,4 ‰). Wesentlich spärlicher treten auf: *P. milium* (6 x), *P. nitidum* (3 x), *P. obtusale* (2 x) und *Sphaerium corneum* (1 x). In der Kontaktzone zwischen oberer Forellenregion und Quellbach findet sich noch *Bythinella dunkeri*, die dann immer deutlicher von der Leitform des Mittelgebirgsbaches, *Ancylus fluviatilis*, abgelöst wird. Häufig vertreten sind ferner *Galba truncatula* und *Radix peregra*, seltener erscheint *Anisus leucostomus*, *Physa fontinalis* und *Gyraulus albus*.

Die mittleren Häufigkeitsstufen II und III sind 80mal notiert worden; nur viermal, immer in verkrauteten Bachläufen, erscheint die Stufe IV.

5.5. Gräben

146 Gräben erwiesen sich als Lebensräume von Kleinmuscheln. Es handelt sich in der Regel um schmale Entwässerungsgräben im Grünland der Täler, die stehendes oder schwach fließendes, zumeist durch Einschwämmung von Düngemitteln stark eutrophiertes Wasser führen und, wenn sie nicht gerade frisch ausgehoben

sind, eine üppige Vegetation von *Elodea canadensis*, *Callitriche palustris* und *Veronica beccabunga* aufweisen.

Der anthropogene Lebensraum wird von einer arten- und individuenreichen Molluskenfauna besiedelt: 10 Muschel- und 6 Schneckenarten wurden nachgewiesen. *P. personatum* ist auch hier noch deutlich die häufigste und weitestverbreitete Muschel (114 FPe, C = 78,1 ‰, D = 61,2 ‰); die Hälfte aller Fundstellen dieses Habitattyps ist von *P. casertanum* besiedelt (D = 24,3 ‰). 24mal tritt *P. subtruncatum* auf (D = 8,6 ‰). Es folgen *P. milium* (8 x), *P. nitidum* (7 x), *Musculium lacustre* (6 x), *Sphaerium corneum* (5 x), *P. amnicum* und *P. henslowanum* (je 2 x) und *P. hibernicum* (1 x). In der Schneckenfauna finden sich vor allem *Radix peregra* und *Galba truncatula*, in hochgelegenen, quellwassergespeisten Gräben auch *Bythinella dunkeri*, im Ruhrtal *Anisus leucostomus*, *Lymnaea stagnalis* und *Physa fontinalis*. Zehnmal wurde die Häufigkeitsstufe IV registriert, 54mal Stufe III.

5.6. Flüsse

Elf Proben wurden dem Mittellauf der Ruhr, ihren Nebenflüssen und verschiedenen mit dem Ruhrlauf verbundenen Obergräben entnommen. Mit hoher Stetigkeit finden sich *P. casertanum* und *P. subtruncatum* (je 81,8 ‰), während *P. personatum* hier erstmals zurücktritt (5 FPe, C = 45,5 ‰), auch hinsichtlich der Individuendichte (D = 11,7 ‰). Je zweimal wurde *P. nitidum* und *P. amnicum* festgestellt, je einmal *P. milium*, *P. henslowanum*, *P. hibernicum* und *Sphaerium corneum*. In den Proben waren ferner die Schnecken *Radix peregra*, *Galba truncatula*, *Anisus vortex*, *Ancylus fluviatilis* und *Physa fontinalis* enthalten.

Zehnmal wurden die Häufigkeitsstufen I und II notiert.

5.7. Altwässer

Zwölf abgeschnürte Flußmäander der Ruhr und ihrer Nebenflüsse erwiesen sich als Lebensraum einer der artenreichsten Molluskengesellschaften des Sauerlandes: 9 Kleinmuschel- und 10 Schneckenarten wurden nachgewiesen. Mit einer Stetigkeit von jeweils 50 ‰ treten *P. casertanum* und *P. personatum* auf — allerdings ist die letztgenannte Erbsenmuschel individuenreicher (125 zu 46 Schalen). Mit je 41,7 ‰ Stetigkeit folgen *P. subtruncatum* und *P. milium*, letztere mit 67 Schalen. *Sphaerium corneum* wurde viermal, *Musculium lacustre* und *P. hibernicum* je zweimal und *P. nitidum* und *P. obtusale* je einmal gefunden. Folgende Schneckenarten treten auf: *Acroloxus lacustris*, *Lymnaea stagnalis*, *Galba truncatula*, *Radix peregra*, *Physa fontinalis*, *Planorbarius corneus*, *Gyraulus albus*, *Anisus vortex*, *Anisus leucostomus*, *Hippeutis complanatus*.

Siebenmal wurden die Häufigkeitsstufen I und II festgestellt, viermal Stufe III.

5.8. Stauseen

Kontrolliert wurde die Möhnetalsperre und der Ruhrstausee Geisecke. Der Möhnesee wurde in Trockenjahren untersucht, Erbsenmuscheln konnten nicht festgestellt werden. Im Schlamm der trockengefallenen Flächen fand sich *Sphaerium corneum*, die Wandermuschel *Dreissena polymorpha*, die Großmuschel *Anodonta cygnea* und die Schnecke *Valvata piscinalis*.

Dagegen ist der Stausee Geisecke der Dortmunder Wasserwerke Lebensraum einer sehr artenreichen Molluskengesellschaft. Am 4. III. 1969 wurden gefunden: 256 *P. subtruncatum*, 47 *P. casertanum*, 22 *P. henslowanum*, 16 *P. nitidum*, 2 *P.*

miliun, 1 *P. amnicum*, mehrfach *Sphaerium corneum* und *Musculium lacustre*, ferner *Valvata piscinalis* und *Physa fontinalis*.

5.9. Teiche

Hier handelt es sich um 47 von Menschenhand geschaffene kleinere Staugewässer (Fischteiche, Feuerlösch- und Bauerteiche). Die Vegetation besteht aus Wasserpest, Laichkraut- und Hornkrautarten; randlich ist zumeist ein Gürtel von Rohrglanzgras, Igelkolben, Kalmus oder Kolbensilf entwickelt. Mehrfach ist die gesamte Fläche von Wasserlinsen überwuchert. Hier lebt mit 9 Muschel- und 11 Schneckenarten die artenreichste Weichtierfauna des Untersuchungsgebietes. Die Individualität der Einzelgewässer ist allerdings sehr ausgeprägt, bedingt durch Unterschiede des Wasserchemismus, der Temperatur, der Beschattung, des Wasserdurchstroms und vor allem der menschlichen Beeinflussung. Die Folge dieser hohen Mannigfaltigkeit ist, daß keine Muschel einen Stetigkeitswert von mehr als 50 % erreicht. Die verbreitetste Art ist *P. casertanum* (C = 48,9 %, D = 42,7 %), es folgen *P. personatum* (C = 44,7 %, D = 26,9 %), *P. subtruncatum* (C = 29,8 %, D = 17,1 %) und *Musculium lacustre* (C = 23,4 %). *P. nitidum* ist an 8 Fundpunkten nachgewiesen, *P. miliun* viermal, *Sphaerium corneum* dreimal, *P. obtusale* zweimal, *P. henslowanum* einmal. 14mal erscheint die Häufigkeitsstufe III, ein ausgeprägtes Massenvorkommen fehlt.

Folgende Schneckenarten wurden beobachtet: *Acroloxus lacustris*, *Galba truncatula*, *Physa fontinalis*, *Radix peregra*, *Lymnaea stagnalis*, *Planorbarius corneus*, *Anisus vortex*, *Anisus leucostomus*, *Hippertis complanatus*, *Gyraulus albus*, *Valvata piscinalis*.

5.10. Weiher

Zu- und abflußlose perennierende Kleingewässer, die vom Grundwasser und von Niederschlägen gespeist werden, finden sich vor allem in der Talau der Ruhr und ihrer größeren Nebenflüsse. In 7 von 14 Weihern wurden keine Pisidien festgestellt, sondern lediglich *Sphaerium corneum* (dreimal) und/oder *Musculium lacustre* (fünfmal). Verbreitetste und häufigste Erbsenmuschel ist *P. personatum* (C = 42,9 %, D = 59,3 %). Viermal wurde *P. casertanum* gefunden, je zweimal *P. subtruncatum* und *P. nitidum*, je einmal *P. miliun* und *P. henslowanum*. Insgesamt wurden nur 209 Pisidienschalen gesiebt (fünfmal Häufigkeitsstufe I und II).

Folgende Schneckenarten wurden festgestellt: *Lymnaea stagnalis*, *Radix peregra*, *Galba truncatula*, *Physa fontinalis*, *Gyraulus albus*, *Anisus leucostomus*, *Hippertis complanatus*, *Bathyomphalus contortus*.

5.11. Sümpfe

Diese Habitats gleichen physiognomisch den Quellsümpfen, sind aber abflußlos, so daß infolge des fehlenden Wasseraustausches höhere Wassertemperaturen auftreten. Die Individuendichte der Pisidien ist recht beachtlich: 40mal treten an den 81 untersuchten Sumpfstellen Häufigkeitsstufen III und IV auf. *P. casertanum* und *P. personatum* kommen mit der gleichen hohen Stetigkeit vor (C = 82,7 %), *P. personatum* ist nur unwesentlich häufiger (D = 44,4 % gegenüber D = 46,7 %). *P. subtruncatum* wurde siebenmal, *P. miliun* viermal und *P. nitidum* einmal bestätigt.

Radix peregra, *Galba truncatula*, *Anisus leucostomus* und *Bythinella dunkeri* leben im gleichen Habitat.

5.12. Moore

Die artenärmste Molluskengarnitur wurde in drei flachen *Sphagnum*-Tümpeln im NSG „Neuer Hagen“ bei Niedersfeld (795 m NN) und im NSG „Dohlenbruch“ bei Brachthausen (450 m NN) festgestellt; hier wurde nur *P. casertanum* (dreimal, 24 Schalen) und *P. personatum* (einmal im „Neuen Hagen“, 28 Schalen) gesammelt. In den Hangmooren des Ebbegebirges konnten bislang keine Mollusken nachgewiesen werden.

6. Konkordanzanalyse der Pisidienhabitats

Als Maß für die ökologische Verwandtschaft verschiedener Bestände wird hier die Dominantenidentität (Renkonensche Zahl, Re) verwendet (BALOGH 1958, КОТН 1974). Sie wird in folgender Weise errechnet: Es werden von je zwei Fangkollektiven (in unserem Fall: alle Pisidienserien jeweils eines Habitats) getrennt die Dominanzen aller festgestellten Arten bestimmt und die gefundenen Werte paarweise geordnet. Die Summe der jeweils kleineren Werte dieser Dominanzpaare ist die gesuchte Renkonenzahl und damit die Dominantenidentität beider Fangkollektive in Prozenten (Konkordanz). Die Konkordanz kann man mit КОТН (1974) als Schnittmenge der Artanteile beider verglichener Organismenkollektive ansehen. Eine hundertprozentige Konkordanz ($Re = 100$) würde einer völligen strukturellen Übereinstimmung zweier wechselseitig miteinander verglichener Bestände entsprechen.

Das Renkonen-Gitternetz der Abb. 3 gibt die Renkonenzahlen sowie, in spiegelsymmetrischer Anordnung, die grafische Veranschaulichung der zu 5 Klassen zusammengefaßten Werte wieder. *Sphaerium* und *Musculium* sind hier nicht berücksichtigt, die drei Moor-Fundstellen sind nicht mitberechnet.

Es zeigt sich, daß hohe Übereinstimmungsgrade im Falle der Pisidiengesellschaften der Quellregion bestehen, ferner zwischen Sumpf und Quellsumpf, zwischen Bach und Graben, überraschenderweise auch zwischen Weiher und Bach bzw. zwischen Weiher und Graben, verursacht jeweils durch ähnliche Dominanzrelationen der Leitformen *P. personatum* und *P. casertanum*. Hohe Konkordanzwerte zeichnen die Habitats Bach und Graben aus (jeweils sechsmal über 70). Dagegen zeigen die Pisidienbestände der Fluß- und Altwasserprobestellen nur geringe Übereinstimmungsgrade mit anderen Habitattypen (zehnmal unter 60). Ganz isoliert erscheinen die Bestände des Stausees Geisecke (wobei freilich die Individualität des einen Gewässers mitspielen wird); hier liegen die Renkonenzahlen achtmal unter 50; eine gewisse ökologische Verwandtschaft gibt es nur mit den Teichen, die ja gleichfalls kleinräumige Staugewässer darstellen.

7. Die Arten und ihre Habitatbindung

7.1. *Pisidium personatum* MALM

Diese Erbsenmuschel ist die mit Abstand verbreitetste und häufigste Art des Untersuchungsgebietes, wurde sie doch an mehr als drei Vierteln der 784 sauerländischen Kleinmuschel-Fundstellen nachgewiesen. Mehr als die Hälfte aller Pisidienschalen der Ausbeute konnten von KUIPER dieser Art zugerechnet werden.

Die Kategorisierung „kaltstenotherme Art“ (BEYER 1932) und „krenobiont“ (HÄSSLEIN 1960) trifft für unser Gebiet nicht ohne wesentliche Einschränkungen

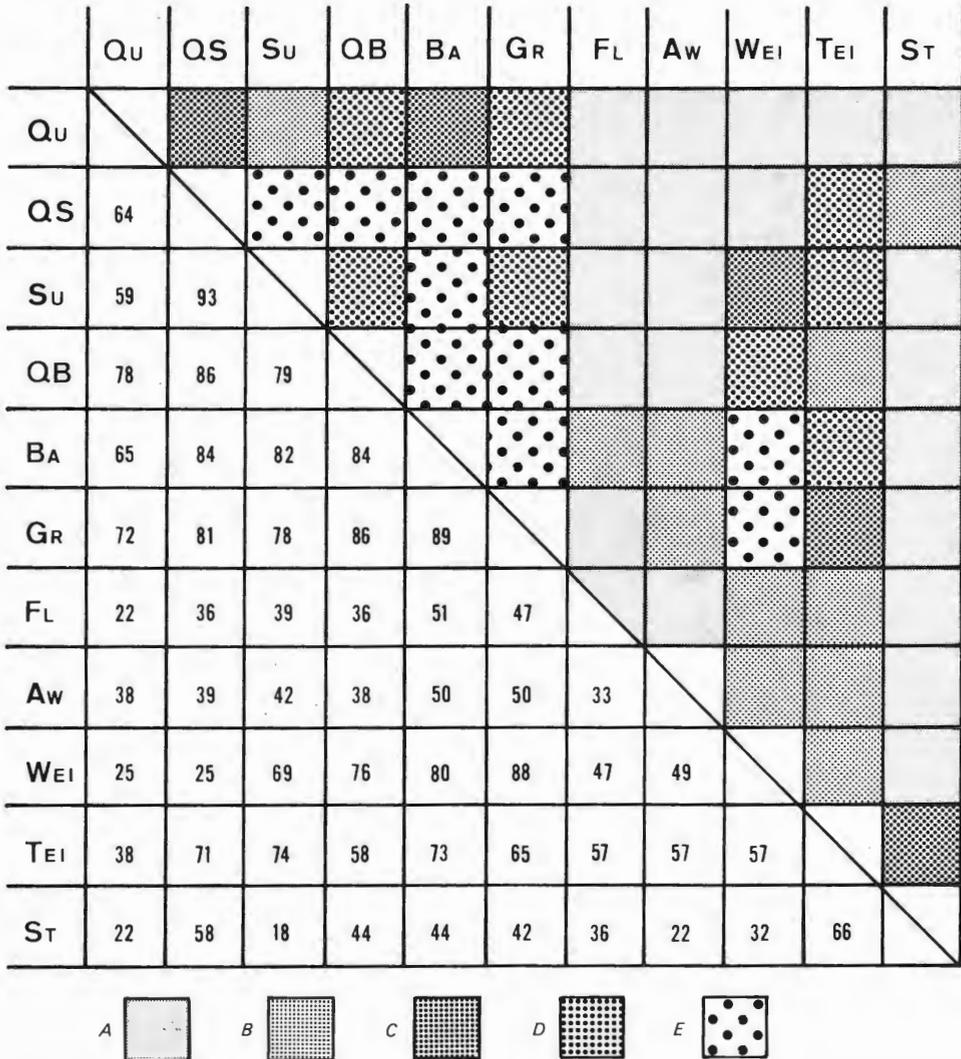


Abb. 3: Die wechselseitigen Konkordanzen der Erbsenmuschel-Bestände von elf Habitaten im RENKONEN-Gitternetz (Erläuterungen im Text). Habitattypen: Qu = Quelle, QS = Quellsumpf, Su = Sumpf, QB = Quellbach, Ba = Bach, Gr = Graben, Fl = Fluß, Aw = Altwasser, Wei = Weiher, Tei = Teich, St = Stausee. RENKONEN-Zahlen: A = unter 50 Re, B = 50—59 Re, C = 60—69 Re, D = 70—79 Re, E = über 80 Re.

zu *P. personatum* lebt hier durchaus auch in flachen, relativ warmen Teichen und in Gräben, die stehendes Wasser führen und insofern eine tageszeitlich ausgeprägte Temperaturamplitude zeigen. Seine Präferenz allerdings weist eindeutig auf die Gewässertypen der Quellregion hin; hier erreicht es höchste Stetigkeitswerte (über 85 %); je quellnäher das Habitat gelegen ist, um so stetiger und mit um so höheren Dominanzwerten tritt die Art auf (s. Abb. 4). Auch in den Sumpf-, Graben- und Flußfundstellen ist *P. personatum* noch mit Stetigkeiten über 75 % vertreten. Erst in den stehenden Gewässern sinken die Werte unter 50 %, halten aber auch hier noch ein Niveau, das höher liegt als die meisten Stetigkeitsdaten der übrigen

Muschelarten mit Ausnahme der gleichfalls weitverbreiteten *P. casertanum* und *P. subtruncatum*.

Vergesellschaftet tritt es vor allem mit *P. casertanum* auf (49,5 % aller Fundstellen); ungeklärt ist nach wie vor die Frage, warum an manchen Stellen die eine oder die andere Art überwiegt (vgl. FELLEBERG 1968, FELDMANN 1971 und 1974 b, HINZ 1972).

7.2. *Pisidium casertanum* POLI

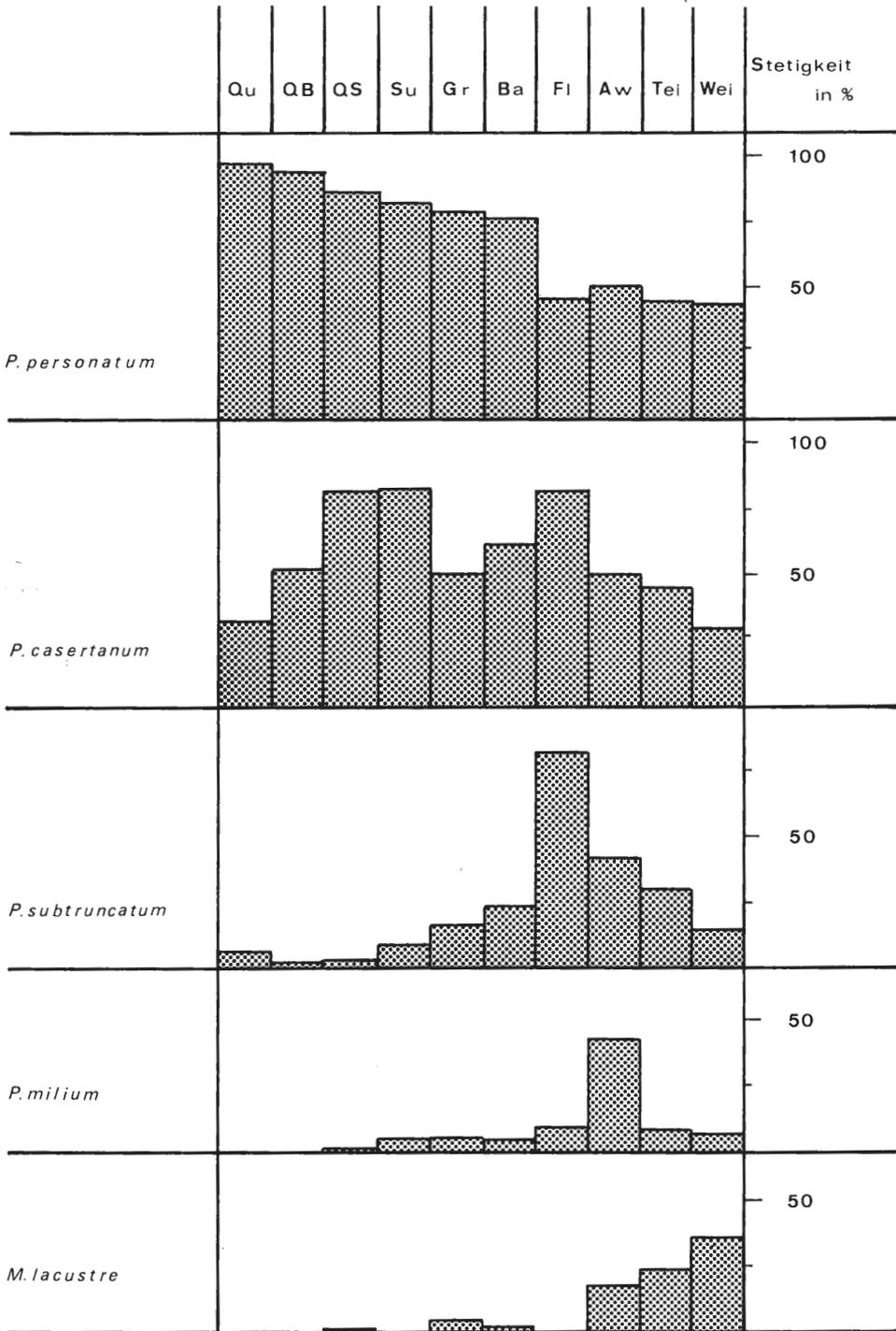
Mit einer Stetigkeit von 63,4 % und einer Dominanz von 33,7 % nimmt die Art nach *P. personatum* und vor *P. subtruncatum* deutlich die zweite Stelle in der Skala der Verbreitung und Häufigkeit der sauerländischen Kleinmuscheln ein. An 497 Fundstellen konnte sie nachgewiesen werden. Während aber in den Serien im Mittel jeweils 19 Schalen von *P. personatum* gefunden wurden, waren es nur 14 *P. casertanum* je Vorkommen.

In Mitteleuropa gilt *P. casertanum* als häufigste Art der Gattung (EHRMANN 1937). Die deutliche Abweichung von diesem Status im Bereich des südwestfälischen Berglandes ergibt sich aus der Häufigkeit der Quellhabitats, die zwar auch von *P. casertanum* besiedelt sind, aber doch in wesentlich geringeren Stetigkeitsgraden. Lediglich in dem (verglichen mit Quelle und Quellbach) wärmeren, nährstoff- und pflanzenreicheren Quellsumpf erreicht *P. casertanum* eine Stetigkeit von 81,9 %. Hier sowie in den Sumpf- und Flußhabitats liegt sein ökologischer Schwerpunkt; das zeigt sich auch an den hohen Individuenzahlen, die hier erreicht werden. Die Eurytopie der Art dokumentiert sich in der Tatsache, daß sie als einzige Kleinmuschel an allen untersuchten Feuchträumen vertreten ist, zumeist mit einer gewissen Regelmäßigkeit, denn die Stetigkeitswerte liegen in der Regel über 50 % und sinken nicht unter 28,6 %.

7.3. *Pisidium subtruncatum* MALM

In der Dominanz- und Stetigkeitsliste nimmt die Art einen nach oben und unten gut abgesicherten 3. Platz ein. Sie wurde an 108 Fundstellen gesammelt, von denen zwei Drittel im Bereich des Ruhrtals liegen. In der Wahl der Habitats zeigt sich, wenn man die Präferenzen von *P. subtruncatum* und *P. personatum* miteinander vergleicht, eine nahezu spiegelbildliche Entsprechung, ohne daß man von einer Vikarianz der beiden Arten sprechen könnte, denn im Falle der stehenden Kleingewässer gibt es mehrfach Vergesellschaftungen. Je quellnäher eine Fundstelle liegt, um so deutlicher wird das Überwiegen von *P. personatum*, um so eindeutiger nimmt *P. subtruncatum* ab. Umgekehrt nehmen die Stetigkeitswerte der letztgenannten Art vom Quellbach über den Quellsumpf, Sumpf, Graben und Bach gleichmäßig zu, bis sie im Flußbereich den hohen Wert von 81,8 % erreichen. Entsprechend ist *P. subtruncatum* häufiger mit *P. casertanum* vergesellschaftet (57mal) als mit *P. personatum* (51mal). Die beiden Quellen, an denen je eine Schale von *P. subtruncatum* gefunden wurde, sind bezeichnenderweise Limnokrenen.

An 15 Stellen kommt die Art allein vor. An mindestens zwei Fundorten bestimmt sie entscheidend das Bild der Pisidienfauna: am FP 340, einem Klärteich bei Geisecke, fanden wir 86 Schalen (neben 32 *P. casertanum* und 2 *P. nitidum*); am FP 339, dem Ruhrstausee Geisecke, wurden 256 Stücke gesiebt (Beifauna s. Abschnitt 5.8.).



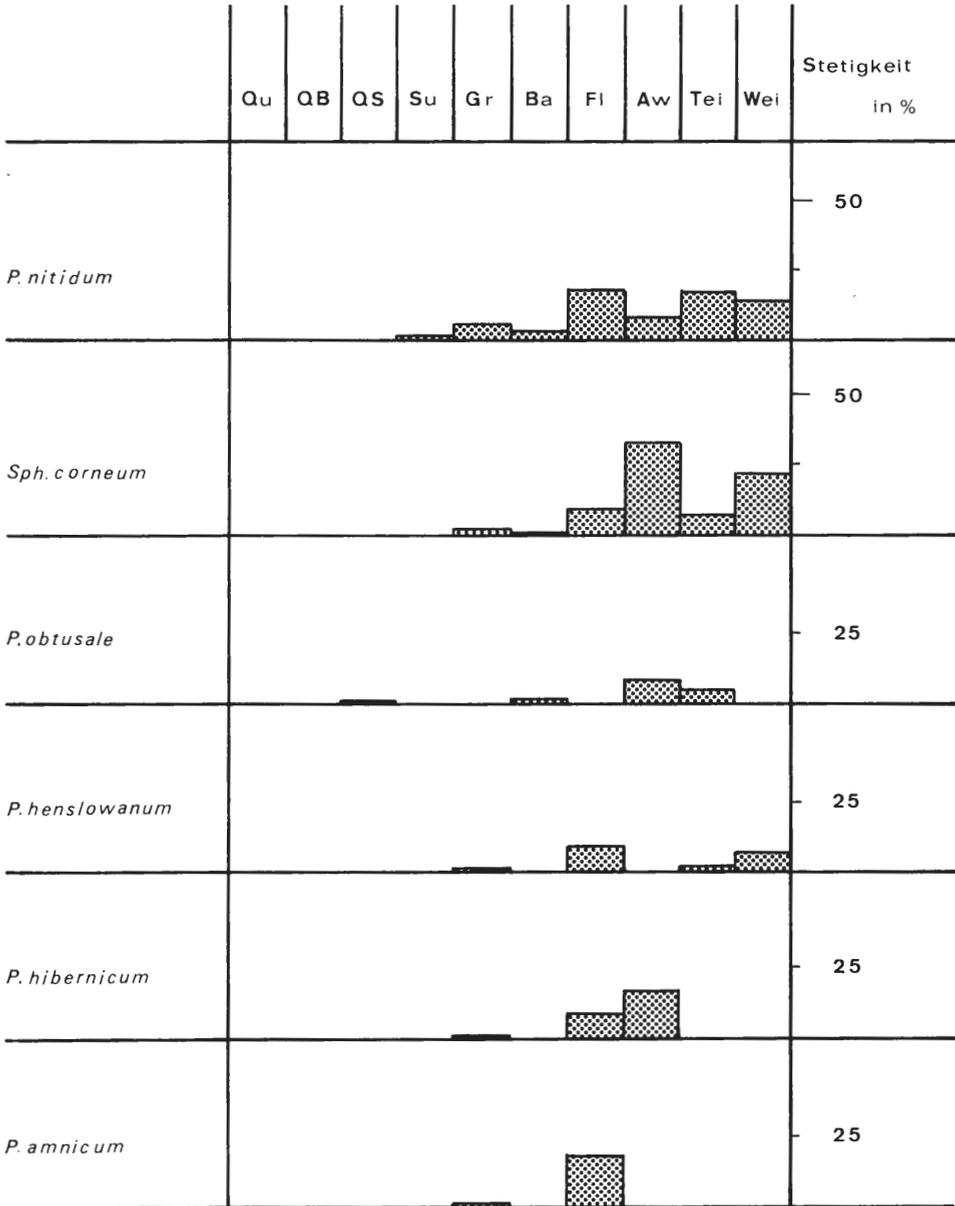


Abb. 4: Stetigkeit der Kleinmuschelarten von zehn Habitaten des Südwestfälischen Berglandes (prozentualer Anteil der jeweiligen Art an der Gesamtzahl der untersuchten Fundstellen eines Habitats). Abkürzungen wie in Abb. 3. (Alle Zeichnungen vom Verf.).

7.4. *Pisidium milium* HELD

Zusammen mit *P. nitidum*, *Musculium lacustre* und *Sphaerium corneum* gehört die Art zu einer Gruppe von Kleinmuscheln, die im Untersuchungsgebiet mit mittleren Stetigkeitsgraden von 2,4 bis 4,1 % vertreten sind. *P. milium* wurde an 32 Fundstellen nachgewiesen. Im Quellbereich fehlt es nahezu völlig. Dagegen

erscheint es mehrfach in Fluß-, Teich- und Weiherhabitaten und erreicht einen gewissen Schwerpunkt in den Altwässern ($C = 41,7\%$). Viermal fanden wir monospezifische Vorkommen, zweimal überwiegt die Art in den Kleinschalen-Gesellschaften: 148 Exemplare in einem stark eutrophierten Graben bei Ergste (FP 570), 50 Exemplare in einem Altwasser bei Drüpplingsen (FP 46).

7.5. *Pisidium nitidum* JENYNS

Die Art wurde an 27 Stellen gefunden, vor allem im Ruhrtal (20mal), des weiteren im Lennetal und in der collinen Stufe des nördlichen Sauerlandes. Stetigkeitswerte über 10% wurden nur in den Fluß-, Teich- und Weiherhabitaten erreicht. Hier lebt die Art in kleinen Populationen. Lediglich in einem Graben bei Ergste (FP 570) wurden 94 Schalen und in einem Tümpel vor dem NSG „Auf dem Pütte“ im Lennetal (FP 644) 27 Schalen gesiebt. Die Vergesellschaftung mit *P. subtruncatum* ist recht auffällig (22mal).

Die Form *arenicola* STELFOX, die entfernt an das im Sauerland nicht nachgewiesene *P. pulchellum* erinnert, wurde in einem Stück in einem Bach bei Melschede (FP 766) gefunden.

7.6. *Pisidium obtusale* (LAMARCK)

Die Art gehört zusammen mit *P. henslowanum*, *P. hibernicum* und *P. amnicum* zu einer Gruppe seltener Pisidien, die im Untersuchungsgebiet nur mit jeweils weniger als 10 Nachweisen und einer Stetigkeit unter 1% beobachtet wurden. Deshalb seien die Vorkommen dieser Arten einzeln aufgeführt, unter Angabe der Nummer und des Quadranten der Topographischen Karte 1 : 25 000.

- Nr. 1: Melschede (FP 34), 4613/SW; anmooriger Bach, 1 Ex. 5. V. 1967.
- Nr. 2: Kirchlinde (FP 38), 4613/NE; vergraster Bach, 1 Ex. 5. V. 1967.
- Nr. 3: Schwitten (FP 205), 4512/NE; Quellsumpf, 1 Ex. 7. X. 1968.
- Nr. 4: Haus Ohle bei Hennen (FP 334), 4511/NE; abgelassener Teich, 53 Ex. 6. II. 1969.
- Nr. 5: Drüpplingsen (FP 354), 4512/NW, verlandendes Altwasser, 100 Ex. 21. III. 1969.
- Nr. 6: Hennen (FP 377), 4511/NE; Quellsumpf, 3 Ex. 2. IV. 1969.
- Nr. 7: Letmathe (FP 423), 4611/NE; Teich, 6 Ex. 7. X. 1969.

P. obtusale liebt pflanzenreiche, flache, stehende oder langsam fließende Gewässer. An 4 Stellen (Nr. 2, 3, 4, 6) erscheint es monospezifisch.

TETENS & ZEISSLER (1964) halten es für eine Art, die durch Meliorationen im Bestand gefährdet ist.

7.7. *Pisidium henslowanum* (SHEPPARD)

Die Art wurde lediglich an 6 Stellen gefunden, die bis auf eine Ausnahme (Nr. 6) in einem kleinen Abschnitt des Ruhrtales liegen.

- Nr. 1: Geisecke (FP 399), 4511/NE; Stausee, 22 Ex. 4. III. 1969.
- Nr. 2: Geisecke (FP 341), 4511/NE; Graben mit fließendem Wasser, 5 Ex. 4. III. 1969.
- Nr. 3: Geisecke (FP 342), 4511/NE; Mühlenstrang (breites, flußartiges Gewässer), 7 Ex. 4. III. 1969.

- Nr. 4: Geisecke (FP 343), 4511/NE; Graben mit fließendem Wasser, 5 Ex. 4. III. 1969.
- Nr. 5: Rheinen (FP 349), 4511/NE; Vorfilterbecken (Teich), 17 Ex. 19. III. 1969.
- Nr. 6: Plettenberg, NSG „Auf dem Pütte“ (FP 644), 4713/SW; Tümpel vor dem Altwasser, in dem FELLEBERG (1968) bereits die Art nachgewiesen hat; 2 Ex. 22. III. 1972.

Die Fundstellen 1 bis 5 stehen miteinander in Verbindung und werden alleamt von Ruhrwasser gespeist; in der Ruhr selbst wurde die Art nicht gefunden. An allen Stellen kommt auch *P. subtruncatum* vor. Die Vorliebe für fließendes Wasser wird auch von KUIPER (1965) betont.

7.8. *Pisidium amnicum* (O. F. MÜLLER)

Die Große Erbsenmuschel war in Südwestfalen bislang nur aus der Diemel bei Niedermarsberg bekannt (THIENEMANN 1911/12). Wir fanden sie im mittleren Ruhrtal und ausschließlich in Gewässern, die von der Ruhr gespeist werden.

- Nr. 1: Schwitten (FP 19), 4512/NE; Ruhr, 1½ Schalen 24. IV. 1967.
- Nr. 2: Schwitten (FP 169), 4512/NE; Obergraben, 15 Ex. 16. I. 1969.
- Nr. 3: Geisecke (FP 339), 4511/NE; Ruhrstausee, 1 Ex. 4. III. 1969.
- Nr. 4: Geisecke (FP 341), 4511/NE; Graben mit fließendem Wasser, 2 Ex. 4. II. 1969.
- Nr. 5: Geisecke (FP 391), 4511/NE; Graben südöstlich des Stausees, 3 Ex. 8. IV. 1969.

7.9. *Pisidium hibernicum* WESTERLUND

Die Art wurde erstmals für Westfalen nachgewiesen; inzwischen liegen weitere Belege aus dem Münsterland vor.

Alle Funde liegen in der Gemarkung Schwitten im mittleren Ruhrtal.

- Nr. 1: Schwitten (FP 169), 4512/NE, Obergraben der Ruhr, 41 Ex. 18. VI. 1968 und 16. I. 1969.
- Nr. 2: Schwitten (FP 170), 4512/NE; Seitengraben des Obergrabens, 1 Ex. 18. VI. 1968.
- Nr. 3: Schwitten (FP 312), 4512/NE; NSG „Auf dem Stein“, Altwasser, 64 Ex. 16. I. 1969 (dominierende Art!).
- Nr. 4: Schwitten (FP 365), 4512/NE; verlandendes Altwasser bei Oberstade, 4 Ex. 25. III. 1969.

7.10. *Musculium lacustre* (O. F. MÜLLER)

Über die Verbreitung und Ökologie der Häubchenmuschel und der Kugelmuschel (*Sphaerium corneum*) wurde bereits gesondert berichtet (FELDMANN 1974 a), so daß hier nur die Ergebnisse kurz dargestellt werden sollen. *Musculium lacustre* wurde an 29 Stellen gefunden, gehäuft im Ruhrtal, im Sauerland bis zu einer Meereshöhe von 320 m. Bevorzugt werden Weiher, Teiche und Altwässer besiedelt, 14mal in der Gesellschaft von *P. subtruncatum*, sechsmal zusammen mit *Sphaerium corneum*.

7.11. *Sphaerium corneum* (L.)

Die euryöke Art wurde 19 mal nachgewiesen (Fundortkatalog und Verbreitungskarte bei FELDMANN 1974 a). Wie bei der Häubchenmuschel zeigt sich eine Präferenz für stehende Gewässer, insbesondere für Altwasser-, Weiher- und Teichhabitats; aber auch in Gräben, Stauseen, Bächen und Flüssen wurde die Art festgestellt.

8. Die Kleinmuschelfauna der Nachbarlandschaften

Aus dem westlichen und südwestlichen Sauerland liegen die Befunde von FELLEBERG (1968) vor; er sammelte in den Jahren 1965 bis 1967 104 Serien, und zwar folgende Arten: *P. personatum* (79 FPe), *P. casertanum* (78 FPe), *P. subtruncatum* (25 FPe), *P. milium* (8 FPe), *P. nitidum* (5 FPe), *Musculium lacustre* (2 FPe), *P. henslowanum*, *P. obtusale* und *Sphaerium corneum* (je 1 FP). Der größere Artenreichtum unserer eigenen Aufsammlungen erklärt sich aus der biogeographischen und ökologischen Sonderstellung des Ruhrtals, das deutlich zwischen dem Mittelgebirgsland und dem nördlich vorgelagerten Tiefland vermittelt (vgl. FELDMANN 1974 a). Inzwischen liegen uns die Auswertungen von Bestandsaufnahmen an 274 Gewässern der Münsterschen Bucht vor. Folgende Kleinmuscheln konnten wir dort bislang nachweisen: *P. personatum* (136 FPe), *P. subtruncatum* (77 FPe), *P. casertanum* (74 FPe), *P. milium* (34 FPe), *Musculium lacustre* (32 FPe), *Sphaerium corneum* (31 FPe), *P. nitidum* (24 FPe), *P. obtusale* (22 FPe), *P. amnicum* (6 FPe), *P. hibernicum* (4 FPe), *P. supinum* (2 FPe) und *P. henslowanum* (1 FP). Es zeigt sich, daß die Stetigkeitswerte ausgeglichener sind als im



Abb. 5: Erbsenmuschel-Serie vom FP 169 (Obergraben der Ruhr nördlich von Menden-Schwitten), 18. VI. 1968. a: *Pisidium nitidum*, b: *P. casertanum*, c: *P. amnicum*, d: *P. subtruncatum*, e: *P. hibernicum* (Foto v. Verf.).

Bergland, und zwar wird dieses Phänomen um so deutlicher, je mehr die Entfernung von der Mittelgebirgsschwelle wächst.

Wenn man die Artenzahl der Kleinmuscheln und Süßwasserschnecken in Betracht zieht, ergibt sich eine breitenparallele, von Süd nach Nord hintereinandergestaffelte Abfolge von vier Zonen:

inneres Sauerland: 9 Kleinmuscheln, 10 Schnecken
Ruhrtal: 11 Kleinmuscheln, 15 Schnecken
Hellwegraum: 9 Kleinmuscheln, 27 Schnecken
Münsterland: 15 Kleinmuscheln, 28 Schnecken (unter Einschluß der von HINZ [1968] bei Castrop-Rauxel nachgewiesenen *Sphaerium rivicola*, *Sphaerium solidum* und *Pisidium moitessierianum*). Die Unterschiede werden noch deutlicher, wenn man die strukturellen Beziehungen der Molluskengesellschaften in Betracht zieht.

Die Untersuchungen in der Münsterschen Bucht, die seit drei Jahren laufen, versprechen weitere Aussagen zur Frage des Faunenwaldes beim Übergang vom Mittelgebirgsraum zum Tiefland.

9. Literatur

- BALOGH, J. (1958): Lebensgemeinschaften der Landtiere. — Berlin, Budapest.
BEYER, H. (1932): Die Tierwelt der Quellen und Bäche des Baumbergegebietes. — Abh. Westf. Prov. Mus. Naturkde. 3, 9—187.
EHRMANN, P. (1937): Weichtiere. — In: BROHMER, P.: Die Tierwelt Mitteleuropas. Bd. II. Leipzig.
FELDMANN, R. (1971): Die Kleinmuscheln (Sphaeriidae) des mittleren Ruhrtales. — Decheniana 123, 27—47.
—, — (1972): Die Süßwassermollusken des Meßtischblattes Menden (Sauerland). — Dortmunder Beitr. Landeskd. 6, 45—55.
—, — (1974 a): Verbreitung und Ökologie der beiden Kleinmuscheln *Sphaerium corneum* und *Musculium lacustre* im Sauerland. — Natur u. Heimat 34, 67—73.
—, — (1974 b): Die Molluskenfauna der Quellsümpfe (Helokrenen) im südwestfälischen Bergland. — Decheniana 127, 135—143.
FELLENBERG, W. O. (1968): Zur Süßwassermolluskenfauna des Sauerlandes. — Abh. Landesmus. Naturkde. Münster 30, 3—22.
HAEUPLER, H. (1970): Vorschläge zur Abgrenzung der Höhenstufen der Vegetation im Rahmen der Mitteleuropakartierung. — Göttinger Flor. Rundbriefe 4, 3—15.
HÄSSLEIN, L. (1960): Weichtierfauna der Landschaften an der Pegnitz. — Abh. naturhist. Ges. Nürnberg 29, 1—148.
HINZ, W. (1968): Die Süßwasser-Molluskenfauna von Castrop-Rauxel. — Gewässer und Abwasser H. 46, 12—19.
—, — (1972): Siedlungsdichtebestimmung und Trockenresistenzbeobachtungen an zwei *Pisidium*-Arten (Eulamellibranchiata). — Decheniana 125, 255—258.
KOTH, W. (1974): Vergesellschaftungen von Carabiden (Coleoptera, Insecta) bodennasser Habitate des Arnberger Waldes verglichen mit Hilfe der RENKONEN-Zahl. — Abh. Landesmus. Naturkde. Münster 36, 1—43.
KUIPER, J. G. J. (1965): Familie Pisidiidae. — In: Zoetwatermollusken van Nederland. Den Haag.
MÜLLER-WILLE, W. (1966): Bodenplastik und Naturräume Westfalens. — Spieker 14.
SCHWOERBEL, J. (1971): Einführung in die Limnologie. — Stuttgart.
TETENS, A. & H. ZEISSLER (1964): Über das Vorkommen der seltenen Pisidienarten im Norddeutsch-Polnischen Raum. — Malakol. Abh. H. 1, Nr. 5, 89—133.
THIENEMANN, A. (1911/12): Die Tierwelt der Bäche des Sauerlandes. — Jber. Zool. Sekt. Westf. Prov.-Ver. 40, 43—83.
TRAUTMANN, W. (1972): Vegetation (Potentielle natürliche Vegetation). — Deutscher Planungsatlas Bd. I, Lieferg. 3. Hannover.

Anschrift des Verfassers: Dr. Reiner Feldmann, Pfarrer-Wiggen-Str. 22, Menden 1 — Bösserde.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde](#)

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: [39_1-2_1977](#)

Autor(en)/Author(s): Feldmann Reiner

Artikel/Article: [Die Kleinmuschelfauna des Südwestfälischen Berglandes. Ein Beitrag zur Faunistik und Ökologie der Sphaeriidae \(Mollusca, Bivalvia\) 40-57](#)