

Die Kleinmuscheln (Sphaeriidae) des mittleren Ruhrtales

Von R e i n e r F e l d m a n n, Böisperde i. W.

Mit 2 Tabellen und 2 Abbildungen im Text

(Eingegangen am 30.12.1969)

Kurzfassung

In den Jahren 1967 bis 1969 wurden in der etwa 75 km² umfassenden Ruhrtalung zwischen den Städten Neheim-Hüsten und Schwerte möglichst alle vorhandenen Wasserstellen auf ihren Sphaeriidenbestand untersucht. An 251 Fundstellen, die 11 unterschiedlichen Biotopen angehören, wurden 11 Kleinmuschelarten gefunden. Häufigste und verbreitetste Art des Untersuchungsgebietes ist *Pisidium personatum*. *P. hibernicum* wurde erstmals für Westfalen nachgewiesen. Die unterschiedlichen Umweltansprüche der einzelnen Arten, ihre absoluten und relativen Häufigkeitsverhältnisse und die Kleinmuschelgesellschaften der Biotope werden dargestellt und erörtert.

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
1. Einleitung	28
1.1. Vorbemerkungen	28
1.2. Das Untersuchungsgebiet und seine landschaftliche Struktur	28
1.3. Methode und Dokumentation	30
1.4. Relative und absolute Häufigkeit der Kleinmuschelarten und ihre Stetigkeit in der Ruhrtalung	30
1.5. Die Biotope und ihre Verteilung in der Ruhrtalung	32
2. Die Biotope und ihre Kleinmuschelfauna	33
2.1. Quellen	33
2.2. Quellsümpfe	33
2.3. Quellbäche	34
2.4. Bäche	35
2.5. Gräben	35
2.6. Flüsse	35
2.7. Altwässer	36
2.8. Stausee	36
2.9. Teiche	37
2.10. Weiher	37
2.11. Sümpfe	38
3. Die Arten und ihre ökologischen Ansprüche	38
3.1. <i>Sphaerium corneum</i>	38
3.2. <i>Musculium lacustre</i>	38
3.3. <i>Pisidium personatum</i>	39
3.4. <i>Pisidium casertanum</i>	42
3.5. <i>Pisidium subtruncatum</i>	42
3.6. <i>Pisidium nitidum</i>	43

	Seite
3.7. <i>Pisidium milium</i>	44
3.8. <i>Pisidium henslowanum</i>	44
3.9. <i>Pisidium amnicum</i>	44
3.10. <i>Pisidium obtusale</i>	45
3.11. <i>Pisidium hibernicum</i>	46
4. Die Kleinmuschelfauna der Nachbarlandschaften	46
Literatur	47

1. Einleitung

1.1. Vorbemerkungen

In den Jahren 1967–1969 unternahm der Verf. im Anschluß an hydrobiologische Untersuchungen andersartiger Fragestellung den Versuch, möglichst alle potentiellen Lebensräume von Kleinmuscheln innerhalb eines geschlossenen Untersuchungsgebietes zu kontrollieren. Ziel der vorliegenden Studie ist es, Aufschluß über das Artenspektrum, die Häufigkeit und räumliche Verteilung sowie Informationen über die ökologischen Ansprüche der Kleinmuscheln des untersuchten Bereiches zu gewinnen. Ich folge damit nicht zuletzt einer Anregung von ANT (1963), innerhalb eines größeren Bereiches auf Meßtischblattbasis alle vorhandenen Süßwassermolluskenvorkommen unter Berücksichtigung der Koordinaten des Gauß-Krüger-Netzes zu kartieren — allerdings mit der Einschränkung, daß nicht das gesamte Kartenblatt als Planquadrat gilt, sondern eine größere Landschaft, die sich über Teile von vier Meßtischblättern erstreckt. Die Verbreitung der Süßwassergastropoden wird an anderer Stelle erörtert (FELDMANN 1970).

Zu ganz besonderem Dank bin ich dem besten Kenner der Materie, Herrn J. G. J. KUIPER (Paris), verpflichtet, der sich in selbstloser Weise der Mühe unterzogen hat, alle Pisidien und die meisten Sphaerien zu bestimmen und das Manuskript meiner Arbeit durchzusehen.

Der genaue Fundortkatalog ist im Archiv des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens, Bonn, hinterlegt und kann dort eingesehen werden.

1.2. Das Untersuchungsgebiet und seine landschaftliche Struktur

Das mittlere Ruhrtal zwischen den Städten Neheim-Hüsten im Osten und Schwerte im Westen (lineare Entfernung: 26 km; Flußlauf: 35 km) verläuft auf der Grenze zweier gegensätzlicher Landschaftsformen. Im Süden erstreckt sich die Mittelgebirgsschwelle des Rheinischen Schiefergebirges, das Untere Sauerland (MEYNEN 1962) mit allmählich auf 300 bis 500 m ansteigenden bewaldeten Höhenzügen aus paläozoischen Gesteinen. Im Norden schließt sich mit dem Haarstrang und den Hellwegbördern die Münstersche Bucht mit mesozoischem Untergrund an. Mittelgebirgsschwelle und der Südrand der Münsterschen Kreideschüssel liegen wesentlich höher als das in diesem Bereich ostwestlich verlaufende Ruhrtal, das mit seiner tischebenen, breiten Talau und den kilometerbreiten lößlehmbedeckten Terrassen physiognomisch wie eine breitenparallel zwischen Haarstrang und Gebirgsrand sich erstreckende Senke wirkt. Terrassenlandschaft und Flußau wird durch eine überaus deutlich in Erscheinung tretende Geländekante (das „Kliff“) voneinander getrennt. Während die Talau nahezu unbesiedelt und fast unbewaldet und von Wiesen und Weiden eingenommen ist, wirkt die Terrassenlandschaft stärker strukturiert; hier liegen zahlreiche bäuerliche Siedlungen und Einzelhöfe, Wohn- und gewerbliche Siedlungsbereiche. Getreide- und

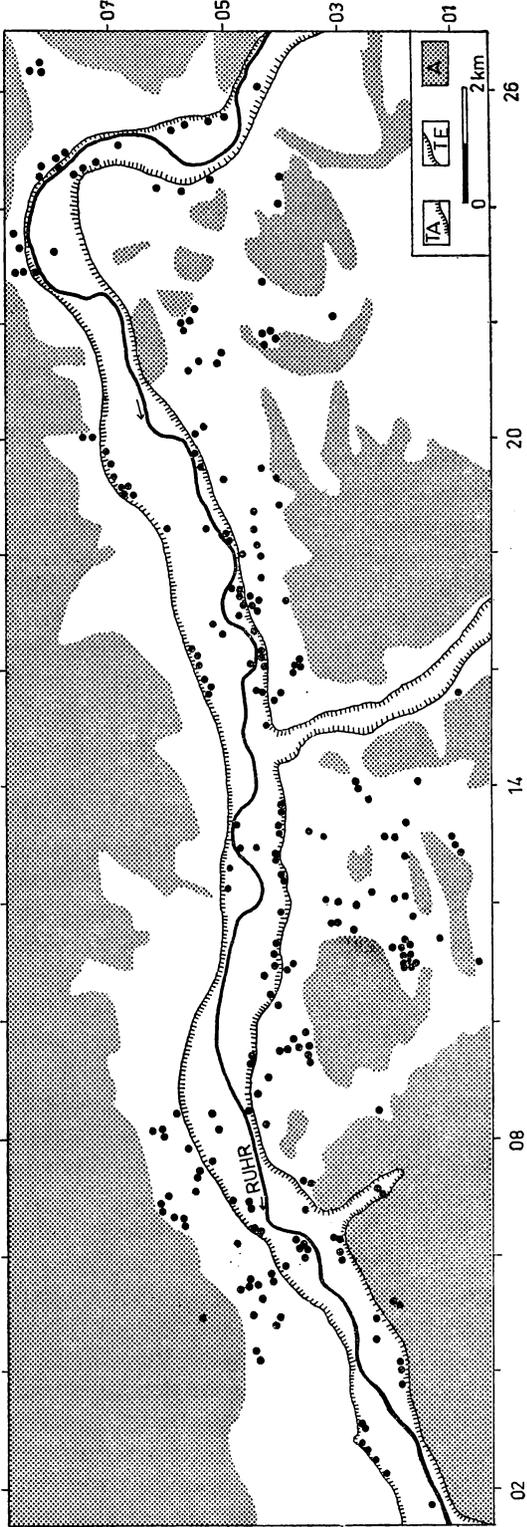


Abbildung 1. Sphaeriiden-Fundpunkte des mittleren Ruhrtales.

TA = Talaue, TE = Terrassen der Ruhr und der größeren Nebentäler; Linie zwischen TA und TE = Terrassenkante („Kliff“); A = anstehendes Gestein (zumeist Oberkarbon) mit eingeschlossenen kleinräumigen Terrassenresten. Das Gauß-Krüger-Netz ist am Rande markiert. (Zeichn. Verf.)

Hackfruchtfelder überwiegen hier, und eingestreute Feldgehölze geben insbesondere dem Raum des Mendener Hügellandes und des Schwerter Beckens ein fast parklandschaftsartiges Aussehen.

1.3. Methode und Dokumentation

Es wurde an allen im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Wasserstellen eine Anzahl von Proben entnommen — bei linear sich erstreckenden oder größeren flächigen Gewässern möglichst an verschiedenen Stellen, an besonders wichtigen Fundpunkten auch zu verschiedenen Zeiten. Serien verschiedener Fundstellen eines Gewässers wurden unter einer Fundpunktbezeichnung zusammengefaßt. Lediglich die Fundstellen des Ruhrlaufes werden getrennt behandelt (s. Abschn. 2.6). Die Fundpunkte werden im übrigen je nach der Art des Biotops oder Habitats getrennt, so daß bisweilen Serien völlig unterschiedlicher Artzusammensetzung in einander nahe benachbarten, aber heterogenen Lebensräumen gesammelt wurden.

Die Substratproben wurden an Ort und Stelle in Perlon- und Drahtgazesieben (die wir bei Bedarf an einem mehrere Meter lang teleskopartig ausziehbaren Glasfiberstab befestigten) entnommen, gereinigt und vorsortiert; erst zu Hause wurden die Mollusken ausgelesen und im Thermostaten mehrere Wochen lang vorsichtig getrocknet.

Alle Daten wurden in Randlochkarten (System Schlitz) übertragen, um ein sachgerechtes und zuverlässiges Auswerten zu erleichtern. Besonderer Wert ist auf die exakte Lokalisation aller Fundorte gelegt worden.

1.4. Relative und absolute Häufigkeit der Kleinmuscheln und ihre Stetigkeit in der Ruhrtalung

Es ist schwierig, genaue Feststellungen über die absolute Häufigkeit der verschiedenen Arten zu treffen. An jedem der 251 Fundpunkte wurde eine als angemessen betrachtete Serie entnommen. An Örtlichkeiten mit ausgesprochenen Massenvorkommen hätten gewiß mit geringerer Mühe einige tausend Schalen gesammelt werden können. Diese Aufsammlungen aber hätten im wesentlichen Vertreter der ohnehin dominierenden Arten geliefert. So läßt sich aus den Zahlen der in Tab. 1 zusammengestellten Schalenfunde kaum eine sinnvolle und sachgerechte Dominanzskala erstellen, die Informationen über die relative Häufigkeit der elf Arten vermitteln könnte. Ein gewisses und m. E. recht verlässliches Maß der Dominanz resultiert hingegen aus jenen Daten, die angeben, wie oft die einzelne Art im Ruhrtal vorgefunden wurde. An 251 Fundpunkten wurden die 11 Arten insgesamt 453 mal nachgewiesen (= 100 %); der Anteil, den die Einzelart an dieser Summe der Gesamtnachweise hat, wird hier hilfsweise als Dominanz bezeichnet (s. Tab. 1).

Recht auffällig ist die relative Artenarmut der Einzelgewässer des Ruhrtales, wenn man Befunde aus anderen Landschaften zum Vergleich heranzieht (z. B. BENTHEM JUTTING & KUIPER 1942, TETENS & ZEISSLER 1964 u. a.). In 109 Fällen wurde im Untersuchungsgebiet nur eine Art festgestellt, an 111 Fundstellen 2 Arten, 3 Arten und mehr fanden sich nur in 12 % der untersuchten Örtlichkeiten: 18 mal 3 Arten; 7 mal 4 Arten; je einmal 5 und 6 Arten; je zweimal 7 und 8 Arten (artenreichste Fundorte: FP 169, Obergraben bei Schwitten, und 339, Stausee Geisecke).

Um zumindest ein gewisses Maß für die Häufigkeit des Auftretens der Kleinmuscheln am jeweiligen Fundort zu haben, wurde eine Skala von Häufigkeitsstufen verwendet, die sich an den Fangergebnissen am einzelnen Gewässer orientiert:

Tabelle 1. Übersicht über Dominanz und Stetigkeit der Kleinmuschelarten des Ruhrtales.

Art	Zahl der Schalen	Zahl der Nachweise (FPe)	Dominanz (% der Gesamtnachweise; n = 453)	Stetigkeit (C) (Anteil in % an 251 Fundpunkten)
1. <i>Pisidium personatum</i>	3848 $\frac{29}{2}$	186	41	74,1
2. <i>P. casertanum</i>	2082 $\frac{229}{2}$	126	28	50,1
3. <i>P. subtruncatum</i>	1115 $\frac{20}{2}$	64	14	25,5
4. <i>P. nitidum</i>	82	17	4	6,8
5. <i>P. milium</i>	80 $\frac{4}{2}$	15	3	6,0
6. <i>Musculium lacustre</i>	+	14	3	5,6
7. <i>Sphaerium corneum</i>	+	13	3	5,2
8. <i>Pisidium henslowanum</i>	56	5	1	2,0
9. <i>P. amnicum</i>	22 $\frac{1}{2}$	5	1	2,0
10. <i>P. obtusale</i>	157	4	1	1,6
11. <i>P. hibernicum</i>	110	4	1	1,6
	7552 $\frac{283}{2}$	453		

- Häufigkeitsstufe I:** vereinzelt Vorkommen (nur bei intensiver Nachsuche fanden sich einzelne Muscheln; 62 FPe).
- Häufigkeitsstufe II:** mäßig häufiges Vorkommen (bei jedem Netzzug wurden einzelne oder wenige Muscheln erfaßt; 83 FPe).
- Häufigkeitsstufe III:** häufiges Vorkommen (bei jedem Netzzug wurden zahlreiche Muscheln gefangen; 96 FPe).
- Häufigkeitsstufe IV:** Massenvorkommen (bei jedem Zug werden Mengen gefangen; schon äußerlich sichtbare Häufung der Tiere im Substrat; 10 FPe).

Obgleich auch diese letzte Kategorie subjektiv bestimmt sein mag, zeigt sich hier doch ein ganz bestimmtes Phänomen, das in den Häufigkeitsstufen I bis III nicht augenfällig wird: Die winzigen Muscheln, die im allgemeinen quantitativ kaum in Erscheinung treten, bestimmen an diesen Fundstellen mengenmäßig die Fauna und sind hier einmal, was die Biomasse angeht, von Belang. Fast ausschließlich sind es stark vom Menschen beeinflusste Biotope: 6 mal Gräben, 2 mal Bäche, in die hinein Wasser von Grünfuttersilos gelangt, und ein weiteres Mal ein Quellsumpf auf einer Viehweide, wo die Tiere in Massen in den wassergefüllten Trittsiegeln der Rinder leben. An den Massenvorkommen sind ausschließlich die Arten *Pisidium personatum* und *P. casertanum* beteiligt: 6 mal kommt *P. personatum* allein vor (613 Schalen), einmal *P. casertanum* (FP 57); hier wurden 280 Schalen gesammelt, aber zehntausende weitere waren zu sehen (s. Abschnitt 3.4). An 3 weiteren Massenvorkommen lebt *P. personatum* mit *P. casertanum* vergesellschaftet (167 Schalen von *P. personatum*, 146 $\frac{1}{2}$ von *P. casertanum*).

1.5. Die Biotope und ihre Verteilung in der Ruhrtalung

In der 2 bis 4 km breiten Ruhrtalung zwischen Neheim und Schwerte (etwa 75 km²) konnten etwa 80 % der tatsächlich vorhandenen Wasserstellen erfaßt werden; zumindest in der Talaue dürfte der Anteil der vorgefundenen Fundstellen aber noch höher liegen. An 251 Fundstellen wurden Kleinmuscheln gesammelt — das sind 3 bis 4 FPe pro km². 117 FPe liegen in der Talaue, 134 auf den Terrassen. Nur ganz wenige Wasserstellen erwiesen sich als unbesiedelt.

Die Verteilung der Gewässer im untersuchten Geländeausschnitt ist naturgemäß nicht gleichmäßig. Es gibt weite Strecken, die keine offenen Wasserstellen aufweisen (drainierte Grünländereien in der Talaue; ebene Feldflächen auf den Terrassen; geschlossene Gebäudekomplexe). Gehäuft finden sich die Fundstellen im Bereich des Kliffs. Aus dem mehrere Meter hoch angeschnittenen Aufschluß der Terrassenkante mit Ruhrschottern auf oberkarbonischen Schiefen und Grauwacken tritt vielerorts Quellwasser aus, sammelt sich in Gräben und Kleinbächen am Rande der Talaue und fließt schließlich in die Altwässer oder in die Ruhr oder versickert im Sumpfland. In die Terrasse haben sich, von Helokrenen und Rheokrenen ausgehend, Bäche tief in V-Tälchen (sog. „Siepen“) eingeschnitten, die ihrerseits von artenreichen, galerie-

Tabelle 2. Anteil der Kleinmuschelarten an der Sphaeriidenfauna unterschiedlicher Gewässerbiotope des Ruhrtales.

Art	Quelle	Quellsumpf	Quellbach	Bach	Graben	Fluß	Altwässer	Stausee	Teich	Weiber	Sumpf	Zahl d. Biotope, in denen d. Art vertreten ist	Summe der Fundorte der Einzelart
<i>Sph. corneum</i>	—	—	—	—	4	1	2	1	2	3	—	6	13
<i>M. lacustre</i>	—	1	—	1	5	—	1	1	4	1	—	7	14
<i>P. personatum</i>	9	31	24	41	53	4	4	—	2	2	16	10	186
<i>P. casertanum</i>	2	22	8	31	32	7	4	1	5	—	14	10	126
<i>P. subtruncatum</i>	1	6	1	12	19	9	5	1	8	—	2	10	64
<i>P. nitidum</i>	—	—	—	1	5	2	1	1	6	—	1	7	17
<i>P. milium</i>	—	2	—	1	3	1	3	1	2	—	2	8	15
<i>P. henslowianum</i>	—	—	—	—	2	1	—	1	1	—	—	4	5
<i>P. amnicum</i>	—	—	—	—	2	2	—	1	—	—	—	3	5
<i>P. obtusale</i>	—	2	—	—	—	—	1	—	1	—	—	3	4
<i>P. hibernicum</i>	—	—	—	—	1	1	2	—	—	—	—	3	4
Artenzahl:	3	6	3	6	10	9	9	8	9	3	5		
FPe i. d. Talaue:	2	9	4	20	40	9	8	1	7	4	13	Summe:	117
FPe a. d. Terrassen:	7	27	20	31	32	—	1	—	6	2	8	Summe:	134
Summe der FPe:	9	36	24	51	72	9	9	1	13	6	21		251

waldähnlichen, schmalen Laubgehölzen begleitet werden, oftmals inmitten der Kultursteppe liegend. Hier häufen sich vielfach die Vorkommen, denn ein Siepen bildet in der Regel ein verzweigtes System von Haupttal und Nebentälchen, die ihrerseits wieder eigene Quell- und Quellsumpfbereiche bilden. Alle Gewässer des Untersuchungsgebietes sind mittelbar oder unmittelbar der Ruhr tributär.

Das mittlere Ruhrtal ist im übrigen Wassergewinnungsgebiet für mehrere Millionen Menschen des Ruhrgebietes und der Ballungsrandzonen. Die Städte Dortmund, Gelsenkirchen und Hamm und viele weitere angeschlossene Gemeinden beziehen ihr Trinkwasser aus dem (angereicherten) Grundwasser der Talaue des Untersuchungsgebietes. Dadurch sind zusätzliche Lebensräume für Süßwassermollusken geschaffen worden. Die Dortmunder Wasserwerke haben mir freundlicherweise gestattet, Anreicherungsbecken, Stausee und Gräben zwischen Geisecke und Westhofen zu untersuchen.

Die Fundstellen in der Talaue liegen zwischen 99 m NN (FP 396) und 148 m NN (FP 387), die der Terrassen zwischen 118 m NN (FP 371) und 210 m NN (FPe 64 und 161). 97 % aller Fundstellen liegen zwischen 100 m und 200 m Meereshöhe; nur 4 FPe liegen bei 99 bzw. 100 m NN, 3 FPe zwischen 200 m und 210 m NN.

Als Maß für den Anteil der einzelnen Arten an der Gesamtheit der Biotope sowie an den einzelnen Biotoptypen verwende ich die Stetigkeit (Konstanz, C). Sie wird mit BALOGH (1958, 164) verstanden als „Prozentsatz der Proben . . . , in denen die fragliche Art vertreten ist“. Einen Überblick über den Anteil der Arten an den 251 Fundstellen und den Biotopen des Ruhrtales vermittelt die Tab. 2.

2. Die Biotope und ihre Kleinmuschelfauna

2.1. Quellen

6 von 9 untersuchten Quellen sind Rheokrene (Fließquellen, deren Wasser schon am Quellmund mit Gefälle abströmt); nur 3 Limnokrenen (Tümpelquellen) wurden untersucht (FP 96, 311, 352). Die häufigeren Helokrenen (Quellsümpfe) wurden ihrer andersartigen Biotopstruktur wegen als eigene Lebensräume behandelt (s. Abschn. 2.2).

Die Wasserführung der Quellen ist (von extrem trockenen Jahren abgesehen) gleichmäßig; im Winter frieren sie nicht zu. Das Substrat, in dem die Pisidien leben, ist kiesig bis grobsandig. Der unmittelbare Quellmund ist frei von Vegetation. Randlich gedeiht oft der Wasserstern *Callitriche palustris*. — Nur einmal fanden wir eine Pisidiengesellschaft, die zur Häufigkeitsstufe III zu rechnen ist (FP 367); hier handelt es sich freilich um eine Quelle, die ausnahmsweise stark mit *Rorippa sylvestris* durchwachsen war. Hier lebt auch *Bythinella dunkeri*, die im übrigen, so allgemein verbreitet sie in den Quellen und Quellbächen des Sauerlandes erscheint, in dem relativ niedrig gelegenen Untersuchungsgebiet nur sporadisch auftritt. Der Biotop ist aber nicht nur auffallend individuenarm, sondern mit nur 3 Kleinmuschelarten zugleich der artenärmste der untersuchten Lebensräume. Charakterart ist das als kaltstenotop geltende *Pisidium personatum*, das hier in absoluter Konstanz (C = 100 %) auftritt. Nur in 2 von 9 Quellen fand sich *P. casertanum*, und nur einmal wurde *P. subtruncatum* festgestellt — hier handelt es sich aber um einen größeren, reichlich Wasser führenden Quelltopf (FP 311), der den Ansprüchen dieser Art eher gemäß ist als die kleinräumigen Sickerquellen der Tallandschaft.

2.2. Quellsümpfe

Insbesondere im Grünland der Wiesentäler sickert das Wasser oft diffus aus dem Boden und bildet eine sumpfige Stelle („Naßgalle“) von einer Ausdehnung von oftmals mehreren Quadratmetern. Diese Helokrenen, von denen 36 untersucht wurden,

liegen bevorzugt auf den Terrassen (27 FPe). Im Gegensatz zu dem Biotop „Sumpf“ (Abschn. 2.11) fließt das Wasser in einem Rinnsal oder Kleinbach ab, dem natürlichen Gefälle des Bodens folgend. Optisch kennzeichnend sind regelmäßig üppige *Juncus*-Bestände, ferner *Veronica beccabunga* und *Lycopus europaeus*. Im Vergleich mit den unter 2.1 genannten Quellformen ist der Quellsumpf der größeren Oberfläche der Wasserstellen wegen sehr viel wärmer. Die Pisidien leben gern in den wassergefüllten tiefen Trittsiegeln des Weideviehs zwischen den Binsenbüten. Hier kommt es häufig zur Bildung von Eisen-III-hydroxyd, das das Wasser dieser Quellen und ähnlich gearteter Gräben und Sumpfstellen intensiv ockergelb färbt. I. a. gelten diese Eisenockerquellen als artenarm, da eine toxische Schädigung vieler Organismen eintritt (vgl. BEYER 1932, 140). Erbsenmuscheln gedeihen hier aber offensichtlich sehr gut; unter den sechs Quellsümpfen mit starkem Eisenhydroxydgehalt (FPe 234, 282, 323, 335, 347, 402) sind immerhin fünf mit einem Bestand der Häufigkeitsstufe III. Der Quellsumpf ist wesentlich artenreicher als Quelle und Quellbach. Die Ursache ist in der stärkeren Durchsonnung, dem pflanzenreichen Milieu und dem weniger steinigem, dafür aus Schlamm und Feindetritus bestehenden Bodengrund zu suchen. Die Stetigkeit der nach wie vor häufigsten Art, *P. personatum*, beträgt hier 86 %; *P. casertanum* erreicht eine Konstanz von 61 %. Auch *P. subtruncatum* ist immerhin an 17 % der untersuchten Quellsümpfe beteiligt. *P. obtusale*, *P. milium* und *M. lacustre* treten dagegen stärker zurück. Mengenmäßig überwiegt *P. personatum* gegenüber *P. casertanum* an 15 FPen; nur dreimal liegt die gegenteilige Reihenfolge vor (FPe 272, 301, 335). — Auch quantitativ betrachtet müssen die Quellsümpfe als optimale Pisidienbiotope gewertet werden: Einmal fanden wir die Häufigkeitsstufe IV (FP 232), 21 mal III, 9 mal II und nur 5 mal I. Die untersuchten Quellsümpfe waren ausnahmslos besiedelt. — In der Begleitfauna überwiegt (mit 9 Nachweisen) *Galba truncatula*; je einmal wurden *Anisus leucostomus*, *Physa fontinalis* und *Radix peregra* konstatiert.

2.3. Quellbäche

Unmittelbar an die Quelle schließt sich, zunächst noch mit schwacher, aber stetiger Wasserführung, der Quellbach an. Der Bodengrund ist grobsandig bis (vor allem auf den Terrassen) lehmig. In höheren oder schattigen Lagen begleitet ein schmaler Saum der Bitterschamkraut-Quellflur (*Cardaminetum amarae subatlanticum*) den Verlauf des Baches. In den stärker durchsonnten Siepen ist das Rinnsal oft völlig vergrast oder mit *Veronica beccabunga*, *Stellaria uliginosa* und *Galium palustre* durchsetzt. Zwischen den Pflanzen und im Substrat im Bereich des Wurzelwerks leben die Pisidien oftmals in großen Mengen. Insgesamt wurden 24 Quellbäche kontrolliert, die überwiegend auf den Terrassenflächen liegen (20 FPe). — Das Artenspektrum entspricht genau dem der Quellen. Auch hier hält *P. personatum* seinen absoluten Konstanzgrad. *P. casertanum* tritt, was die Individuenzahl und die Stetigkeit anbelangt, deutlicher als in den Quellen in Erscheinung: Die Art wurde in einem Drittel aller Quellbäche festgestellt. Nur einmal tritt *P. subtruncatum* auf. Der grundlegende Unterschied zur Quellfauna besteht jedoch in dem Individuenreichtum des Quellbaches, denn es wurden immerhin 11 FPe mit den Häufigkeitsstufen III und IV kontrolliert. — Die Begleitfauna wird, kaum merklich, reicher, zweimal fanden wir *Bythinella dunkeri*, dreimal *Galba truncatula*.

2.4. Bäche

Typische Mittelgebirgsbäche mit grobsteinigem Bodengrund fehlen im Untersuchungsgebiet fast völlig. Die Bäche gehören i. a. der unteren Forellenregion an. Hier leben die Pisidien bevorzugt im Feinschlamm der Buchten. In den breiteren und langsamer fließenden Bächen der Talaue finden sie sich im gesamten Untergrund. Auch hier sind die stärker verkrauteten oder vergrasteten Bachläufe die Fundstellen mit dem quantitativ stärksten Bestand (z. B. FPe 9 und 293). Mit 6 Kleinmuschelarten ist der Bach wesentlich artenreicher als Quellen und Quellbäche. Freilich finden sich die drei neu hinzukommenden Arten (*M. lacustre*, *P. nitidum*, *P. milium*) nur in je einem der 51 untersuchten Bachläufe. Die Stetigkeit von *P. casertanum* ist weiter angestiegen (61 %), aber immer noch ist *P. personatum* die häufigste Art, jetzt freilich nur noch mit einer Stetigkeit von 80 %. *P. subtruncatum* tritt bereits wesentlich deutlicher in Erscheinung (C = 23 %). — Der Individuenreichtum ist i. a. nicht sehr erheblich; 38 mal wurden Häufigkeiten der Stufen I und II konstatiert. Nur zweimal fanden wir Massenvorkommen (FPe 9 und 293), jeweils in monospezifisch, und zwar von *P. personatum* besiedelten eutrophierten Gewässern. — Die begleitende Süßwassergastropodenfauna ist gleichfalls artenreicher geworden; allerdings sind viele Bäche kaum von Schnecken besiedelt. *Ancylus fluviatilis*, im Bergland in jedem Bachlauf gemein, wurde lediglich in pisidienfreien Bächen angetroffen. Wir fanden im übrigen 4 mal *Galba truncatula*, je zweimal *Radix peregra* und *Anisus leucostomus* und je einmal *Physa fontinalis* und *Gyraulus albus*.

2.5. Gräben

Von 72 untersuchten Gräben liegen bezeichnenderweise 40 in den Grünländereien der Talaue. Zumeist sind es schmale, im allgemeinen nicht ephemere, Entwässerungsgräben, die stehendes oder nur schwach fließendes Wasser führen und, wenn sie nicht frisch ausgehoben sind, im Feinschlamm des Untergrundes eine üppige Vegetation zeigen: *Elodea canadensis*, *Myriophyllum spicatum*, *Callitriche palustris*, *Veronica beccabunga*. Die intensive landwirtschaftliche Nutzung des Gebietes führt zu einer beachtlichen Eutrophierung der Gewässer, denn von den landwirtschaftlichen Nutzflächen werden laufend mineralische und natürliche Düngestoffe eingeschwemmt. — Die Gräben stellen im Untersuchungsgebiet den artenreichsten Kleinmuschelbiotop dar. Von den 11 im Ruhrtal gefundenen Arten fehlt hier lediglich *P. obtusale*. Häufigste Art ist wieder *P. personatum* (C=74%), gefolgt von *P. casertanum* (C=44%) und *P. subtruncatum* (C = 26 %). Auch *P. nitidum* und *M. lacustre* dürfen als typisch für manche Gräben gelten. — Quantitativ liegen gleichfalls nicht selten optimale Verhältnisse vor. Sechsmal wurden Massenvorkommen festgestellt (z. B. FP 57: 280 *P. casertanum*; FP 275: 213 *P. personatum*), 27 mal die Häufigkeitsstufe III. — In der Begleitfauna überwiegt *Radix peregra* (14 Nachweise) und *Galba truncatula* (10 Nachweise); ferner kommen vor: *Anisus leucostomus* (5 mal), *Physa fontinalis* (3 mal) und *Bythinella dunkeri* (1 mal).

2.6. Flüsse

Fünf Proben wurden dem Lauf der Ruhr entnommen (FPe 19, 174, 209, 315, 325), und zwar dem Schlamm der ufernahen Partien. Die Ruhr ist überall im Gebiet hoch aufgestaut. Als Fluß sind ferner drei künstlich geschaffene breite und tiefe Neben-

arme der Ruhr anzusprechen: der Obergraben bei Schwitten (FP 169), der Mühlenstrang bei Geisecke (FPe 342 und 359) und der Mühlengraben bei Schwerte (FP 398). In der Reihenfolge des Artenreichtums steht die Ruhr mit ihren Armen und Obergräben (zusammen mit den Altwässern) nach dem Biotop „Graben“ an 2. Stelle. Auch hier fehlt *P. obtusale*, aber auch *M. lacustre* wurde nicht gefunden. Charakterart ist *P. subtruncatum* mit absoluter Stetigkeit und einer Individuendichte, die in allen Serien die jeder anderen Art übertrifft. Aber auch *P. casertanum* ist fast immer vertreten ($C = 78 \%$) und recht individuenreich. *P. personatum* hingegen, obwohl an 4 Stellen gefunden, liegt nur in 16 Ex. vor. Möglicherweise wird diese Art von den vielen Nebenbächen her eingeschwemmt. Dagegen ist *P. amnicum* eine typische Flußmuschel; nur hier sowie in dem mit Ruhrwasser gespeisten Stausee Geisecke und in zwei Gräben, die der Ruhr unmittelbar Wasser zuführen (FPe 341 und 391), wurde die Art gefunden. Dasselbe gilt für *P. henslowanum* (FPe 339, 341, 342, 343, 349). — Abgesehen vom Obergraben bei Schwitten (FP 169) liegen nur Häufigkeitsangaben I und II vor (je viermal). — An Süßwasserschnecken wurden gefunden: *Physa fontinalis*, *Radix peregra* und *Anisus vortex* (je einmal).

2.7. Altwässer

Sieben Reste alter Flußschlingen der Ruhr (FPe 41, 46, 47, 312, 354, 355, 388) und der abgeschnürte Mäander des Mühlenbaches auf der Terrasse (FP 53) weisen eine charakteristische Fauna und Flora auf. Auch der „Ententeich“ im NSG „Auf dem Stein“ (FP 312) gehört hierher, obgleich er durch eine schmale Passage frisches Ruhrwasser erhält. Ein *Phragmites*-, *Typha*- oder *Phalaris*gürtel umgibt die Altwässer; auch die Unterwasservegetation ist reich entwickelt (vor allem *Elodea*), so daß sich auf dem Boden eine starke Schicht von pflanzlichem Detritus abgesetzt hat. — Der artenreiche Biotop ähnelt in gewisser Weise in seiner Sphaeriidenfauna den Teichen: auch hier ist *P. subtruncatum* relativ häufig und verbreitet ($C = 55 \%$), gefolgt von *P. casertanum* (44 %). Allerdings lebt in den kühlen (weil tiefen und zumeist im Baum Schatten gelegenen) Altwässern auch *P. personatum* ($C = 44 \%$) z. T. in recht beachtlicher Individuenmenge. Nur hier und in zwei benachbarten Fundstellen fand sich *P. hibernicum*; am FP 312 ist es sogar die häufigste Art. Auch *Sph. corneum* ist recht gut vertreten. Die Individuenfülle entspricht gleichfalls der der Teiche: kein Massenvorkommen, aber immerhin viermal die Häufigkeitsstufe III. — Die Süßwasserschneckenfauna ist recht artenreich; *Anisus leucostomus* ist die verbreitetste Art, gefolgt von *Anisus vortex*, *Hippentis complanatus*, *Gyraulus albus*, *Galba truncatula*, *Radix peregra* und *Physa fontinalis*.

2.8. Stausee

Hier ist lediglich der Ruhrstausee Geisecke der Dortmunder Wasserwerke zu nennen (FP 339); er hat eine Wasseroberfläche von 25 ha. In einer Schicht von Feinschlamm, die den Ruhrschotter der Talaue überdeckt, lebt hier eine arten- und individuenreiche Kleinmuschelgesellschaft. *Sph. corneum* und *M. lacustre* sind gut vertreten; häufigste Art ist *P. subtruncatum* (256 Ex.), gefolgt von *P. casertanum* (47 Ex.), *P. henslowanum* (22 Ex.), *P. nitidum* (16 Ex.), *P. milium* (2 Ex.) und *P. amnicum* (1 Ex.). Die Ähnlichkeit mit der Ruhrfauna ist recht deutlich. — An Süßwasserschnecken fanden wir lediglich *Valvata piscinalis* und *Physa fontinalis*.

2.9. Teiche

Zu dieser Kategorie rechnen stehende Kleingewässer, die in irgendeiner Form aufgestaute Fließe (Quellbäche oder Bäche) darstellen. Entweder ist ein Bach in seinem Verlauf (zwischen Quelle und Mündung) durch einen Damm aufgestaut, oder es mündet ein kleiner Quellbach in einen Teich hinein, ohne daß ein erkennbarer Ausfluß vorhanden ist. Teiche können auch aus dem Untergrund gespeist werden und bilden dann den Ursprung eines Fließgewässers, sind also dann im Grunde genommen großräumige Quelltöpfe. Im Untersuchungsgebiet sind alle Formen vertreten, ohne daß Unterschiede in der Sphaeriidenfauna erkennbar wären. Wasserpest, Laichkraut- und Hornkrautarten bilden die submerse Vegetation; randlich ist im Regelfall ein schmaler Gürtel von Rohrglanzgras, Igelkolben, Kalmus oder Kolbenschilf ausgebildet. Zumindest in randlichen Teilsäumen, oftmals aber auch total, ist eine Wasserlinsenschicht entwickelt. — Die Teiche gehören mit 9 nachgewiesenen Kleinmuschelarten zu den artenreichsten Gewässertypen des Untersuchungsgebietes. Nicht nachgewiesen wurde lediglich *P. amnicum* und *P. hibernicum*. Eine deutliche Charakterart vermag ich nicht anzugeben; keine der Muscheln erreicht die Stetigkeitsklasse der Eukonstanz (über 75 ‰). Am verbreitetsten ($C = 61 ‰$) und auch relativ am häufigsten ist *P. subtruncatum*, gefolgt von *P. casertanum* ($C = 38 ‰$) und (mit geringerer Individuendichte) von *P. nitidum* ($C = 46 ‰$). *P. personatum* ist mit 7 Ex. wohl nur eingeschwemmt, denn FP 316 ist ein Quellteich. Das Vorkommen von *P. obtusale* beschränkt sich auf den verlandeten Teich FP 334, wo (mit 53 Ex.) lediglich diese eine Art vorkommt. — Die Teiche können recht individuenreich sein: 6 mal taucht die Häufigkeitsstufe III in den Tabellen auf; ein deutliches Massenvorkommen freilich fand sich nicht. — Mit 9 Süßwasserschneckenarten ist die Begleitfauna beträchtlich artenreicher als in allen anderen Gewässertypen. Verbreitetste Art ist *Anisus leucostomus* (4 mal), ferner *Anisus vortex*, *Radix peregra*, *Galba truncatula*, *Galba palustris*, *Gyraulus albus*, *Physa fontinalis*, *Acroloxus lacustris* und *Planorbarius corneus*.

2.10. Weiher

Als Weiher sind im Untersuchungsgebiet sechs zufluß- und abflußlose Kleingewässer anzusprechen, die zumeist in Senken (sog. Schlenken) der Talauie gelegen sind. Sie sind so tief, daß auf ihrem Grund unter einer dünnen Schicht von Schlamm, pflanzlichem Detritus und Auelehm Ruhrschotter ansteht. Über das Grundwasser ist die Verbindung zum nahegelegenen Flußlauf gegeben, so daß auch in Dürre Jahren immer Wasser vorhanden ist (im Gegensatz zu periodischen Tümpeln, in denen wir jedoch keine Kleinmuscheln fanden). Die untersuchten Kleinweiher haben eine Wasserfläche, die zwischen 40 und 1200 m² liegt. Das Wasser ist zumeist dicht von Wasserpest, Wasserhahnenfuß und Schwimmendem Laichkraut durchwuchert. Eine ausgeprägte Randvegetation ist im Falle der typischen Kleinweiher der Talauie nicht entwickelt. — Dieser Gewässertyp zeigt eine extreme Artenskala, die ihn vor allen anderen Biotopen des Ruhrtals auszeichnet. Aus der Gattung *Pisidium* ist lediglich *P. personatum*, und auch dieses nur mit 2 Fundpunkten ($C = 33 ‰$) und lediglich je 1 Ex. vertreten. Dagegen tritt hier *Sph. corneum* mit der höchsten Konstanz auf, die die Art in einem Lebensraum des Untersuchungsgebietes überhaupt erreicht, nämlich 50 ‰. *M. lacustre* ist nur einmal vertreten, allerdings mit hoher Individuenzahl, wie das auch für die Vorkommen von *Sph. corneum* gilt. Merkwürdig ist, daß in jedem

der Kleinweiher nur jeweils eine Art vertreten ist. Die Begleitfauna hingegen ist recht artenreich. Nur hier fanden wir (zweimal) *Lymnaea stagnalis*; ferner kommt *Radix peregra*, *Gyraulus albus*, *Hippentis complanatus* und *Anisus leucostomus* vor.

2.11. Sümpfe

Physiognomisch gleichen die 21 untersuchten Sumpfflächen den Quellsümpfen; hier wie dort sind in der Regel auffällige Binsengesellschaften entwickelt. Zwischen den Bünten liegen kleinräumige Flächen offenen Wassers. Während aber die Helokrenen einen erkennbaren Abfluß haben, das Wasser also, wenn auch langsam, ausgetauscht wird, haben wir im Falle der Sumpfstellen stehendes Wasser. Wir finden diese Flächen in abflußlosen flachen Senken oder auf ebenen Flächen, die ein Fließen nicht ermöglichen, und sei es auch noch so gering. Auch hier kommt es nicht selten zur Bildung von Eisen-III-hydroxyd. — Was die Artenskala anbelangt, so ähnelt der Biotop dem Quellsumpf. Allerdings nähern sich (entsprechend dem relativ wärmeren Milieu) die Stetigkeitsgrade von *P. personatum* ($C = 78\%$) und *P. casertanum* ($C = 67\%$) einander; wenn man die Häufigkeit der beiden Arten miteinander vergleicht, wird der Abstand noch geringer: 239 Ex. von *P. personatum* stehen immerhin 193 Ex. von *P. casertanum* gegenüber. *P. subtruncatum* tritt stärker zurück und ist mit einer Konstanz von 10% nicht verbreiteter als *P. milium*, ist aber individuenärmer. Gegenüber dem Quellsumpf erscheint der quantitative Bestand weniger bedeutend; ein Massenvorkommen fehlt, und mehr als die Hälfte aller Fundstellen erwies sich als zur Häufigkeitsstufe I und II gehörig. — Nur einmal wurde *Anisus leucostomus* gefunden.

3. Die Arten und ihre ökologischen Ansprüche

3.1. *Sphaerium corneum* (L.)

Die Hornfarbene Kugelmuschel gehört im Untersuchungsgebiet zu den weniger häufigen und mit einer Gesamtkonstanz von nur $5,2\%$ zu den weniger verbreiteten Kleinmuscheln; nur an 13 Örtlichkeiten wurde sie gefunden. Den 6 verschiedenen Biotoptypen, die sie besiedelt, ist stehendes, allenfalls schwach bewegtes Wasser gemeinsam — ein Charakteristikum, auf das schon EHRMANN (1937, 235) verweist. In hoher Individuendichte erscheint die Art in den schwach eutrophen Kleinweiher der Talaue mit ihrer üppigen *Elodea*- und *Ranunculus*vegetation, mehrfach als einzige Kleinmuschelart. *Sphaerium corneum*, schon in der Münsterschen Bucht wesentlich häufiger auftretend, ist im Sauerland nur sehr spärlich vertreten und möglicherweise an die Flußtäler gebunden; FELLEBERG (1968, 13) fand sie nur im Biggetal, und ich stellte sie außerhalb des Untersuchungsgebietes lediglich im Vorstaubecken des Möhnesees fest.

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

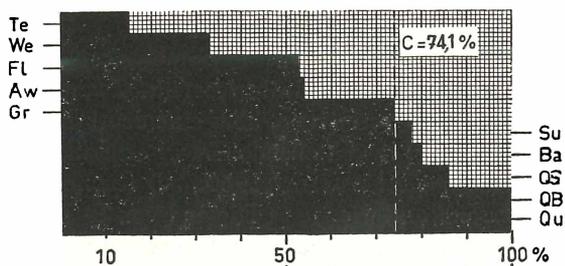
Einem Hinweis KUIPERS folgend, verwende ich in dieser Studie wieder den Gattungsnamen *Musculium*.

Die Art erscheint in annähernd gleicher Häufigkeit und Stetigkeit ($5,6\%$) im Untersuchungsgebiet wie die voraufgegangene Kugelmuschel: An 14 verschiedenen

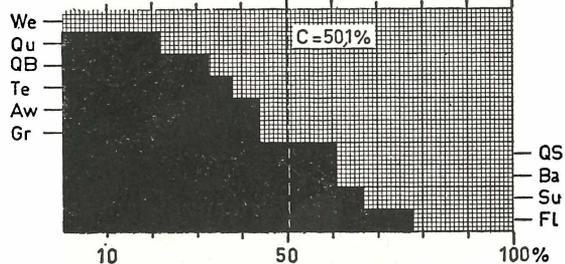
Fundpunkten, die zu 7 Biotoptypen gehören, wurde sie festgestellt. Zwar ist eine gewisse Bevorzugung der Teiche (4 von 13) zu vermerken, aber eine deutliche Präferenz ergibt sich nicht. Auch *M. lacustre* meidet raschfließende Gewässer. Schlammiger Boden wird offenbar bevorzugt, wie das auch HÄSSLEIN (1960, 70) feststellt. Eine deutliche Vergesellschaftung mit *P. personatum*, wie sie in England von ELLIS (1962, 35) beobachtet wurde, ist schon durch die unterschiedlichen Umweltansprüche der beiden Arten im Bereich des Ruhrtals ausgeschlossen. Immerhin 12 der Gewässer, in denen ich *M. lacustre* fand, sind auch von *P. subtruncatum* besiedelt. — Im Gebirgsland ist die Art offenbar weiter verbreitet als *Sph. corneum*; ich fand sie an 4 Stellen, FELLEBERG (1968, 14) an 2 Fundorten.

3.3. *Psidium personatum* MALM

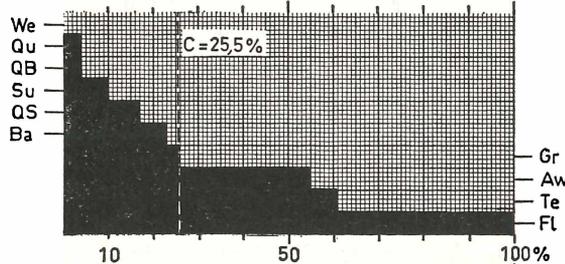
Hier handelt es sich um die mit Abstand häufigste Kleinmuschelart des Untersuchungsgebietes. Unter den 7552 hier gesammelten (ganzen) Psidienschalen ist sie mit 3848 Individuen (= 52,3 %) vertreten. Mit einer Stetigkeit von 74,1 % erweist sich *P. personatum* zugleich als verbreitetste Art des Ruhrtals: An 186 der 251 Fundstellen wurde sie angetroffen. — In Abb. 2 sind ihre Präferenzen dargestellt; danach erscheint sie in den kälteren und kleinräumigeren Gewässern überdurchschnittlich regelmäßig — offenbar um so beständiger, je quellnäher der Fundort liegt. In den Quellen und Quellbächen wird die absolute Stetigkeit (100 %) erreicht. Erst in den stehenden und den größeren fließenden Gewässern tritt sie zurück, auch ihre Individuendichte nimmt sehr stark ab. Im Stausee Geisecke fehlt sie völlig. HÄSSLEIN (1960, 72) bezeichnet sie als „krenophiles *Psidium*, das in Quellen und Quellsümpfen vorkommt und als Gastart in Quellbächen erscheint“; im mittleren Ruhrtal und ebenso im Sauerland ist sie aber durchaus auch als Charakterart der Quellbäche anzusehen. Im Untersuchungsgebiet fand sie der Verf. in allen 24 Gewässern dieses Typs vor (15 mal als einzige Muschel), im Sauerland in 25 Quellbächen 23 mal (14 mal allein); hier ist oftmals *Bythinella dunkeri* die einzige Begleitart, eine Tatsache, auf die auch EHRMANN (1937, 245) hinweist. Im Bayerischen Wald fand HÄSSLEIN (1966, 80) *Bythinella austriaca cylindrica* als Begleitform. — Die Tatsache, daß *P. personatum* so deutlich als krenobionte *Psidium*-Art in Erscheinung tritt, darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß sie zumindest in Westfalen auch außerhalb des Quellbereiches weitverbreitet ist. Zwar erklärt sich ihr absolutes und relatives Überwiegen im Untersuchungsgebiet nicht zuletzt aus der Tatsache, daß immerhin 141 (= 55 %) der Kleinmuschel-Lebensräume zu jenen Biotopen gehören, in denen *P. personatum* als eukonstante Art lebt. 65 mal wurde sie aber auch in Gräben, Altwässern, Flüssen, Weihern und Teichen gefunden. Die (vorläufig vorgenommene) Charakterisierung als „stenotoper Quellbewohner“ (BEYER 1932, S. 46), trifft also im Untersuchungsgebiet keineswegs zu. BEYER (1932, S. 47) schreibt: „Da über die allgemeine Verbreitung von *P. personatum* noch wenig bekannt ist, läßt sich noch nicht sagen, ob wir es mit einer kaltstenothermen, bei uns also krenobionten Art zu tun haben, die einmal die Quellen bzw. kalten Quellbäche bewohnt, andererseits auch in tieferen Seen vorkommt“. Ich fand die Art aber auch in hoher Siedlungsdichte als Bewohner ganz flacher, warmer Gräben, die durch einfließendes Abwasser aus Viehställen und Grünfuttersilos stark eutrophiert waren (FPe 9, 275, 276 — jeweils *P. personatum* als einzige Art zu Tausenden vorkommend) sowie in stark vergrasteten und verkrauteten Bächen und Gräben (FPe 229 und 278). Auch in 4 Altwässern wurde die Art angetroffen, darunter zweimal in recht erheblichen



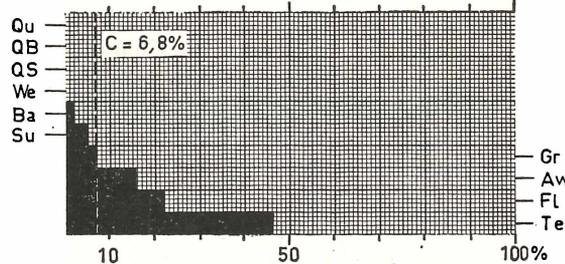
Pisidium personatum



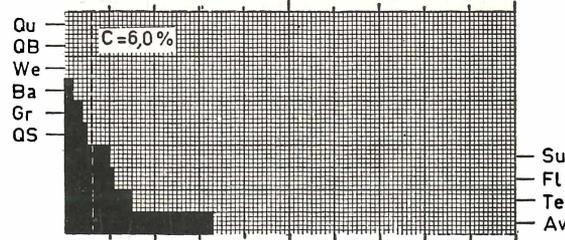
Pisidium casertanum



Pisidium subtruncatum



Pisidium nitidum



Pisidium milium

Abbildung 2. Stetigkeit und Präferenz der fünf häufigeren und verbreiteten Sphaeriiden-Arten des Ruhrtals.

Prozentualer Anteil der Arten an den einzelnen Biototypen; die unterbrochene Linie gibt die Gesamtstetigkeit (C) der Art an, also den Anteil an den 251 untersuchten Fundstellen. Die Linie trennt die Lebensräume mit geringerer Präferenz von jenen Biotopen, die bevorzugt und mit überdurchschnittlicher Stetigkeit besiedelt werden. Der Biotop „Stausee“ ist nicht berücksichtigt, da im Untersuchungsgebiet nur ein Gewässer dieses Typs liegt (s. Abschn. 2.8).

Abkürzungen:

Qu: Quelle; QS: Quellsumpf; QB: Quellbach; Ba: Bach; Gr: Graben; Fl: Fluß; Aw: Altwasser; Te: Teich; We: Weiher; Su: Sumpf. (Zeichn. Verf.).

Mengen (FP 355: 62 Ex.; FP 365: 24 Ex.). Erst in den Weiher-, Teich- und Flußserien tritt die Art stark zurück. — Die Ansprüche an Untergrund und Vegetation sind offenbar nicht festgelegt; ich fand *P. personatum* sowohl in feinstem Schlamm als auch in Grobsand und Kies, in völlig pflanzenlosen wie in vegetationsreichen Gewässern, ohne daß Auswirkungen auf die Siedlungsdichte feststellbar wären. — Der Anteil, den die Art an den monospezifischen Vorkommen hat, ist mit 75 % überdurchschnittlich hoch: 82 mal wurde lediglich diese eine Art an einer Fundstelle gefangen. 24 mal tritt sie zusammen mit *P. subtruncatum*, aber 88 mal mit *P. casertanum* auf (s. Abschn. 3.4 und 3.5). Die Umweltansprüche der beiden offenbar nahe verwandten Arten *personatum* und *casertanum* hat FELLEBERG (1968, 8 f.) ausführlich erörtert. Meine Befunde bestätigen durchaus das noch wenig klare Bild, das wir im einzelnen von den spezifischen Präferenzen der beiden Kleinmuscheln haben. Offensichtlich müssen *P. personatum* und *P. casertanum* (mit gewissen Einschränkungen) zumindest als mesöke, wenn nicht als euryöke Arten gelten (vgl. KUIPER 1963, 250), deren Ansprüche wesentlich weiter sind, als man bisher angenommen hat. Das erklärt aber noch nicht das merkwürdige Überwiegen dieser oder der anderen Art an bestimmten Fundorten, für die man keine befriedigenden Gründe angeben kann (z. B. FP 278, ein Wiesenquellbach: 131 *P. casertanum*, 43 *P. personatum*; FP 267, ein Graben entlang dem Kliff: 2 *P. casertanum*, 85 *P. personatum*; dgl. FPe 279, 238 u. a.). Erst die Auswertung des gesamten Ruhrtal-Materials macht gewisse Tendenzen deutlich, Unterschiede, die im Fall des einzelnen Fundortes nicht manifest werden. So tritt *P. casertanum* im Quellbereich deutlich hinter *P. personatum* zurück; nur in den Quellsümpfen erreicht *casertanum* eine Stetigkeit, die über 50 % liegt (s. Abb. 2). In den 24 Quellbächen ist *P. personatum* auch quantitativ stärker vertreten (454 Ex. gegenüber 167 *casertanum*); nur einmal (am FP 278, s. o.) erscheint *casertanum* häufiger als *personatum*. Auch in den Bächen überwiegt *P. personatum*; nur in 6 von 24 Bächen, wo beide Arten gemeinsam vertreten sind, ist *casertanum* häufiger — zumeist in den breiteren, ruhigeren, z. T. begradigten Bachläufen. Hier ist es in der Regel mit *P. subtruncatum* vergesellschaftet.

Im Untersuchungsgebiet mit seiner überaus deutlichen landschaftlichen Zweiteilung in Talaue und Terrassenflächen ergibt sich aus der Tatsache, daß *personatum* vor allem die quellnahen Bereiche der Fließgewässer besiedelt, während *casertanum* den Mittel- und Unterlauf bevorzugt und auch in der Ruhr und ihren Obergräben lebt, eine Asymmetrie in der Verbreitung der beiden Arten im Ruhrtal. Bei einer gleichmäßigen Verteilung müßten 47 % der Vorkommen jeder Art in der Talaue und 53 % auf den Terrassen zu finden sein (117 FPe in der Talaue, 134 auf den Terrassen). Es liegen aber nur 39,8 % der Fundstellen von *personatum* in der Talaue, aber 60,2 % auf den Terrassenflächen. Der Grund für diese ungleichmäßige Verteilung ist in der Häufung eben jener Lebensräume auf den Terrassen zu suchen, die zum Präferenzbereich der Art rechnen (Quellen, Quellbäche und -sümpfe: 54 auf den Terrassen, 15 in der Talaue). Die Differenz wäre noch deutlicher, wenn nicht unmittelbar unter der Terrassenkante eine Anzahl gutbesetzter *personatum*-Fundstellen lägen, nämlich die Kleinbäche und Gräben entlang der Kliffkante. *P. casertanum* hingegen ist stärker in der Talaue vertreten (56,3 % der Fundstellen dieser Art gegenüber 43,7 % Terrassenvorkommen) — also 10 % mehr, als auf Grund der Verteilung der Gesamtfundorte zu erwarten wäre. Bei *P. subtruncatum* (s. Abschn. 3.5) ist entsprechend seiner Ökologie die Relation noch deutlicher. — *P. personatum* und *P. casertanum* haben hohen Anteil an den Pisidien-

gesellschaften der Gräben; beide können an einzelnen Fundstellen dominieren. Insgesamt gesehen überwiegt aber auch hier (im Gegensatz zu den Befunden von FELLEBERG 1968, S. 10) *personatum*: In 53 von 72 Gräben war diese Art mit 1437 $\frac{1}{2}$ Schalen vertreten; die Stetigkeit liegt für diesen Lebensraum bei 74 %. Mit einer Konstanz von 44 % (33 der 72 Gräben) und 638 $\frac{221}{2}$ Schalen folgt *P. casertanum*. An den gemeinsam von beiden Arten besiedelten Gräben überwiegt *personatum* 14 mal, *casertanum* 3 mal, und hier jeweils nur schwach (FPe 64, 345, 348); 36 mal kommt *personatum* ohne die andere Art vor, 14 mal *casertanum* allein oder mit anderen Pisidien, nicht aber mit *personatum*. Im Sauerland fand ich in Grabenbiotopen ähnliche Verhältnisse; die Differenz scheint mir dort allerdings nicht ganz so deutlich zu sein wie im Ruhrtal; von 14 Gräben waren 10 von *personatum*, 8 von *casertanum* besiedelt (Schalenverhältnis 147:118), an 8 FPen überwog *personatum*, an 6 *casertanum*. — Die Abb. 2 zeigt im übrigen die Unterschiede in der Stetigkeit, die auf differente Umweltansprüche schließen lassen.

3.4. *Pisidium casertanum* POLI

Die Art ist die zweithäufigste und mit einer Stetigkeit von 50,1 % (126 besiedelte Gewässer) die nach *P. personatum* weitestverbreitete Kleinmuschelart des Ruhrtals. Der quantitative Abstand zu *personatum* ist statistisch hoch gesichert (auch im Sauerland fand ich an 120 Stellen *personatum*, an 94 Stellen *casertanum*); 2082 Individuen wurden gesiebt (26 % aller intakten Schalen). Aber auch der Abstand zur dritthäufigsten Art — *P. subtruncatum* mit einer Stetigkeit von 25,5 % und 1115 Schalen (15 %) — ist recht deutlich. — In Mitteleuropa gilt im übrigen *casertanum* als die häufigste Art der Gattung (EHRMANN 1937, 124). Offenbar wirkt sich im Untersuchungsgebiet die unmittelbare Nähe des Mittelgebirges und das Vorhandensein zahlreicher kühler Quellbiotope aus, die von *personatum* bevorzugt werden (s. o.). — In besonders hoher Siedlungsdichte und deutlich herausgehobener Stetigkeit werden sumpfige Lebensräume besetzt. Im Unterlauf der Bäche, in den seichten, schlammgefüllten Buchten im Bereich der Gleithänge, auch in den meisten Flußhabitats, wird *P. casertanum* angetroffen, wenngleich nicht immer in hoher Dichte. In den Teichen, in denen *personatum* nur als Irrgast erscheint, ist *casertanum* regelmäßiger und häufiger vertreten (s. FPe 310 und 340). Im übrigen sei auf die Erörterung im Abschn. 3.3 hingewiesen. — An den monospezifischen Vorkommen ist *P. casertanum* weit weniger beteiligt als *personatum*; nur 12 mal kommt die Art allein vor (11 %); 88 mal ist sie aber mit *personatum* vergesellschaftet und immerhin 35 mal mit *P. subtruncatum* (s. Abschn. 3.5).

Am FP 57, einem Graben, und an den benachbarten FPen 308 und 309 (einem abgelassenen, stark verschlammten Teich und einem verkrauteten Graben oberhalb des Teiches) fand ich 441 Ex. einer Pisidie, die zunächst wie eine Hungerform von *P. amnicum* wirkte, dann aber von KUIPER als abnormes *P. casertanum* bestimmt wurde; die Tiere, alle mit schwarz inkrustiertem Periostracum, sind bis 6 mm groß, oval, mit einigermäßen zugespitzter Vorderseite.

3.5. *Pisidium subtruncatum* MALM

Die Art nimmt innerhalb der Dominanzliste einen nach oben und unten statistisch gut gesicherten 3. Platz ein. Es wurden 1115 $\frac{20}{2}$ Schalen gesiebt, die von 64 Fundorten stammen (C = 25,5 %), z. T. in erheblichen Individuenmengen. So wurden

am FP 339 (Stausee Geisecke) unter 344 Muscheln 256 *subtruncatum* gefunden; am FP 340 (Klärteich bei Geisecke südlich Lüttgemühle) waren unter 120 Muschelschalen 86 *subtruncatum*. 26 mal dominierte die Art in den Pisidiengesellschaften, 8 mal trat sie in Form eines monospezifischen Vorkommens auf. — Wenn man die ökologischen Ansprüche der Art betrachtet, so führt der Vergleich mit den Präferenzen von *personatum* (s. Abb. 2) zu einem aufschlußreichen Ergebnis. Die Grafiken ergeben, was die Wahl der Biotope anbetrifft, eine nahezu spiegelbildliche Relation: Etwa in gleichem Maße, in dem *personatum* abnimmt, nimmt *subtruncatum* zu. Man kann geradezu von vikariierenden Arten sprechen — mit der Einschränkung allerdings, daß eine breite Überlappungszone hinsichtlich der Präferenz dort besteht, wo in den Altwässer- und Grabenbiotopen beide Arten gemeinsam vorkommen. Zum Quellbereich hin wird *P. subtruncatum* immer seltener — nur je einmal wurde es in einer Quelle und einem Quellbach angetroffen. Die höchste Stetigkeit erreicht es in den Flüssen (100 %) und Teichen (61 %), also gerade in jenen Lebensräumen, in denen die häufigste Art des Ruhrtales lediglich in Form weniger Streufunde bestätigt wurde. Schon im Unterlauf der Bäche deutet sich die Vorliebe für größere Fließgewässer an; es dominiert die Art z. B. an den FPen 78, 235 und 326 stark. So erklärt sich auch, warum *P. subtruncatum* wesentlich stärker in der Talau vertreten ist, als auf Grund der Normalverteilung zu erwarten wäre: 73,4 % der Fundstellen liegen auf dem alluvialen Talboden (27 % mehr als der Talauen-Anteil der Fundorte des Untersuchungsgebietes beträgt). Je weiter man sich mithin aus dem Bereich der Quellregion entfernt und je näher man den größeren Fließgewässern und Wasserflächen der Talau kommt, um so deutlicher nimmt, wie wir sahen, *P. personatum* ab, *P. subtruncatum* aber zu. Eine vermittelnde Stellung nimmt offenbar *P. casertanum* ein. Diese Relationen müßten sich, wenn immer wir die Befunde richtig gedeutet haben, in der Vergesellschaftung der drei Arten widerspiegeln. Tatsächlich ist der AGRELLSche Index als Maß der Koordination im Falle von *P. subtruncatum* / *P. casertanum* ($Ag = 55$) höher als bei *P. subtruncatum* / *P. personatum* ($Ag = 37$): Die letztgenannte Art kommt an 24 Fundorten gemeinsam mit *subtruncatum* vor (37 % der FPe von *subtruncatum*), dieses aber an 35 Örtlichkeiten gemeinsam mit *casertanum* (55 %). — Die Vergesellschaftung von *P. subtruncatum* und *P. nitidum* wird im Abschnitt 3.6 näher erörtert.

3.6. *Pisidium nitidum* JENYNS

Die Art wurde an 17 Fundstellen beobachtet; sie hat damit eine Stetigkeit von 6,8 %. In der Dominanzskala steht sie im Ruhrtal zwar an 4. Stelle, freilich mit weitem Abstand hinter den drei häufigsten Arten. Die Angabe von TETENS & ZEISSLER (1964, 126), *P. nitidum* sei „eine der häufigsten und bekanntesten Arten im gesamten deutschen Raum“, trifft im Ruhrtal nur mit erheblicher Einschränkung zu. Lediglich am FP 54, dem Stauteich des Mühlenbaches bei Wimbern, erscheint *nitidum* als dominierende Art; 15 mal liegt die Zahl der in den gesiebten Serien befindlichen Schalen unter 10. Nur am FP 169 (Obergraben b. Schwitten) wurden (unter 158 Muscheln) 10 Ex. und am FP 339, Stausee Geisecke, (unter 344 Muscheln) 16 Ex. gefunden. Ein monospezifisches Vorkommen fehlt. — Die Art zeigt eine deutliche Präferenz für Teiche, aber auch für Flüsse, Altwässer und Gräben. Ähnlich *P. milium* fehlt sie im Quellbereich. Eine Vorliebe für bewegte Gewässer (EHRMANN 1937, 243) war nicht feststellbar. Auffällig eng ist die Vergesellschaftung

mit *P. subtruncatum*: In 94 % aller Vorkommen von *nitidum* fand sich auch diese Art. Auch ELLIS (1962, 52) weist auf diesen hohen Koordinationsgrad hin, und HÄSSLEIN (1960, 72) bemerkt dazu: „Zwar in denselben Gewässern wie *Pisidium subtruncatum*, verlangt aber eine stärkere Durchmischung des organischen Schlammes mit minerogenen Bestandteilen“. — 7 mal wurde *nitidum* am selben Fundort wie *milium* angetroffen.

3.7. *Pisidium milium* HELD

Die Art nimmt in der Skala der Häufigkeit den 5. Platz ein, knapp hinter *P. nitidum*. Sie wurde nur an 15 Fundstellen bestätigt (Stetigkeit: 6 %). Ein gehäuftes Vorkommen wurde nicht festgestellt; lediglich an 2 Fundpunkten (316 und 344) dominiert die Art schwach. Das bestbesetzte Gewässer ist der FP 316, ein alter, verschlammter Quellteich in Oevinghausen (18 1/2 Schalen). Dreimal erscheint die Art allein (FPe 41, 217, 281). Im allgemeinen wurden in den Pisidiengesellschaften nur einzelne oder wenige Exemplare von *milium* gefunden. — Seine ökologische Valenz ist recht erheblich; immerhin fanden wir die Art an 8 verschiedenen Biotop-typen, ohne daß sich eine deutliche Bevorzugung hätte erkennen lassen, wenn man von einer gewissen Vorliebe für Altwässer absieht (vgl. auch HÄSSLEIN 1960, 71). In den Quellen und Quellbächen fehlt sie aber offenbar, eine Tatsache, auf die auch TETENS & ZEISSLER (1964, 126 f.) hinweisen. — Am FP 344, einem verlandenden Teich mit *Elodea*-, *Phalaris*- und *Typhavegetation* und einer artenreichen Gastropodenfauna, bei Dellwig in der Talaue gelegen, fand ich 16 Ex. der gerippten Form *pulchelloides* KUIPER 1942 vor.

3.8. *Pisidium henslowanum* (SHEPPARD)

Die fünf Vorkommen dieser Art liegen in einem ähnlich engräumigen Teilbereich des Untersuchungsgebietes wie im Falle von *P. hibernicum*, nämlich ausschließlich in den Gemarkungen Geisecke und Rheinen im Gelände der Wassergewinnungsanlagen der Stadt Dortmund. Alle Fundorte führen Ruhrwasser; in der Ruhr selbst konnte die Art aber nicht festgestellt werden. Die Anmerkung von KUIPER (1965, 11) „voorkeur voor stromend, in elk geval bewegend water“ trifft auch für unsere Vorkommen zu: FP 349, ein Vorfilterbecken, erhält laufend Frischwasser aus dem Mühlenstrang, der seinerseits in zwei Teilstücken (einem grabenartigen, FP 341, und einem flußartig breiten, FP 342) *P. henslowanum* beherbergt; auch der Stausee Geisecke (FP 339) wird durch einen breiten Zustrom Ruhrwasser gespeist. — An allen Fundstellen ist die Art mit *P. subtruncatum* vergesellschaftet. — Die Umbonalfalte der von uns gesiebten Tiere ist z. T. sehr deutlich entwickelt (insbesondere am FP 349, am einzigen Ort, wo die Art dominiert); an anderen Stellen (z. B. FP 341) tritt sie schwächer in Erscheinung. Die Muscheln ähneln hier sehr stark der Form *inappendiculata* (MOQUIN-TANDON 1856); diese wurde von FELLEBERG (1968, 13) im NSG „Auf dem Pütte“ im Lennetal nachgewiesen.

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

Die Große Erbsenmuschel, die bislang in Südwestfalen lediglich in der Diemel bei Niedermarsberg gefunden wurde (THIENEMANN 1911/12, 55), lebt im Untersuchungsgebiet im Flußsystem der Ruhr. Die fünf Örtlichkeiten, an denen wir die Art fanden

(Ruhrlauf, Obergraben bei Schwitten, Stausee Geisecke und zwei Gräben), führen ausnahmslos mittelbar oder unmittelbar Ruhrwasser. In der Ruhr selbst fand sie sich nur an einer Probestelle. Am häufigsten fing ich sie am FP 169, dem tiefen und breiten Obergraben zwischen Schwitten und dem Kraftwerk Fröndenberg (15 von 158 Pisidienschalen) in einer artenreichen Molluskengesellschaft im Schlamm des Bodens und insbesondere zwischen den Wurzeln des schmalen randlichen *Phragmites*streifens. An allen fünf Fundstellen kommt die Art in der Begleitung von *P. subtruncatum* vor, das hier allerdings quantitativ erheblich in Erscheinung tritt. — Die Vorliebe für fließendes Wasser, die KUIPER (1965, 9) ihr zuspricht, kann im Ruhrtal durchaus bestätigt werden; allerdings findet sie sich nicht in den Bächen. TETENS & ZEISSLER (1964, 121) geben als optimalen Lebensraum an: „kleinste Bäche, Gräben, selbst Quellbecken, sofern das Wasser frisch ist“. Diese Charakterisierung trifft im Untersuchungsgebiet lediglich für *P. personatum* und — mit gewissen Einschränkungen — für *P. casertanum* zu. *P. personatum* jedoch fehlt gerade an den Fundorten von *P. amnicum* völlig (an 4 FPen) oder tritt doch zahlenmäßig ganz zurück (FP 169: Dominanz von 2 %). Hier liegen offenbar spezielle Verhältnisse des Mittelgebirges bzw. seines unmittelbaren Vorlandes vor, wie das auch HÄSSLEIN (1960, 71) für sein Gebiet angibt. Immerhin fand auch BEYER (1932, 46) *P. amnicum* als Bachbewohner der Baumberge in der Münsterschen Bucht.

3.10. *Pisidium obtusale* (LAMARCK)

Die Art ist im Gebiet auffallend spärlich vertreten; sie ist mit nur 4 Fundorten so selten wie das in der Dominanzskala an letzter Stelle stehende *P. hibernicum*; ich habe *obtusale* lediglich deswegen an die vorletzte Stelle der Häufigkeitsliste gestellt, weil es in zwei Gewässern ein Massenvorkommen bildet (FPe 334, Ohle und 354, Drüpplingsen). Auf die faunistische Sonderstellung der Art haben TETENS & ZEISSLER (1964, 125) hingewiesen: „*P. obtusale* gehört bisher zu den am wenigsten beobachteten Arten, da sie kleine Tümpel, Erlenbrüche, Sümpfe, Gräben und die Verlandungszone der Seen bewohnt. Durch die Melioration ist sie auch am ersten vom Aussterben bedroht. Auch sind ihre Biotope meist recht unzugänglich“. Unsere Methode, möglichst alle vorhandenen Wasserstellen zu erfassen, entkräftet für das Untersuchungsgebiet das eine Argument; das andere freilich, daß gerade die pflanzenreichen, flachen Kleingewässer vom Verschwinden bedroht sind, kann ich durchaus bestätigen. Immerhin ist *P. obtusale* auch im Sauerland eine der seltensten Arten (ich kenne dort lediglich 2 FPe), während HINZ (1968) im Stadtgebiet von Castrop-Rauxel immerhin 4 und BEYER (1932, 46) in den Baumbergen sogar 12 Fundstellen angeben können. Allen Fundstellen im Ruhrtal ist gemeinsam, daß sie nur wenig Wasser führen und stark verkrautet sind (*Galium* in FP 205, *Callitriche* in FP 377, *Phalaris* bei den FPen 334 und 354). Im Falle der letztgenannten Fundstellen handelt es sich um monospezifische Massenvorkommen. In beiden Fällen stand über stark zersetztem pflanzlichen Material nur handbreit hoch Wasser; jedesmal war die Art mit Massen von *Anisus leucostomus* vergesellschaftet. Die Vorliebe für pflanzenreiche Biotope stellt MEIER-BROOK (1963, 17) auch im Hochschwarzwald- und Hochvogesenengebiet fest. — Die FPe 205, Schwitten und 377, Hennen (beides Quellsümpfe) waren jeweils dominierend von einer Erbsenmuschelart besiedelt (Funde: 66 *personatum* im FP 205; 54 *casertanum* im FP 377), der dann eine zahlenmäßig ganz geringe Population von *P. obtusale* beigezelt war.

3.11. *Pisidium hibernicum* WESTERLUND

Diese Art wurde erstmals für den westfälischen Raum nachgewiesen. Sie ist aber auch im Untersuchungsgebiet die seltenste Sphaeriide. Wir fanden sie lediglich in einem engumschriebenen Bereich in der Gemarkung Schwitten, dort allerdings an 4 verschiedenen Fundpunkten der Talaaue; in der Ruhr selbst wurde sie aber auch hier nicht festgestellt. Lokal ist sie durchaus häufig. So ist sie im „Ententeich“ (NSG „Auf dem Stein“, FP 312) mit einem Anteil von 70 % die dominierende Art, und im Obergraben (FP 169) ist sie unter den 7 vertretenen *Pisidium*-Arten nach *P. subtruncatum* die häufigste. Hier wie dort lebt sie im Feinschlamm und Detritus des *Phragmites*gürtels. Die beiden restlichen Fundstellen liegen isolierter: ein schmaler Entwässerungsgraben südlich des Obergrabens (FP 170) und ein kleines, verlandendes Altwasser (FP 365) in der Nähe des Ententeiches. Abgesehen von dem individuenarmen FP 170 ist *hibernicum* mit *subtruncatum*, *personatum* und *miliium*, an zwei Stellen auch mit *nitidum* vergesellschaftet. Für England weist ELLIS (1962, 58) auf das Zusammenleben mit *P. nitidum* und *subtruncatum* hin. *P. pulchellum*, das nach KUIPER (in litt.) in den Niederungen Nordwesteuropas häufiger zusammen mit *hibernicum* gefunden wird, suchten wir bislang vergeblich.

4. Die Kleinmuschelfauna der Nachbarlandschaften

Aus dem westfälischen Raum liegen bislang zwei ausführliche Darstellungen der Kleinmuschelfauna vor: die Arbeiten von FELLEBERG (1968) und HINZ (1968). FELLEBERG erörtert die Gewässerfauna von 104 Fundstellen vor allem des westlichen Sauerlandes, eines Gebietes also, das sich südlich und südwestlich an das mittlere Ruhrtal anschließt. Nordwestlich des eigenen Untersuchungsgebietes liegt die Probestfläche von HINZ, die das 45 km² große Stadtgebiet von Castrop-Rauxel umfaßt, das am Südrand der Münsterschen Bucht gelegen ist; hier wurden an 56 Fundstellen Kleinmuscheln gesammelt. Der Verf. hat ferner im Sauerland (vor allem im Hoch- und Südsauerland) 155 Kleinmuschelserien (7 Arten) gesammelt.

Die Reihenfolge der drei häufigeren Arten (*P. personatum*, *P. casertanum*, *P. subtruncatum*) entspricht in allen drei Fällen meinen Befunden im Ruhrtal, wenngleich die relative Häufigkeit gewisse Unterschiede zeigt. Erst bei den selteneren Arten ergeben sich Verschiebungen. Die Artenzahl nimmt vom Sauerland (9) über das Ruhrtal (11) bis zur Münsterschen Bucht (14) zu; im Sauerland fehlen *P. amnicum* und *hibernicum*; letzteres wurde auch im Raume Castrop-Rauxel nicht festgestellt, dafür aber eine Anzahl von Arten im Rhein-Herne-Kanal bzw. in der alten Gräfte des Schlosses Bladenhorst (allerdings auch hier als Einzelfunde), die im südlichen Westfalen noch nicht nachgewiesen wurden: *Sphaerium rivicola*, *Sph. solidum*, *P. supinum* und *P. moitessierianum*. — Auch die Süßwassergastropodenfauna wird zunehmend artenreicher: Im Sauerland wurden 9, im Ruhrtal 15 und in Castrop-Rauxel 22 Schneckenarten gefunden.

Im Eder- und Schwalmgebiet, etwa 150 km südöstlich in Hessen gelegen, fand TETENS an 6 Fundstellen 10 *Pisidium*-Arten vor, von denen *P. supinum*, *moitessierianum*, *tenuilineatum* und *pulchellum* im Untersuchungsgebiet nicht festgestellt wurden (TETENS & ZEISSLER 1964, 111 f.).

Vom Niederrhein nennt MIEGEL (1963, 40 f.) 9 Arten, von denen *P. pseudo-sphaerium* und *pulchellum* im Ruhrtal vergeblich gesucht wurden.

Diese Gegenüberstellung zeigt deutlich, daß „das Arten- und Stetigkeitsspektrum das landschaftliche Bild“ widerzuspiegeln in der Lage ist (KUIPER in litt.).

LITERATUR

- Ant, H. (1963): Die zukünftige malakologische Erforschung Deutschlands. — Mitt. dtsh. malakozool. Ges. 4, 43—44.
- Balogh, J. (1958): Lebensgemeinschaften der Landtiere. — Budapest und Berlin (Akademie Verl.).
- Bentham Jutting, W. S. S. van & Kuiper, J. G. J. (1942): De Lamellibranchia van het Naardermeer. — Basteria, Lisse 7, 53—71.
- Beyer, H. (1932): Die Tierwelt der Quellen und Bäche des Baumbergegebietes. — Abh. westf. Prov. Mus. Nat.kde. 3, 9—187.
- Ehrmann, P. (1937): Weichtiere. — In: Brohmer, P.: Die Tierwelt Mitteleuropas, Bd. II. Leipzig (Quelle & Meyer).
- Ellis, A. E. (1962): British Freshwater Bivalve Molluscs. — London (Linn. Soc.).
- Feldmann, R. (1970): Die Süßwasserschnecken des mittleren Ruhrtales. — Dortmunder Beitr. Landeskd. H. 4, 18—23.
- Fellenberg, W. O. (1968): Zur Süßwassermolluskenfauna des Sauerlandes. — Abh. Landesmus. Naturkd., Münster 30, 3—22.
- Häublein, L. (1960): Weichtierfauna der Landschaften an der Pegnitz. — Abh. naturhist. Ges. Nürnberg 29, 1—148.
- (1966): Die Molluskengesellschaften des Bayrischen Waldes und des anliegenden Donautales. — 20. Ber. naturforsch. Ges. Augsburg, 1—177.
- Hinz, W. (1968): Die Süßwasser-Molluskenfauna von Castrop-Rauxel. — Gewässer u. Abwässer H. 46, 12—19.
- Kuiper, J. G. J. (1963): Hauptzüge und Verbreitung des Genus *Pisidium* in Europa. — Arch. Molluskenkd. 92, 247—252.
- (1965): Familie Pisidiidae. — In: Zoetwatermollusken van Nederland. Den Haag (Nieuw Leven).
- Meier-Brook, C. (1963): Über die Mollusken der Hochschwarzwald- und Hochvogesengewässer. — Arch. Hydrobiol. Suppl. 28/5, 1—46.
- Meynen, E. (1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bd. I. — Bad Godesberg (Bundesanst. Landeskd.).
- Miegel, H. (1963): Untersuchungen zur Molluskenfauna linksrheinischer Gewässer im Nieder-rheinischen Tiefland und des Rheingebietes. — Gewässer u. Abwässer H. 33, 1—75.
- Tetens, A. & Zeissler, H. (1964): Über das Vorkommen der seltenen Pisidienarten im Norddeutsch-Polnischen Raum. — Malakol. Abh. H. 1, Nr. 5, 89—133.
- Thienemann, A. (1912): Die Tierwelt der Bäche des Sauerlandes. — Jber. Zool. Sekt. Westf. Prov.-Ver. Wiss. Kunst 40, 43—83.

Auschrift des Verfassers: Dr. Reiner Feldmann, D-5759 Böisperde i. W., Friedhofstr. 22.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1971

Band/Volume: [123](#)

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

Artikel/Article: [Die Kleinmuscheln \(Sphaeriidae\) des mittleren Ruhrtales
27-47](#)