

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Zur Molluskenfauna des Isselsystems beim Ausbaustand 1976/77 - mit 17
Tabellen und 3 Abbildungen

Hinz, Werner

1981

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-190062](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-190062)

Zur Molluskenfauna des Isselsystems beim Ausbaustand 1976/77

Werner Hinz, Hermann Daub, Christel Marx, Claudia Tinz und Werner Wiersch

Mit 17 Tabellen und 3 Abbildungen

(Eingegangen am 2. 1. 1980)

Kurzfassung

Im weitgehend β -mesosaprobem Isselsystem (Nordrhein-Westfalen, Bundesrepublik Deutschland), das durch sommerliche Niedrigwasser, gelegentliche Hochwasser und starke Geschiebeführung gekennzeichnet ist, wurden an 45 halbquantitativ untersuchten Gewässerstellen und in 4 quantitativ bearbeiteten Abschnitten insgesamt etwa 35 500 lebende Mollusken erbeutet und 38 Arten nachgewiesen. Der Durchschnitt aus 340 Bodengreiferproben beträgt etwa 3000 lebende Tiere pro m^2 , die maximale Siedlungsdichte ca. 24 000 (95%-VB für μ : 11 000 bis 37 000). *Pisidium supinum*, dessen Abgrenzung von *P. henslowanum* im Fall der Jungtiere problematisch ist, hat die höchsten Siedlungsdichten (maximal etwa 9000 pro m^2 ; 95%-VB für μ : 5700 bis 10 700) im Stillwasserbereich des Issel-Ufers innerhalb von *Glyceria*-Beständen, wo dem Sand eine dünne Schlammschicht aufliegt. Das weitgehende Fehlen von Großmuscheln, die durch langsames Wachstum und durch Fortpflanzungsfähigkeit erst im Alter von mehreren Jahren gekennzeichnet sind, ist offensichtlich die Folge von regelmäßigen Sandräumungen und gelegentlichem Trockenfallen der Issel.

Abstract

In the mainly β -mesosaprob system of the river Issel, which is characterized by low water periods during the summer, occasional floods and vigorous drift, about 35 500 live molluscs (38 different species) were caught at 45 sample stations, which have been investigated semiquantitatively, and in 4 additional parts quantitatively. The average density is 3000 live animals per m^2 (340 grab samples), the maximum density about 24 000 (95% confidence interval for μ : 11 000 to 37 000). *Pisidium supinum*, which is difficult to differentiate from *P. henslowanum* in their young stages, reaches its maximum density (about 9000 per m^2 ; 95% confidence interval for μ : 5700 to 10 700) in slack regions near the river banks where *Glyceria* grows and where the sand is covered with a thin layer of mud. The vast lack of unionids, which are characterized by slow growth and only capable of reproduction at an age of a few years, is obviously due to regular dredging away of sand and an occasional running dry of the Issel.

1. Einleitung

Unsere Landschaft wird ständig intensiver genutzt. Eine der Folgen dieser Entwicklung ist eine steigende Verschmutzung unserer Gewässer, eine andere ist die Notwendigkeit, die Fluß- und Bachbetten auszubauen. Beides beeinflusst die Lebensbedingungen der Organismen und stellt einen Eingriff in das Ökosystem dar.

Die Issel nimmt unter den Flüssen im Tieflandvorfeld des westlichen Ruhrgebiets eine Sonderstellung ein, indem sie praktisch in ihrem gesamten Verlauf auf deutschem Gebiet betamesosaprob und nirgends stark verschmutzt ist (Landesanstalt für Wasser und Abfall 1976). Mit vorliegender Arbeit wird ein Teil des Isseleinzugsgebiets in bezug auf den Bestand an Mollusken untersucht, um eine Basis für die Erfassung zukünftiger Veränderungen zu legen.

2. Gewässerbeschreibung

2.1. Gliederung des Issel-Laufs und Gewässer-Ausbau

Im wasserwirtschaftlichen Generalplan (DAUB 1969) wird die Issel bis zur deutsch-holländischen Grenze in vier Abschnitte eingeteilt: die *Westfälische Issel* (westlich Raesfeld) von der Quelle bis zur Möllmannsbrücke (9 km Länge), die *Obere Issel* bis zur Bärenschleuse bei Wesel (11,4 km), die *Mittlere Issel* bis zur Einmündung der Kleinen Issel (19,3 km) und die *Untere Issel* bis zur Hardenberger Schleuse nordwestlich von Anholt (14,5 km).

Fast in jedem der letzten 9 Jahrzehnte wurden Teilabschnitte der Issel ausgebaut, und zwar flußstreckenweise von unten nach oben. Um die Jahrhundertwende erfolgte die erste durch-

gehende Regulierung von unten bis zur Möllmannsbrücke (Abb. 1). Die zweite größere Ausbauperiode lag zwischen 1949 und 1959. In der Zeit 1966/67 wurde ein letztes, rund 6 km langes Teilstück oberhalb der Möllmannsbrücke planmäßig fertiggestellt.

Die Isssel leidet unter meist zu geringer sommerlicher Niedrigwasserführung, gelegentlicher Überschwemmungsgefahr und starker Geschiebeführung. Entsprechend ist die Zielsetzung beim Gewässerausbau: Entwässerung ohne übermäßiges Absenken des Grundwasserspiegels, Hochwasserschutz und Abwehr der ständigen Sandablagerung.

2.2. Niedrigwasser

Das nicht alljährliche, aber doch relativ häufige sommerliche Niedrigwasserdefizit ergibt auf den meisten Strecken Grundwasserstände von 1,5 m und mehr unter den tiefsten Ufergrundstücken, weil im Oberflächenbereich des Isssel-Einzugsgebietes Sand überwiegt. Das sommerliche Absinken des Grundwassers wird verstärkt durch die spezifische Lage der Isssel zum Rhein und zur Lippe: Die Isssel zielt zunächst auf den Zusammenfluß von Lippe und Rhein bei Wesel und geht dann an der Bärenschleuse in rund 6 km Entfernung in eine zum Rhein angenähert parallele Nordwest-Richtung über. Die Issselsohle liegt hier etwa 6 m über dem Mittelwasser des Rheins; zwischen dem Mittelhochwasser von Isssel und Rhein bleibt noch ein Gefälle von 3 m. Die gealterte Binnendünenlandschaft (PAFFEN 1959 a) zwischen Isssel, Lippe und Rhein mit den Drevenacker Dünen und dem Diersfordter Dünenwald ist ausgesprochen abflußarm. Die oberirdische Wasserscheide verläuft etwa in der Mitte zwischen Rhein und Isssel; das Grundwasser weist dagegen von den Dingdener-Brüner Höhen bis zum Rhein ein fast durchgehendes Ost-West-Gefälle auf, das von der Isssel und ihren Nebenläufen nur mäßig beeinflusst wird. Das Grundwasser wird daher größtenteils mit Verzögerung dem Rhein zugeführt (PAFFEN 1959 a). So ist es nicht verwunderlich, daß die Isssel unterhalb der Bärenschleuse (zumindest vor 1952) im Sommer oft völlig trocken gewesen ist.

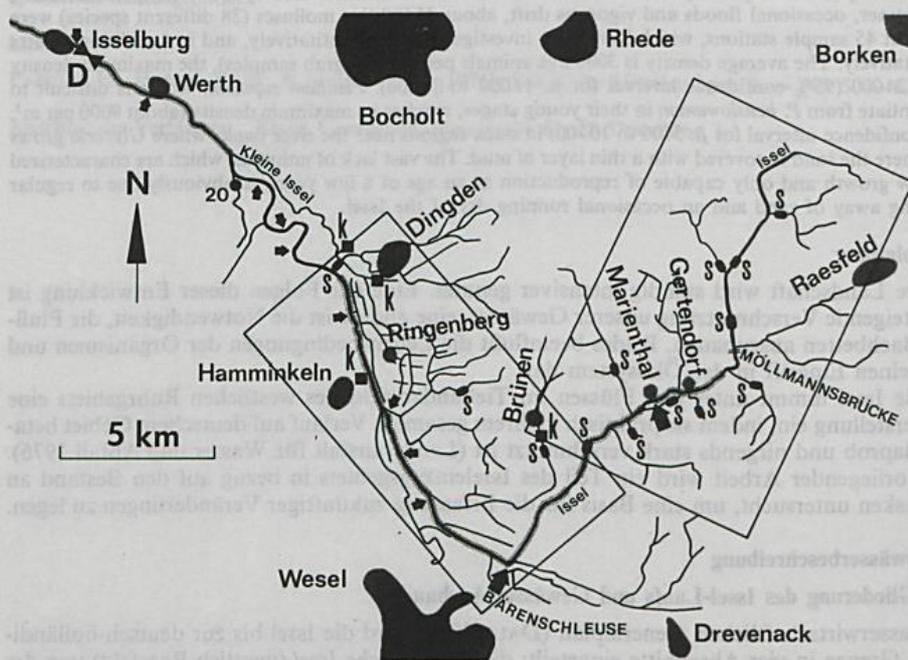


Abbildung 1. Das untersuchte Gewässersystem mit Umriss der beiden Detailkarten der Abb. 2, dem Nebengewässer-Fundpunkt Nr. 20 und dem quantitativ untersuchten Isssel-Abschnitt D bei Issselburg.

K = Klärwerk, S = Sandfang; das Klärwerk am Westrand von Issselburg ist weggelassen; große Pfeile: Stauwerke, kleine Pfeile: Nadelwehre; Punktlinien: Deiche.

Vor der letzten Jahrhundertwende hat es an der deutschen IsseI 3 Wasserkraftstauanlagen gegeben. Davon ist heute nur noch der Mühlenstau Marienthal vorhanden, der seit 1960 als Kulturstau benutzt wird. Vom Mühlenstau bei Gut Esselt (im Abschnitt B auf Abb. 2) ist heute nur noch ein ca. 80 cm hoher Absturz vorhanden. Die Bärenschleuse hat ursprünglich zum Einspeisen von Wasser in die Weseler Festungsgräben gedient. Nur zum Zweck der Hebung des sommerlichen Grundwasserstands ist als erste Stauanlage schon seit etwa 1900 die Hardenberger Schleuse bei Anholt in unmittelbarer Nähe der Landesgrenze in Betrieb. In den Jahren 1952 bis 55 sind 10 Nadelwehre, davon 7 in der Mittleren und 3 in der Unteren IsseI, als Kulturstau gebaut worden (s. Abb. 1). Ferner weist die Kleine IsseI 5 Kulturstau auf, die in Abb. 1 fehlen. In der Oberen IsseI sind 1903 Sohlschwellen eingebaut worden, die eine Aufhöhung der IsseIsole bewirken und auch die Erosionsgefahr (s. u.) vermindern sollen. Durch weitere Sohlabstürze ist die 1966/67 ausgebautete Strecke zwischen Möllmannsbrücke und Pfahlweg (ca. 5 km langer unterer Abschnitt der Westfälischen IsseI) vor Sohlrosion geschützt.

2.3. Hochwasser

Das 140 km² große Quellgebiet gehört als Hauptterrasse zu den Niederrheinischen Sandplatten (Nr. 578 bei PAFFEN 1959b): Der Mittelteil zwischen Lippe und Aa besteht aus Dämmerwald und Krommerter Sandplatte, die durch die Obere IsseI geschieden werden. Der Westen wird von den Dingener- und Brüner Höhen gebildet, die steil von etwa 50 m auf ca. 20 m zur westlich anschließenden IsseI-Ebene als Niederterrasse (Nr. 576 bei PAFFEN 1959a) abfallen. Die Hauptterrasse besteht aus Schottern und Sanden, vermengt mit saaleiszeitlichem Geschiebelehm. Darüber liegt eine Flugsanddecke mit podsolierten, armen Böden, darunter wasserstauer Untergrund aus tertiärem Ton.

Die Sandplatten weisen ein Ost-West-Gefälle von ca. 15 m auf. Entsprechend geht die Hauptwässerungsrichtung von Ost nach West. Die IsseI hat — zusammen mit Quellbächen — die Hauptterrasse bis in die Nähe der Ostgrenze eingeschnitten und fließt in einem mit

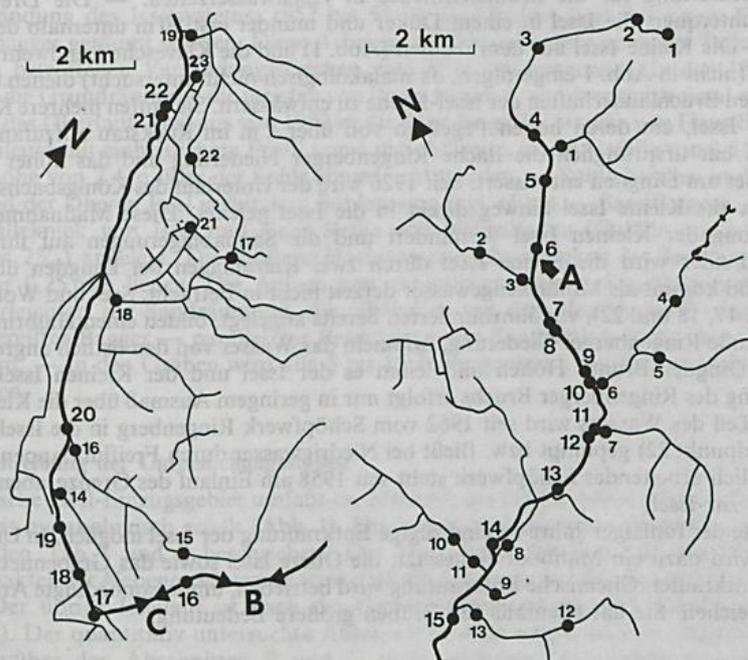


Abbildung 2. Detailkarten mit den halbquantitativ abgenommenen Fundpunkten der IsseI (große Zahlen) und ihrer Nebengewässer (kleine Zahlen) sowie den quantitativ bearbeiteten IsseI-Abschnitten A (mit Pfeil), B und C.

Niederterrasse-Material aufgefülltem Tal. Demzufolge sammelt der kurze Issel-Oberlauf in seinem relativ stark hängigen Quellgebiet (Gefälle bis 9‰) nahezu von allen Seiten hohe Abflüsse. Retentionserniedrigend und abflußbeschleunigend wirkt die ständige Intensivierung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung: Abholzung der ursprünglichen Laubhochwaldgebiete, Entwässerung und Kultivierung der Venn- und Heideflächen, Aufforstung mit Nadelwald, Ausdehnung des Parzellengrabennetzes, auch in den Staatsforsten, Ausbau der sandigen Wege mit dichten Straßendecken und Wegseitengräben. Die hohen Oberlauf-Abflüsse können der langgezogene Mittellauf und der Unterlauf in der ausgesprochen gefällsarmen Issel-Ebene (mit einem Gefälle von 0,4 bis 0,2 ‰ und dem bedrohlichen Engpaß Isselburg) bei starkem Krautwuchs und dauernder Sandführung nur nach einer ausgewogenen Regelung und bei ständiger Intensivunterhaltung schadlos abführen. Fast alljährlich kommt es mehrere Wochen lang zu Hochwasser, das in Abständen von 3 bis 5 Jahren auf 1 m über das Geländeniveau (zwischen den Deichen) ansteigt. 1960 ist die bisher größte Hochwasserkatastrophe (mit Deichbrüchen) aufgetreten.

Gegenmaßnahmen sind schwierig: Bereits eine mäßige Vertiefung der Flußsohle birgt die Gefahr weiterer sommerlicher Austrocknung der sandigen Uferniederungen. Sohlverbreiterungen würden die Unterhaltungsmaßnahmen erschweren und die Mittelwasser-Geschwindigkeiten unerwünscht verringern. Als wirksamer Hochwasserschutz, der zugleich im mittleren und unteren Isselbereich Ausbaukosten sparen würde, ist im Gebiet der Möllmannsbrücke (Dämmerwald) ein Hochwasser-Rückhaltebecken geplant, dessen Staudamm oberhalb der Lohbachmündung (Nebengewässer Nr. 7 auf Abb. 2) liegen soll. Die folgenden Einrichtungen und Gewässer-Pflegemaßnahmen dienen dem Hochwasserschutz, ohne jedoch in ihrer Gesamtheit die Lage voll wirksam zu entschärfen: Die Issel ist auf 32 km Länge mit 0,5 bis 1,8 m Kronenhöhe (über Umgebung) eingedeicht (Abb. 1). — Steine unter Brückenbauten und an Prallhängen sollen Unterspülungen verhindern. — Der 1,4 km lange Marienthaler Umfluter (Nebengewässer Nr. 8) ist vor der Nutzung der Wasserkraft in der Marienthaler Klostermühle der Issel-Hauptlauf gewesen. Durch den Mühlgraben hat man den Issel-Hauptlauf an den Talrand verlegt. Mit einem parallelen Streichwehr beginnend, dient der Marienthaler Umfluter heute als Entlastung für die Mühlenschleuse in Hochwasserzeiten. — Die Drevenacker Landwehr unterquert die Issel in einem Düker und mündet erst 50 m unterhalb der Bärenschleuse. — Die Kleine Issel auf dem rechten (Abb. 1) und die Klevesche Landwehr auf dem linken Ufer (nicht in Abb. 1 eingetragen, da malakologisch nicht untersucht) dienen dazu, die sehr niedrigen Bruchlandschaften der Issel-Ebene zu entwässern. Sie laufen mehrere Kilometer parallel zur Issel, um deren hohen Pegelhub von über 2 m im Rückstau aufzufangen. Die Kleine Issel hat ursprünglich die flache Ringenberger Niederung und das höher gelegene Einzugsgebiet um Dingden entwässert. Seit 1926 wird der Unterlauf des Königsbachs (Abb. 2: Nr. 19) über die Kleine Issel hinweg direkt in die Issel geleitet. Diese Maßnahme hat die Wasserführung der Kleinen Issel vermindert und die Sandablagerungen auf ihrer Sohle verringert. Leider wird die Kleine Issel durch zwei Kläranlagen bei Dingden übermäßig verdreckt und kommt als Molluskengewässer derzeit nicht in Betracht. See- und Wolfgraben (Abb. 2: Nr. 17, 18 und 22), vor Jahrhunderten bereits angelegt, bilden einen Halbring um die ca. 5 km² große Ringenberger Niederung, sammeln das Wasser von den östlich angrenzenden Teilen der Dingden-Brüner Höhen und leiten es der Issel und der Kleinen Issel zu. Die Entwässerung des Ringenberger Bruchs erfolgt nur in geringem Ausmaß über die Kleine Issel; der größte Teil des Wassers wird seit 1962 vom Schöpfwerk Ringenberg in die Issel (Abb. 2: bei Isselfundpunkt 22) gepumpt bzw. fließt bei Niedrigwasser durch Freiflutklappen der Issel zu. Ein ähnlich arbeitendes Schöpfwerk steht seit 1958 am Einlauf des Grenzgrabens (Nr. 20 auf Abb. 1) zur Issel.

Seit Mitte der fünfziger Jahre ist eine zügige Entkrautung der Issel möglich. In Unter- und Mittellauf wird dazu ein Mähboot eingesetzt; die Obere Issel sowie das Grabennetz werden von Hand entkrautet. Chemische Entkrautung wird betrieben, um saisonbedingte Arbeitsspitzen auszugleichen. Sie hat allenfalls für Gräben größere Bedeutung.

2.4. Geschiebeführung

Ein weiteres Problem ist die starke Geschiebeführung. Das Material besteht überwiegend aus Fein- und Mittelsand im Korngrößenbereich zwischen 0,1 und 0,6 mm. Selten sind Anteile von

unter 0,1 mm. In den Nebenläufen ist die Körnung allgemein gröber als in der Isse; im Faulbach (Nr. 2 und 3 auf Abb. 2) z. B. ist nur ein Anteil von 5% kleiner als 0,2 mm.

Der größte Teil des abgeschwemmten Sands stammt nicht aus der Sohle, sondern von den Uferflächen. Der Ursprung des Geschiebes liegt damit in der Flächenerosion des gesamten hügeligen Teils des Einzugsgebietes, das oberhalb der Bärenschleuse 94 km² beträgt. Die Sandmenge wird durch den Rückgang des Waldes vermehrt. Der Geschiebeanteil aus dem hängigen Einzugsgebiet liegt in der Größenordnung zwischen 15 und 25 m³ Sand pro Jahr und km². Das Geschiebe wird insbesondere vom Hochwasser transportiert und irgendwo unterhalb in Zonen mit geringen Fließgeschwindigkeiten abgelagert. Interessant ist dabei das Nebeneinander von Erosion und Ablagerung: Im Oberlauf beim Gefälle von >0,6‰ ist die Erosion der Sohle am stärksten, soweit sie nicht durch Sohlswellen gehemmt ist. Ablagerungen von Sand beginnen schon im Oberlauf beim Gefälle von 1,0‰, anfangs allerdings in mäßigem Umfang. Unterhalb der Bärenschleuse, wo die Erosion beim Gefälle <0,5‰ aufhört, erreicht die Sandablagerung ihr größtes Ausmaß auf den nächsten 5 bis 6 km und wird beim Gefälle <0,3‰ rasch kleiner. Auf diese Weise kommt der größte Teil des Sandes bis etwa zur Brahmhorstbrücke bei Hamminkeln zur Ablagerung. Die Flußstrecke der Mittleren Isse zwischen Bärenschleuse und Mündung der Kleinen Isse (30,7 km unterhalb der Möllmannsbrücke) ist rund 20 km lang; das Gefälle nimmt von 0,6 auf 0,2‰ ab; die Sohlbreite ist 6 m, sie vergrößert sich nur auf den letzten km bis 9 m. In dem unteren Teil der Mittleren Isse ist nach einigen km eine weitgehende Abnahme der Sandführung zu bemerken. Unterhalb von Werth gelangen nur noch kleinere Mengen von sehr feinkörnigem, teilweise humosem und kolloidalem Material, dazu Beimengungen von Abwasserschlamm. Das Gros der Ablagerungen findet sich also in einem weiten Bereich um die Bärenschleuse etwa von Esselt bis Brahmhorst (km 8 bis 18 unterhalb der Möllmannsbrücke). Der 14,5 km lange Unterlauf hat eine Sohlbreite von 9 bis 12 m, sein Gefälle ist zunächst 0,2‰, ab Isselburg etwa 0,3‰.

Ansatzpunkt für die Sandablagerung in der oberen Flußstrecke ist immer der Böschungsfuß. Je mehr die Böschungsablagerung, etwa ab km 17 unterhalb der Möllmannsbrücke, abnimmt, desto gleichmäßiger wird die Sohlaufrhöhung, die im Unterlauf allmählich den Charakter einer leichten Verschlammung annimmt. Folgende Maßnahmen richten sich gegen die Versandung des Isselsystems: 1952 bis 55 ist die Mittlere Isse mit einem Eimerketten-schwingbagger geräumt worden. Diese Arbeiten werden jedes Jahr an einem Teilstück der am stärksten betroffenen Versandungsstrecken vom Ufer aus fortgesetzt. In den 18 Jahren bis 1969 hat die Grundräumung die meisten von ihnen zweimal, einige sogar dreimal erfaßt. — Im Rahmen des Oberlauf-Ausbaus von 1959 ist die 4 km lange Teilstrecke von Haus Esselt bis zur Bärenschleuse mit einheitlichem Profil von 6 m Sohlbreite, einem Gefälle von 0,5‰ und einer Kronenhöhe von 2,4 m über der Sohle eingedeicht worden. — Sohlswellen in der Westfälischen und der Oberen Isse verhindern Sohlrosion (vgl. oben). — Sandfänge (s. Abb. 1) sind am Gefälleknick von Isse und einer Reihe von Nebenläufen (Gefälle mindestens 1 und höchstens 2‰) angelegt. Die mittlere Hochwassergeschwindigkeit im Sandfangquerschnitt soll unter 0,25 m/s liegen. Die Anlage von zahlreichen kleinen Sandfängen statt weniger großer erleichtert die Sandräumung, die alljährlich seit dem Beginn des Einsatzes leichter-gummibereifter Bagger — parallel zur Beseitigung von Sandbänken in der Isse — durchgeführt wird. — In den Gräben wird alle 5 bis 15 Jahre geräumt, bei Bedarf auch in kürzeren Abständen.

2.5. Beschreibung der Untersuchungsstellen

Das deutsche Isse-Einzugsgebiet umfaßt ca. 330 km²; die Hälfte davon wird in der vorliegenden Arbeit malakologisch erfaßt (Abb. 1). Die halbquantitativ untersuchten Gewässerstellen sind in den Tab. 1 und 2 beschrieben. Der Quell-Lauf der Isse hat den Graben- bzw. Bachcharakter der Nebengewässer; er wird deshalb mit ihnen bei der Auswertung zusammengefaßt. Der übrige Isselauf ist nach der Gewässermorphologie in 3 Abschnitte unterteilt (s. Tab. 1). Der quantitativ untersuchte Abschnitt D weist wegen seiner Schlammbeimengungen gegenüber den Abschnitten B und C einen größeren Glühverlust auf (Tab. 3). Die chemischen Werte (Tab. 4) zur Untersuchungszeit enthalten keine für ein beta-mesosaprobies Fließgewässer ungewöhnlichen Werte. Im einzelnen waren die quantitativ untersuchten Isse-Abschnitte am jeweiligen Tag der Untersuchung folgendermaßen zu beschreiben.

FO-Nr.	Fließgeschwindigkeit [cm/s]	Tiefe [cm]	Breite [m]	Bemerkung	Steine	Kies	Grobsand	Feinsand	Sandschlamm	feiner Schlamm	flockiger Schlamm	grobe Pflanzenreste	Anzahl lebender Muschelarten	Anzahl lebender Schneckenarten
5	9	30	2,4	-	v	-	v	s	-	-	-	-	5	0
6	10	40	3,5	oS	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1
7	50	30	3,5	B	s	-	v	v	-	-	-	-	2	2
8	8	75	3,5	-	v	e	v	v	-	-	-	-	1	0
9	5	50	5,0	oW	-	-	-	v	-	-	-	-	4	1
10	50	30	4,0	uW	v	v	s	v	-	-	-	-	6	5
11	100	25	3,5	B	s	v	-	-	-	-	-	-	1	3
12	13	35	5,0	-	-	v	-	s	v	-	-	-	4	2
13	12	50	8,0	-	-	-	-	-	v	-	-	-	6	0
14	40	40	4,0	-	v	s	v	-	v	e	-	-	3	1
15	10	50	6,0	oW	-	v	v	s	-	-	-	-	4	2
16	11	12	5,0	-	-	-	-	s	-	-	-	-	8	2
17	100	20	8,0	uW	s	v	-	s	-	-	-	e	2	3
18	10	100	8,5	-	-	-	-	-	v	s	-	-	4	3
19	9	100	10,0	-	-	e	-	-	-	v	s	-	0	4
20	17	100	9,0	-	-	-	e	-	v	v	-	s	0	3
21	6	150	11,0	oW	-	-	-	-	s	s	-	v	7	10
22	12	65	9,0	uW	-	e	-	v	s	-	-	v	7	10

Tabelle 1. Beschreibung und Artenzahlen der halbquantitativ untersuchten Stellen der Westfälischen (ohne Quell-Lauf, oben), der Oberen (Mitte) und der Mittleren Issel (unten).

FO-Nr. = Fundortnummer; B = unter Brücke, o = oberhalb, S = Sandfang, u = unterhalb, W = Wehr bzw. Abschlag; Substrate: etwas = e, viel = v, sehr viel = s.

Abschnitt A: Die Issel war am 17. 5. 1977 hier 2,5 m breit, 44 cm tief, ihre Fließgeschwindigkeit betrug 25 cm/s. Über flockigem Schlamm wuchs ein dichter *Elodea*-Rasen. In ihm blieben an wenigen Stellen Lichtungen frei, hervorgerufen durch Massenansammlungen von *Radix peregra*-Schill.

Abschnitt B: Am 14. 9. 1976 war die Issel hier 3,5 m breit und rund 20 cm tief; lediglich an den Stellen der Serien B 7 und 9 bestand das Isselbett unterhalb eines Sohlabsturzes (früherer Mühlstau bei Haus Esselt) aus einem bis zu 120 cm tiefen Tosbecken des Ausmaßes 12 mal 20 m. Die Vegetation im B-Abschnitt war spärlich (im wesentlichen einzelne *Elodea*-Pflanzen).

Abschnitt C: Hier war die Issel am 2. 9. 1976 etwa 3,5 bis 4,5 m breit und nur ca. 20 cm tief; denn zur Untersuchungszeit herrschte Niedrigwasser. Grünalgenmassen ließen in Gewässermittle lediglich eine 1 bis 2 m breite Fließrinne frei. Neben *Glyceria aquatica* wuchsen in Normaljahren wie 1977 in Ufernähe noch *Sium erectum*- und *Elodea*-Bestände an verschiedenen Stellen. — Die Serie C 14 stammte aus dem Vollschatten unterhalb der Autobahnbrücke.

Abschnitt D: Die Issel war am 2. 10. 1976 etwa 6 m breit, an den Untersuchungsstellen 15 bis 55 cm tief, ihre Fließgeschwindigkeit betrug hier 0 bis 3 cm/s. Der Untergrund bestand aus sandigem Lehm mit Beimengungen von Laub und anderen groben Pflanzenresten, die Vegetation aus wenigen *Sagittaria*-Pflanzen und aus *Lemna minor*.

An dieser Stelle war die Issel im Sommer 1976 etwa 6 Wochen lang trocken gewesen und wies zum Zeitpunkt der Untersuchung nur wenig Wasser auf, angestaut durch das Nadelwehr bei Isselburg. Unterhalb dieses Wehrs war sie am 2. 10. 1976 noch trocken. Normalerweise beträgt die Breite der Issel im Untersuchungsabschnitt etwa 13 m, und am 15. 12. 1976 wurde eine Fließgeschwindigkeit von 18 cm/s gemessen. Die Vegetation stellten am 6. 9. 1977 (Wassertiefe oberhalb Wehr: 1,5 m) durchgehende *Sagittaria*-Bestände, einzelne *Butomus*-Pflanzen, im Wasser ausgedehnte *Elodea*-Rasen, dazu *Nuphar luteum* und *Polygonum amphibium*; im *Lemna minor*-Teppich wuchs *L. gibba*, an einigen Stellen viel *L. trisulca*.

FO-Nr.	Fließgeschwindigkeit [cm/s]	Tiefe [cm]	Breite [m]	Gewässertyp	Steine	Kies	Grobsand	Feinsand	Lehm	Sandschlamm	feiner Schlamm	flockiger Schlamm	grobe Pflanzenreste	Anzahl lebender Muschelarten	Anzahl lebender Schneckenarten
1	13	15	0,5	G	e	e	v	s	-	-	-	-	-	0	1
2	5	27	1,6	G	-	e	v	s	-	-	-	-	-	0	0
3	15	20	1,4	B	-	v	v	s	-	-	-	-	-	1	1
4	25	22	1,6	B	-	-	v	s	-	-	-	-	-	0	0
1	0	30	8,0	S	-	-	-	-	s	-	s	-	-	2	1
2	0	5	0,8	B	s	-	-	-	-	-	s	-	-	1	0
3	25	30	2,0	B	s	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2
4	33	11	0,8	B	s	-	-	s	-	-	-	-	-	0	0
5	50	25	1,1	B	-	-	v	s	-	-	-	-	v	2	0
6	25	25	4,0	B	-	-	v	s	-	-	-	-	-	3	0
7	50	30	1,2	B	-	-	v	s	-	-	-	-	-	1	2
8	7	40	2,3	G	-	-	-	-	s	-	v	v	-	0	2
9	0	45	4,0	S	-	e	-	-	-	v	-	-	s	0	1
10	0	15	1,0	B	v	-	-	v	-	-	v	-	-	2	1
11	35	23	2,0	B	-	v	-	s	-	-	-	v	-	3	1
12	0	6	0,8	B	-	-	s	-	-	-	s	-	-	2	0
13	17	6	2,0	B	-	-	s	-	-	e	-	-	e	2	0
14	0	60	3,0	G	-	-	-	-	-	-	v	-	-	0	4
15	30	20	1,2	G	-	-	-	s	-	v	-	-	s	2	2
16	6	55	3,5	G	-	-	-	-	-	v	-	s	v	3	0
17	0	36	2,0	G	v	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2
18	1	60	2,8	G	-	-	-	-	-	v	v	-	s	0	1
19	3	35	2,0	G	-	-	-	-	-	-	s	-	-	0	1
20	0	5	1,0	G	-	-	-	-	-	v	-	s	v	1	0
21	0	53	3,0	G	s	-	-	s	-	v	-	-	-	0	6
22	8	35	1,8	G	-	-	-	s	-	-	-	-	-	0	0
23	1	60	2,3	G	-	-	-	-	-	v	-	-	s	1	11

Tabelle 2. Beschreibung und Artenzahlen der halbquantitativ untersuchten Stellen des Quell-Laufs der Issel (oben) und ihrer Nebengewässer (unten).
Gewässertypen: B = Bach, G = Graben, S = Sandfang; weitere Erläuterungen s. Legende zu Tab. 1.

Gewässerabschnitt		B	C	D
Porenvolumen [%]		54	43	60
Glühverlust [%]		2,4	2,8	4,3
Anteil [%] an Korngröße [mm]	≤ 0,3	32	40	45
	> 0,3 - 0,4	24	23	11
	> 0,4 - 0,63	28	30	12
	> 0,63	16	8	32

Tabelle 3. Sedimentanalysen der quantitativ untersuchten Isselabschnitte B, C und D.

Gewässerabschnitt		B	C	D
Entnahmedatum		8. 11.	8. 11.	15. 12.
pH-Wert		7,5	7,8	7,1
Leitfähigkeit	$\mu\text{S}/\text{cm}$	700	690	670
Chlorid	mg/l	57	58	65
Sulfat	mg/l	106	108	132
Gesamthärte	$^{\circ}\text{dH}$	12,7	14,0	19,3
Karbonathärte	$^{\circ}\text{dH}$	8,4	8,7	10,9
CaO	mg/l	88	96	152
MgO	mg/l	28,1	31,7	29,5
KMnO ₄ -Verbrauch	mg/l	20	21	13
O ₂ -Gehalt	mg/l	10,1	12,9	8,5
O ₂ -Zehrung in 48 Std.	mg/l	0,6	0,9	1,0

Tabelle 4. Chemische Werte des Isselwassers aus dem Jahr 1976; in Spalte 2 sind die Maßeinheiten angegeben.

3. Material und Methoden

Mit dem EKMAN-BIRGE-Greifer der Fläche 225 cm² wurden folgende quantitativ ausgelesene Proben genommen: 10 (Serie A, Probennahme aus Gewässermitte) am 17. 5. 1977 aus dem Abschnitt A, 60 (Serien B 1, 7 bis 9, 11 und 13) am 14. 9. 1976 und 80 (übrige 8 B-Serien) am 13. 10. 1976 aus dem Abschnitt B, 140 (14 C-Serien) am 2. 9. 1976 aus dem Abschnitt C und 50 (Serie D) am 2. 10. 1976 aus dem Abschnitt D. Die halbquantitativ bearbeiteten Proben stammten aus der Zeit März bis Mai 1977 (wenige vom August 1976).

Die Fließgeschwindigkeitsmessung erfolgte mit der Driftkörpermethode, die Siebung sämtlicher Proben mit der Maschenweite 0,63 mm. In den Tabellen erscheinen — bis auf die Gesamtindividuenzahlen — alle Angaben mit höchstens drei signifikanten Ziffern.

	gesamt	Quell-Lauf und Nebengewässer	Westfälische* und Obere Issel	Mittlere Issel
durchschnittliche Artenzahl der <u>Mollusken</u> pro Untersuchungsstelle	4,2	2,5	5,5	9,6
durchschnittliche Artenzahl der <u>Muscheln</u> pro Untersuchungsstelle	2,2	1,1	3,8	3,6
durchschnittliche Artenzahl der <u>Schnecken</u> pro Untersuchungsstelle	2,0	1,4	1,7	6,0
durchschnittliche Individuenzahl der <u>Muscheln</u> pro Untersuchungsstelle	211	214	210	196
durchschnittliche Individuenzahl der <u>Schnecken</u> pro Untersuchungsstelle	43	20	29	202

Tabelle 5. Durchschnittliche Fangzahlen der halbquantitativ untersuchten Gewässerstellen; * = ohne Quell-Lauf.

Auf eine genaue Artbestimmung der wenigen Einzelfunde der als „*Galba palustris*“ bezeichneten Schnecken (vgl. HUDEC & BRABENEC 1966) wurde verzichtet. Die schalenmorphologische Unterscheidung der im Frühjahr gesammelten Jungtiere der Gattung *Radix* aus den halbquantitativen Proben erwies sich als schwierig — ähnlich wie bei GIROD et al. (1977) — und blieb manchmal hypothetisch. MALM (1855; zitiert aus ELLIS [1962]) und STELFOX (1918) — vgl. auch ZEISSLER (1971) — betrachten *P. supinum* als *ponderosa*-Form von *P. henslowanum*. Für diese Ansicht spricht das Fehlen von Unterscheidungskriterien bezüglich der Jungschalen, die bei den anderen *Pisidium*-Arten — gerade auch in Fällen von Konvergenz — sehr artcharakteristische Differenzen aufweisen. Die Trennung von jungen *supinum*- und *henslowanum*-Tieren aus den quantitativen Proben der Oberen Issel ist daher willkürlich.

	gesamt	Quell-Lauf und Neben- gewässer	Westfälische Issel ohne Quell-Lauf	Obere Issel	Mittlere Issel
Anzahl der Untersuchungsstellen	45	27	6	7	5
Anzahl lebender Muschelarten	13	8	8	10	8
Anzahl lebender Muschelindividuen	9491	5786	1839	888	978
<i>Pisidium subtruncatum</i>	67,4	93,5	34,3	7,1	30,1
<i>Pisidium nitidum</i>	9,2	0,6	37,8	1,7	13,8
<i>Pisidium supinum</i>	9,1	0,6	13,4	64,0	1,0
<i>Pisidium henslowanum</i>	5,6	—	—	12,2	43,7
<i>Pisidium milium</i>	4,2	3,9	9,2	0,2	0,2
<i>Sphaerium corneum</i>	2,9	0,03	3,5	12,0	10,6
<i>Pisidium casertanum</i>	0,6	0,4	1,1	1,2	0,2
<i>Pisidium personatum</i>	0,6	0,9	—	—	—
<i>Sphaerium lacustre</i>	0,2	—	0,7	0,2	—
<i>Pisidium amicum</i>	0,1	0,02	—	1,0	—
<i>Unio pictorum</i>	0,04	—	—	—	0,4
<i>Anodonta piscinalis</i>	0,03	—	—	0,3	—
<i>Pisidium hibernicum</i>	0,01	—	0,05	—	—
Anzahl lebender Schneckenarten	20	15	5	6	13
Anzahl lebender Schneckenindividuen	1931	550	83	289	1009
<i>Radix peregra</i>	30,3	24,0	4	40,8	33,0
<i>Radix auricularia</i>	10,9	—	8	2,1	19,6
<i>Valvata piscinalis</i>	10,9	—	—	—	20,8
<i>Bithynia tentaculata</i>	8,4	12,2	—	26,3	2,0
<i>Anisus vortex</i>	8,0	0,5	—	—	15,1
<i>Gyraulus albus</i>	8,0	7,6	81	13,8	0,6
<i>Bathymphalus contortus</i>	4,6	13,3	—	—	1,5
<i>Planorbis carinatus</i>	3,5	9,6	—	—	1,5
<i>Planorbis planorbis</i>	3,3	11,6	—	—	—
<i>Ancylus fluviatilis</i>	2,7	—	6	16,6	—
<i>Planorbis barbus</i>	2,7	3,1	—	—	3,5
<i>Lymnaea stagnalis</i>	2,0	6,0	1	—	0,4
<i>Galba glabra</i>	2,0	6,9	—	—	—
<i>Physa fontinalis</i>	0,8	2,7	—	—	—
<i>Bithynia leachi</i>	0,6	0,2	—	—	1,0
<i>Valvata cristata</i>	0,5	—	—	—	1,0
<i>Galba truncatula</i>	0,4	1,3	—	—	—
<i>Galba palustris</i>	0,3	0,7	—	—	0,1
<i>Hippeutis complanatus</i>	<0,1	—	—	0,3	—
<i>Viviparus contectus</i>	<0,1	0,2	—	—	—

Tabelle 6. Übersicht über den Mollusken-Gesamtfang der halbquantitativ untersuchten Gewässerstellen und Dominanzwerte (in Prozent) der Muschel- (oben) und der Schnecken-Arten (unten); — = Art lebend nicht nachgewiesen.

4. Ergebnisse

4.1. Halbquantitativ untersuchte Stellen

An insgesamt 45 halbquantitativ untersuchten Gewässerstellen wurden 11422 lebende Weichtiere erbeutet. Die durchschnittliche Mollusken-Artenzahl pro halbquantitativ untersuchter Stelle ist im Bereich des Quell-Laufs und der Nebengewässer niedrig, in der übrigen Westfälischen und der Oberen Isel mittelhoch und in der Mittleren Isel sehr hoch (Tab. 5). Quell-Lauf und Nebengewässer zeichnen sich durch niedrige Artenzahlen sowohl der Muscheln als auch der Schnecken aus; den Isel-Mittellauf charakterisiert eine hohe Schnecken-Arten- und -Individuenzahl. Die pro Untersuchungsstelle durchschnittlich erbeutete Muschel-Individuenzahl ist in allen drei Bereichen praktisch gleich hoch (Tab. 5).

In den halbquantitativen Proben wurden 13 Muschel- und 20 Schneckenarten lebend nachgewiesen (Tab. 6). Rund $\frac{2}{3}$ aller Muscheln gehören zur *Pisidium subtruncatum*. *P. nitidum* und *P. supinum* haben Dominanzwerte um 9%. Alle anderen Arten spielen eine untergeordnete oder — insbesondere auch die Großmuscheln — praktisch keine Rolle. *Radix peregra* steht mit 30% an der Spitze der Dominanzskala der Schnecken. Ihr folgen *R. auricularia*, *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata*, *Anisus vortex* und *Gyraulus albus* mit Dominanzwerten zwischen 11 und 8%.

Bei den Muscheln weist im Bereich „Nebengewässer und Quell-Lauf“ außer *P. subtruncatum*, das die Hauptmasse der lebenden Tiere stellt, nur noch *P. milium* eine nennenswerte Dominanz auf. In der übrigen Westfälischen Isel dominieren *P. nitidum* und *P. subtruncatum*,

FO-Nr.	1	2	3	4	5	A	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	B	16	C	17	18	19	20	21	22	D	
Sph.cor.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	h	h	h	s	s	x	●	h	●	-	o	-	-	h	x	●	
Sph.lac.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s	e	x	-	-	e	-	e	-	-	-	-	-	-	o	-	●	
Pis.amn.	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	x	●	-	-	-	-	-	-	o	-	●	
Pis.cas.	-	-	e	-	s	●	x	-	-	-	x	-	s	-	-	●	x	●	-	-	s	-	o	-	-	●	
Pis.hen.	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	x	-	h	●	h	●	x	-	s	-	-	m	h	●	
Pis.hib.	-	-	-	-	e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	
Pis.mil.	-	-	-	-	m	●	x	-	-	-	s	-	-	-	s	●	-	-	-	-	-	-	-	e	e	●	
Pis.nit.	-	-	-	-	m	●	m	-	-	-	-	-	x	-	-	●	x	●	-	-	s	-	o	m	h	●	
Pis.obt.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	
Pis.per.	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	●	
Pis.pul.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	
Pis.sub.	-	-	-	-	m	●	m	e	-	h	h	-	x	x	-	-	●	h	●	s	-	x	-	o	m	h	●
Pis.sup.	-	-	-	-	-	-	-	x	o	e	m	-	h	s	e	m	●	m	●	-	-	o	-	-	x	s	●
Ano.pis.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	
Uni.pic.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	e	s	●
Uni.tum.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
Viv.viv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	
Val.cri.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	s	●	
Val.pis.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m	h	●	
Bit.lea.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	x	s	●	
Bit.ten.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	h	●	o	-	-	o	s	s	x	●	
Phy.fon.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	●	
Lym.sta.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	e	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	e	-	e	s	●
Gal.pol.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	e	-	o	-	●
Gal.tru.	e	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-	o	-	o	-	-	-	-	-	o	-	-	●
Rad.aur.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	s	o	o	-	-	●	e	s	-	m	h	x	-	s	-	●
Rad.per.	o	o	o	e	o	o	o	o	o	-	s	-	o	-	-	e	h	●	h	-	m	-	-	m	s	●	
Pla.cor.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	h	s	●
Pla.car.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	●	-	o	-	-	-	-	-	-	x	s	●
Pla.pla.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o
Ani.leu.	-	o	-	-	-	o	o	-	o	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
Ani.vor.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	e	m	x	●
Bat.con.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
Gyr.alb.	-	-	-	-	-	●	h	s	o	x	h	s	h	o	e	s	●	o	●	s	-	x	-	o	-	-	●
Hip.com.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
Anc.flu.	-	-	-	-	-	-	-	e	-	-	x	h	o	-	-	-	o	-	o	-	-	-	-	-	-	-	●

Tabelle 7. Molluskenfänge des Quell-Laufs (FO-Nr. 1 bis 4), der übrigen Westfälischen Isel (5 bis 10), der Oberen (11 bis 17), der Mittleren (18 bis 22) und der Unteren Isel (D).
FO-Nr. = Fundort-Nummer; ○ = Totfund; ● = Lebendfund im Fall der quantitativ bearbeiteten Abschnitte A bis D. Für die Lebendfunde der halbquantitativ untersuchten Fundorte werden fünf Häufigkeitsstufen benutzt (Anzahl lebender Tiere in Klammern): e (1), s (2 oder 3), x (4 bis 19), h (20 bis 99), m (100 und mehr).

in der Oberen Isse mit ca. $\frac{2}{3}$ des Fangs *P. supinum* und in der Mittleren Isse *P. henslowanum* und *P. subtruncatum*. Bei den Schnecken ist *R. peregra* die dominante Art mit Ausnahme der Westfälischen Isse ohne Quell-Lauf: Hier stellt *G. albus* die Masse der Tiere.

Die Molluskenfunde (insgesamt 38 Arten) an den einzelnen Untersuchungsstellen sind in den Tab. 7 und 8 dokumentiert. Sowohl in allen Isse-Bereichen einschließlich des Quell-Laufs als auch in den Nebengewässern wurden nur *R. peregra* und *P. casertanum* nachgewiesen. Die folgenden Molluskenarten treten lebend sowohl in den Nebengewässern (wenn auch in manchen Fällen an nur einem Fundort) als auch — mit unterschiedlicher Verbreitung — in der Isse auf: Die meisten lassen sich vom unteren Teil der Westfälischen bis zur Unteren Isse nachweisen (*Lymnaea stagnalis*, *G. albus*, *Sphaerium corneum*, *P. amnicum*, *P. milium*, *P. nitidum*, *P. subtruncatum* und *P. supinum*); einige kommen von der Oberen Isse (*B. tentaculata*, *Physa fontinalis*, *Planorbis carinatus* und *Bathyomphalus contortus*), weitere erst von der Mittleren Isse an abwärts vor (*B. leachi*, *Planorbarius corneus* und *A. vortex*). Mit je nur einem Fundort in der Isse und mit Hauptverbreitung in den Nebengewässern sind *P. personatum* und *Galba palustris* präsent. *G. truncatula* ist lediglich in einem Nebengewässer und einmal im Isse-Quell-Lauf gefunden worden.

R. auricularia, *S. lacustre* und *P. henslowanum* konnten weder im Quell-Lauf noch in den Nebengewässern nachgewiesen werden. Großmuscheln fehlen in der Westfälischen Isse und den Nebengewässern. *Hippeutis complanatus*, *Anodonta piscinalis* und *Unio tumidus* beschränken sich auf die Obere Isse. *Ancylus fluviatilis* lebt nur im Bereich des Übergangs von der Westfälischen zur Oberen Isse an mehreren Stellen auf künstlichem Hartsubstrat und erreicht hier eine beträchtliche Körpergröße (Maße einer Schale, gefunden im Abschnitt B: $9 \times 7 \times 4$ mm). *P. hibernicum* ist nur an zwei Stellen der Isse gefunden worden. *V. piscinalis* und *U. pictorum* kommen in der Mittleren und der Unteren Isse vor, *V. cristata* nur in der Mittleren und *P. obtusale*, *P. pulchellum* und *Viviparus viviparus* erscheinen nur in der Unteren Isse.

Von *Planorbis planorbis* wurden in der Isse nur tote Exemplare (im Abschnitt D), in zwei Nebengewässern hingegen lebende gefunden. *V. contectus* und *G. glabra* konnten lediglich in je einem Nebengewässer nachgewiesen werden. Von *A. leucostomus* existieren nur Totfunde.

Die 4 halbquantitativ untersuchten Isselsystem-Bereiche unterscheiden sich im Hinblick auf die Muschel- und die Schnecken-Diversität signifikant voneinander (Tab. 9). Quell-Lauf und Nebengewässer weisen einen besonders niedrigen Muschel-Diversitäts- und -Evenness-Wert auf, hingegen die höchsten Schnecken-Werte. Die Westfälische Isse (ohne Quell-Lauf) hat ziemlich niedrige Schnecken-Werte.

FO-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Sph.cor.	-	-	-	o	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s
Pis.amn.	-	-	-	-	-	e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pis.cas.	-	o	e	-	x	e	-	-	-	-	-	-	x	-	-	e	-	-	-	-	-	-	-	-
Pis.mil.	-	-	h	-	-	-	-	-	h	h	s	-	-	s	s	-	-	-	-	-	-	o	-	-
Pis.nit.	e	-	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-
Pis.per.	-	o	-	o	e	-	x	-	-	-	-	-	-	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pis.sub.	s	h	m	-	-	-	-	-	-	h	m	s	-	-	m	x	-	-	-	-	-	s	-	-
Pis.sup.	-	-	-	-	-	h	-	-	-	-	-	e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Viv.con.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	e
Bit.lea.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	e
Bit.ten.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	e	o	h	o	x	-
Phy.fon.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x
Lym.sta.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	h
Gal.gla.	-	-	-	-	-	-	-	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gal.pal.	-	-	e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	e	-	-	e	-	-	-	-	e	-	-
Gal.tru.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	o	-	-
Rad.aur.	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rad.per.	x	-	-	-	-	-	x	o	-	o	o	x	h	-	h	s	-	h	-	h	-	h	-	x
Pla.cor.	-	-	-	-	-	-	-	-	x	e	o	x	-	-	-	-	-	-	-	-	o	s	-	e
Pla.cor.	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	h
Pla.pla.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	h
Ani.leu.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	o	-
Ani.vor.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s
Bat.con.	-	-	-	-	-	-	h	-	-	-	-	-	x	-	o	-	o	-	-	-	-	-	-	h
Gyr.alb.	-	-	h	-	-	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hip.com.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o

Tabelle 8. Molluskenfänge von Nebengewässern der Isse; weitere Erklärungen s. Legende zu Tab. 7. Vgl. auch Abb. 2.

	H _M	H _S	E _M	E _S
sämtliche halb-quantitative Proben	1,19	2,32	0,46	0,78
Quell-Lauf und Nebengewässer	0,32	2,24	0,15	0,83
Westfälische Issel*	1,43	0,72	0,69	0,45
Obere Issel	1,20	1,39	0,52	0,77
Mittlere Issel	1,29	1,77	0,62	0,69
sämtliche quantitative Serien	1,39	0,87	0,51	0,34
Serie A	1,03	x	0,58	x
Serien B	0,85	0,84	0,39	0,43
Serien C	0,74	0,32	0,34	0,23
Serie D	1,56	1,13	0,61	0,45

Tabelle 9. Diversität (H) und Evenness (E) der halbquantitativ (oben) und der quantitativ (unten) untersuchten Abschnitte des Issel-Systems für Muscheln (M) und Schnecken (S).

* = ohne Quell-Lauf; x = Berechnung entfällt; alle Vergleichskombinationen innerhalb der Rechtecke ergeben signifikante Unterschiede (t-Test; $\alpha = 0,05$).

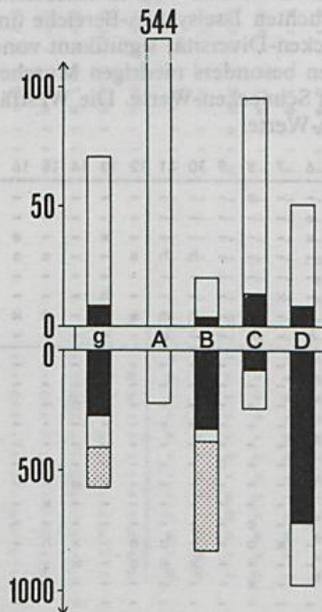


Abbildung 3. Durchschnittliche Siedlungsdichte (oben; Maßeinheit: Anzahl lebender Tiere pro 225 cm²) und durchschnittliche Biomasse als Trockengewicht mit Schalen (unten; Maßeinheit: mg pro 225 cm²) der Mollusken von vier quantitativ untersuchten Issel-Abschnitten. g = gesamt; schwarz: Anteil der Schnecken; punktiert: Anteil eines großen Exemplars von *Anodonta piscinalis* mit 63,4 g.

4.2. Quantitativ untersuchte Abschnitte

Die 340 quantitativ bearbeiteten Bodengreiferproben enthielten insgesamt 24087 lebende Mollusken mit zusammen 201 g Trockengewicht (mit Schalen). Dem Durchschnitt von 71 lebenden Tieren pro Probe (Abb. 3) entspricht rechnerisch eine Siedlungsdichte von etwas mehr als 3000 Tieren pro m². Der Abschnitt B hat die geringste Mollusken-Siedlungsdichte.

In den im Herbst untersuchten IsseI-Abschnitten B, C und D beträgt der Anteil der Schnecken an der Mollusken-Gesamtzahl zwischen 14 und 19% (Abb. 3); demgegenüber weist der Abschnitt A an Schnecken (vgl. Tab. 10) lediglich 2 Exemplare von *Gyraulus albus* auf, der auch in mehreren halbquantitativ untersuchten Proben der unteren Westfälischen IsseI vertreten ist (s. Tab. 7 und Dominanz von 81% in Tab. 6). Die untersuchten Proben enthielten eine große Menge von *Radix peregra*-Schill. Es ist daher anzunehmen, daß zum Zeitpunkt der Untersuchung ein Großteil oder alle *Radix*-Tiere nach dem Ablachen im Frühjahr bereits abgestorben waren und deshalb die Art im Zahlenmaterial nicht auftritt.

Fast ein Drittel der Gesamtbiomasse stellt das einzige adulte Großmuschel-Exemplar des Gesamtfangs (Abb. 3). Dreiviertel der hohen Schnecken-Biomasse im Abschnitt D ist auf die *Viviparus viviparus*-Tiere zurückzuführen (vgl. Tab. 11). Der Abschnitt B ist später im Jahr untersucht worden als der Abschnitt C. Daher beruht die vergleichsweise höhere durchschnittliche Biomasse der Schnecken in B offensichtlich auf dem Größenzuwachs im Herbst.

	gesamt	Serie A	Serien B	Serien C	Serie D
Anzahl der Proben	340	10	140	140	50
Anzahl lebender Muschelarten	15	6	9	9*	13
Anzahl lebender Muschelindividuen	21256	5436	2289	11420	2111
<i>Pisidium supinum</i>	50,4	-	75,2	78,7	< 0,1
<i>Pisidium subtruncatum</i>	22,7	54,5	9,8	11,1	18,0
<i>Pisidium nitidum</i>	13,6	32,2	< 0,1	7,9	11,1
<i>Pisidium henslowanum</i>	6,1	0,02	11,1	0,5	46,9
<i>Pisidium casertanum</i>	4,0	10,9	1,1	0,9	5,9
<i>Sphaerium corneum</i>	1,1	-	2,3	0,4	6,9
<i>Pisidium amnicum</i>	1,1	0,02	0,1	0,2	9,9
<i>Pisidium milium</i>	0,7	2,4	0,2	-	0,5
<i>Pisidium obtusale</i>	0,03	-	-	-	0,3
<i>Anodonta piscinalis</i>	0,02	-	0,1	0,02	-
<i>Pisidium hibernicum</i>	0,01	-	-	-	0,1
<i>Pisidium personatum</i>	< 0,01	-	-	0,02	-
<i>Sphaerium lacustre</i>	< 0,01	-	-	-	< 0,1
<i>Pisidium pulchellum</i>	< 0,01	-	-	-	< 0,1
<i>Unio pictorum</i>	< 0,01	-	-	-	< 0,1
Anzahl lebender Schneckenarten	13	1	7	4	12
Anzahl lebender Schneckenindividuen	2831	2	526	1880	423
<i>Radix peregra</i>	75,3	-	76,6	91,9	0,5
<i>Bithynia tentaculata</i>	15,9	-	8,7	6,9	65,0
<i>Bithynia leachi</i>	2,6	-	-	-	17,7
<i>Radix auricularia</i>	1,7	-	6,5	0,8	-
<i>Gyraulus albus</i>	1,7	100	7,2	0,3	0,5
<i>Valvata piscinalis</i>	1,5	-	-	-	9,9
<i>Viviparus viviparus</i>	0,6	-	-	-	3,8
<i>Physa fontinalis</i>	0,2	-	0,6	-	0,5
<i>Planorbis carinatus</i>	0,2	-	0,2	-	0,9
<i>Planorbis corneus</i>	< 0,1	-	-	-	0,5
<i>Bathymphalus contortus</i>	< 0,1	-	0,2	-	0,2
<i>Lymnaea stagnalis</i>	< 0,1	-	-	-	0,2
<i>Anisus vortex</i>	< 0,1	-	-	-	0,2

Tabelle 10. Übersicht über den Mollusken-Gesamtfang der quantitativ untersuchten IsseI-Abschnitte und Dominanzwerte (in Prozent) der Muschel- (oben) und der Schnecken-Arten (unten). — = Art lebend nicht nachgewiesen; * = ohne *Unio tumidus*, der im Untersuchungsabschnitt C lebt, in den Proben aber nicht enthalten gewesen ist.

	Serie A				Serien B				Serien C				Serie D				
	St	\bar{x}	\bar{x}	s	VB	TG	St	\bar{x}	\bar{x}	VB	TG	SBC	St	\bar{x}	\bar{x}	VB	TG
Pis.sup.	100	296	254	217	-	-	75	12,3	6	3,8	33,1	+	4	0,04	-	-	<0,1
Pis.sub.	100	175	134	-	141;451	121	41	1,6	-	1,5	4,5	+	90	7,6	4,5	3;6	9,4
Pis.nit.	100	0,1	-	-	25;342	77,8	1	0,01	-	<0,1	5,0	+	88	4,7	3	2;5	7,0
Pis.hen.	100	59,4	56,5	34,1	35,0;83,8	17,2	46	1,8	-	4,0	2,7	+	96	19,8*	15,5	15,9;23,8	64,3
Pis.cas.	-	-	-	-	-	-	13	0,2	-	0,3	0,9	+	76	2,5	1,5	1;3	11,1
Sph.cor.	10	0,1	-	-	-	<0,1	24	0,4	-	9,0	3,4	-	78	2,9	2	1;3	92,8
Pis.cmn.	100	13,0	12	9,1	6,4;19,6	4,3	1	0,02	-	0,3	3,3	-	80	4,2	4	2;5	68,4
Pis.obt.	-	-	-	-	-	-	3	0,03	-	<0,1	-	-	12	0,1	-	-	<0,1
Rad.per.	-	-	-	-	-	-	60	2,9	1	1;2	214	+	4	0,04	-	-	2,8
Bit.ten.	-	-	-	-	-	-	19	0,3	-	8,9	13,7	-	98	5,5	4	3;5	135
Bit.lea.	-	-	-	-	-	-	16	0,2	-	105	9,0	-	56	1,5	1	0;2	8,9
Rad.aur.	-	-	-	-	-	-	14	0,3	-	0,5	<0,1	-	4	0,04	-	-	<0,1
Gyr.alb.	20	0,2	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	52	0,8	1	0;1	11,3
Val.pis.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0,3	-	-	546
Viv.viv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 11. Durchschnittliche Siedlungsdichten und Biomassen in den vier quantitativ untersuchten Issel-Abschnitten; aufgeführt sind nur diejenigen Muschel- (oben) und Schnecken-Arten (unten), die in mindestens einem Abschnitt mit $\bar{x} > 0,1$ auftreten. St = Stetigkeit [%]; \bar{x} = arithmetisches Mittel, \bar{x} = Median, s = Standardabweichung und VB = 95%-Vertrauensbereich [Anzahl lebender Tiere pro 225 cm²]. TG = Trockengewicht mit Schalen [mg pro 225 cm²]; *; s = 13,9; SBC = Signifikanzprüfung der B- und der C-Serien auf Homogenität (-) bzw. Nichthomogenität (+) mit dem K-S-Test bei $\alpha = 0,05$; für den Fall $\bar{x} = 0$ wird kein Vertrauensbereich gegeben.

In den 340 Bodengreiferproben waren 15 Muschel- und 13 Schnecken-Arten enthalten (Tab. 10). Zusätzlich lebte auf der Fläche der Serie C 14 (unter der Autobahnbrücke) *Unio tumidus* (Tab. 7). Diese Art fehlte aber in den 10 entnommenen Proben.

Viviparus viviparus, *Lymnaea stagnalis*, *Planorbarius corneus*, *Anisus vortex*, *Valvata piscinalis*, *Bithynia leachi*, *Sphaerium lacustre*, *Pisidium hibernicum*, *P. obtusale*, *P. pulchellum* und *Unio pictorum* treten in den quantitativ untersuchten Proben lebend nur im Abschnitt D (Unterlauf) auf (Tab. 7 und 10), und zwar jeweils mit Siedlungsdichten <1 Tier pro 225 cm² (Ausnahme: *B. leachi* mit $\bar{x} = 1,5$ Exemplare pro 225 cm², vgl. Tab. 11). Drei weitere Arten (*Physa fontinalis*, *Planorbis carinatus* und *Bathyomphalus contortus*) sind lebend mit äußerst geringen Abundanzen außer im Unterlauf (Serie D) auch in je einer B-Serie enthalten (Tab. 10). *P. personatum* ist auf eine einzige, *Anodonta piscinalis* auf wenige Serien der Oberen Issel beschränkt.

Den niedrigsten Muschel-Diversitätswert (Tab. 9) weist der Abschnitt C auf, gefolgt vom Abschnitt B. Der C-Abschnitt ist weiterhin charakterisiert durch eine sehr niedrige Schnecken-diversität. Entsprechend niedrig sind auch die Evenness-Werte.

Die Abschnitte B und C sind genauer untersucht worden (Tab. 12 bis 17). Durchschnittlich treten im B-Abschnitt pro Serie 7,1 (Muscheln: 4,2; Schnecken: 2,9) und im C-Abschnitt 7,8 Molluskenarten (Muscheln: 5,4; Schnecken: 2,4) auf. Die Unterschiede sind nicht signifikant (U-Test mit $\alpha = 0,05$ und Korrektur wegen der Bindungen), zumal die Einzelwerte (Tab. 12) erheblich streuen.

Die Arten mit signifikant unterschiedlichen Siedlungsdichten im B- und im C-Abschnitt (darunter alle Arten mit durchschnittlich mehr als einem Tier pro 225 cm² in mindestens einem der beiden Abschnitte) zeigen, daß im C-Abschnitt nur *P. henslowanum* (vgl. Erörterungen über Bestimmungsschwierigkeiten im Kapitel „Material und Methoden“) niedrigere, alle

Serie	Anzahl lebender Muschelarten	Anzahl lebender Schneckenarten	durchschnittliche Anzahl lebender Mollusken pro 225 cm ²	prozentualer Anteil der Muscheln an der Gesamtindividuenzahl
B 1	3	2	1,8	50
B 2	2	3	5,2	13
B 3	7	3	51,4	99
B 4	6	5	73,7	80
B 5	6	5	48,8	80
B 6	5	3	20,9	62
B 7	1	-	0,4	100
B 8	7	2	21,7	84
B 9	1	-	0,1	100
B 10	4	2	11,5	80
B 11	4	3	17,0	90
B 12	4	5	8,3	65
B 13	5	4	8,2	78
B 14	4	3	12,5	82
C 1	6	3	257	83
C 2	6	3	358	74
C 3	9	4	271	96
C 4	6	3	94,5	89
C 5	6	2	66,5	98
C 6	7	2	75,0	94
C 7	7	4	42,7	83
C 8	3	1	10,1	83
C 9	3	3	35,8	84
C 10	4	2	15,5	87
C 11	5	2	9,2	95
C 12	3	1	20,9	83
C 13	5	2	44,6	95
C 14	5	2	30,1	98

Tabelle 12. Artenzahlen und Siedlungsdichten der Serien aus dem B- und dem C-Abschnitt der Issel.

Substrat		Steine u. Schlamm	Lehm u. Schlamm	Sand u. Schlamm			Sand u. Laub	Sand			Sand u. Kies			Kies	
Lage	Tiefe [cm]	U	U	U	U	M	U	U	U	M	M	U	U	M	M
v [cm/s]		25	25	20	22	20	25	10	20	15	20	18	25	25	25
Serie		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14
Pis.sup.	XI	0,4	0,5	33,0	47,9	34,0	12,1	0,4	9,7	-	7,5	10,4	4,3	5,0	6,8
	XI	-	-	31,5	49	26	9	-	9	-	8	5	4	2	7
	s	-	-	21,0	26,9	20,8	7,5	-	6,5	-	-	-	2,6	-	3,1
	VB	-	-	18,0	28,7	19,2	6,7	-	5,0	-	3	2	2,4	1	4,6
Rad.per.	XI	0,1	3,2	0,5	12,6	7,9	6,3	-	3,4	-	1,5	1,1	1,0	1,3	1,4
	XI	-	2,5	-	13,5	7,5	6	-	3,5	-	1	1	1	1	1
	s	-	2,7	-	5,5	5,3	2,0	-	2,5	-	-	-	-	-	-
	VB	-	1,3	-	8,6	4,1	4,9	-	1,6	-	0	0	0	0	0
Pis.hen.	XI	0,1	-	8,0	5,9	2,8	0,3	-	2,7	-	0,8	2,9	0,4	0,8	0,6
	XI	-	-	6	7	2	-	-	2	-	0,5	2,5	-	0,5	0,5
	s	-	-	4,9	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	VB	-	-	4,5	3,6	0	-	-	1	-	0	0	-	0	0
Pis.sub.	XI	0,4	-	7,9	2,5	0,9	0,1	-	5,1	-	0,6	1,7	0,6	0,3	2,4
	XI	-	-	4	1,5	-	-	-	3	-	-	1	0,5	-	0,5
	s	-	-	1	0	-	-	-	0	-	-	0	0	-	0
	VB	-	-	14	5	-	-	-	13	-	-	3	1	-	6
Sph.cor.	XI	0,1	1,1	1,8	0,4	0,4	-	0,3	-	0,3	0,3	0,1	0,1	0,4	
	XI	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	s	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	VB	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bit.ten.	XI	0,8	1,3	0,1	0,7	0,7	0,4	-	-	-	-	-	0,1	0,2	0,3
	XI	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	VB	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
G.a.	XI	-	-	0,1	0,2	0,1	-	-	-	-	0,8	0,3	1,5	0,2	0,6
	XI	-	-	0,2	0,2	0,2	-	-	-	-	2,2	0,4	1,6	1,3	0,8
	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	VB	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pis.cos.	XI	-	-	0,3	1,1	0,8	0,1	-	0,1	-	-	-	-	0,1	
	XI	-	-	-	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
	s	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
	VB	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rad.cur.	XI	-	0,1	-	0,6	0,8	1,2	-	0,1	-	-	0,3	0,2	0,1	
	XI	-	-	-	0,5	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	
	s	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	
	VB	-	-	-	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-	
TG	XI	1,9	4,7	78,4	123	82,7	46,5	1,6	16,1	-	25,6	36,6	14,5	10,2	23,7
	XI	45,6	366	9,8	660	674	788	-	57,0	-	187	39,4	52,4	29,0	91,2
	s	0,2	-	13,3	16,8	7,0	1,2	-	6,0	-	1,0	5,9	2,0	1,4	1,2
	VB	0,9	-	6,1	2,2	1,2	0,2	-	4,4	-	0,6	1,9	0,7	0,5	2,4
TG	XI	3,9	44,2	3,8	31,9	10,0	21,2	-	-	-	-	-	0,2	3,0	5,8
	XI	-	-	0,1	0,2	0,1	-	-	-	-	0,8	0,3	1,5	0,2	0,6
	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	VB	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TG	XI	-	46,9	-	284	469	519	-	0,1	-	-	117	34,1	0,3	-
	XI	-	-	-	0,3	1,1	0,5	-	0,1	-	-	-	-	-	-
	s	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	VB	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 13. Fangergebnis von 9 Arten — geordnet nach ihrer Dominanz — aus den Serien des Issel-Abschnitts B.
v = Fließgeschwindigkeit; U = Ufernähe, M = Gewässermittle; G. a. = *Gyraulus albus*; weitere Erläuterungen s. Legende zu Tab. 11.

Substrat	Sand mit feiner Schlamm Auflage					Sand								Sand u. Kies	
Vegetation	Glyceriabestände					Algenwatte	ohne Vegetation								
Lage	Ufernähe								Gewässermite						
Tiefe [cm]	4	4	10	9	13	20	20	23	14	19	17	18	13	13	
v [cm/s]	0	0	0	10	10	0	0	2	14	9	5	20	20	4	
Serie	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	
Pis.sup.	\bar{x}	172	155	201	74,2	62,9	60,4	29,6	8,2	29,5	13,2	5,8	16,9	41,6	28,6
	\bar{x}	131	148	202	73,5	57,5	57,5	25,5	8	27,5	14,5	5,5	10,5	38,5	23,5
	s	-	-	-	19,8	44,1	28,4	13,1	4,1	-	4,0	2,9	-	16,2	11,9
	VB	65	115	128	60,1	31,3	40,1	20,2	5,2	16	10,3	3,7	3	30,0	20,1
TG	297	184	320	187	235	100	91,6	16,0	50,9	67,0	19,5	55,7	159	130	
Rad.per.	\bar{x}	42,9	92,5	5,1	8,6	0,8	3,5	3,7	1,7	5,7	1,9	0,3	3,5	2,0	0,6
	\bar{x}	13	85,5	4	8,5	1	3	2,5	1	5	2	-	2,5	1,5	-
	s	-	52,9	3,3	3,9	-	-	-	1,3	3,0	1,2	-	2,9	1,6	-
	VB	2	54,6	2,7	5,8	0	0	1	0,7	3,6	1,0	-	1,4	0,9	-
TG	100	130	7,5	11,4	2	8	5	2,7	7,8	2,8	-	5,6	3,1	-	
Pis.sub.	\bar{x}	21,5	66,1	24,1	4,2	0,4	7,8	2,0	0,1	0,1	0,1	0,3	-	0,1	0,2
	\bar{x}	7,5	63	21	3	-	7	1,5	-	-	-	-	-	-	-
	s	-	-	-	3,3	-	5,4	-	-	-	-	-	-	-	-
	VB	1	21	7	1,8	-	4,0	0	-	-	-	-	-	-	-
TG	47	81	33	6,6	-	11,6	3	-	-	-	-	-	-	-	
Pis.nit.	\bar{x}	16,6	36,5	30,4	3,3	1,2	1,1	1,4	-	0,3	-	0,1	0,2	0,1	-
	\bar{x}	5,5	34	31	2	-	0,5	1	-	-	-	-	-	-	-
	s	-	-	19,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	VB	2	9	16,4	0	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-
TG	33	48	44,4	7	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	
Bit.ten.	\bar{x}	0,8	0,5	5,4	1,3	0,5	1,2	2,8	-	0,1	-	0,2	-	0,2	0,1
	\bar{x}	-	-	5	0,5	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-
	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	VB	-	-	1	0	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-
TG	15,8	5,0	53,6	24,9	8,8	30,4	42,6	-	0,7	-	4,7	-	4,1	1,1	
Pis.cos.	\bar{x}	1,4	5,1	1,7	1,9	0,1	0,4	0,1	0,1	-	0,1	-	0,3	-	0,1
	\bar{x}	1	4	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	s	-	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	VB	0	2,0	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TG	3	8,2	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pis.hen.	\bar{x}	-	-	1,3	-	-	0,3	1,9	-	-	-	2,3	-	-	-
	\bar{x}	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	1	-	-	-
	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	VB	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	1	-	-	-
TG	-	-	11,5	-	-	2,5	8,0	-	-	-	15,2	-	-	-	
Sph.cor.	\bar{x}	0,3	1,2	0,4	0,4	0,4	0,2	0,5	-	-	0,1	0,2	-	0,3	0,4
	\bar{x}	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	VB	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TG	3,3	11,8	6,2	1,1	3,3	6,6	6,2	-	-	0,2	3,0	-	7,9	0,7	
Pis.omn.	\bar{x}	0,7	0,8	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	-	-	-	-	-	0,3	-
	\bar{x}	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	VB	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TG	10,7	4,0	3,6	3,9	8,8	0,5	1,1	-	-	-	-	-	13,3	-	
G.a. R.a.	\bar{x}	0,1	0,3	0,1	0,3	-	-	0,5	-	0,1	0,1	-	-	-	-
	TG	0,1	0,1	<0,1	0,2	-	-	0,7	-	82,1	43,4	-	-	-	-
G.a.	\bar{x}	-	-	0,5	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-
	TG	-	-	0,5	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 14. Fangergebnis von 11 Arten — geordnet nach ihrer Dominanz — aus den Serien des Isselabschnitts C; die Serien C 8 und C 9 unmittelbar neben Algenwattebezirken genommen. R.a. = *Radix auricularia*; weitere Erläuterungen s. Legenden zu Tab. 11 und 13.

anderen dieser Arten hingegen höhere Siedlungsdichten aufweisen als im B-Abschnitt (Tab. 11). Das ist offenbar in der größeren Biotopmosaikstruktur im Hinblick auf die Vegetationsausbildung im C-Abschnitt begründet.

In fast allen B- und C-Serien überwiegen die Muscheln stark gegenüber den Schnecken (Tab. 12, vgl. auch Abb. 3). Die höchsten Gesamtsiedlungsdichten der Mollusken werden am Ufer in Stillwasserzonen inmitten von *Glyceria*-Beständen erreicht (maximal 358 lebende Mollusken pro 225 cm²); sie entsprechen damit größenordnungsmäßig der Dichte der Serie A, die innerhalb des *Elodea*-Rasens in Gewässermitte genommen worden ist (kein signifikanter Unterschied nach dem t-Test für ungleiche Varianzen mit $\alpha = 0,05$).

	180 Proben aus Ufernähe				100 Proben aus Gewässermitte				S
	St	\bar{x}	\bar{x}	VB	St	\bar{x}	\bar{x}	VB	
Pis.sup.	87	50,7	20	15;31	88	15,9	10	8;13	+
Rad.per.	75	10,7	2	1;3	63	2,0	1,5	1;2	-
Pis.sub.	58	8,0	1	1;1	21	0,5	-	-	+
Pis.nit.	32	5,1	-	-	4	0,04	-	-	+
Pis.hen.	29	1,3	-	-	32	0,7	-	-	-
Bit.ten.	31	0,9	-	-	13	0,2	-	-	+
Pis.cas.	27	0,7	-	-	11	0,1	-	-	-
Sph.con.	26	0,4	-	-	20	0,2	-	-	-
Rad.aur.	14	0,2	-	-	8	0,1	-	-	-
Gyr.alb.	8	0,2	-	-	10	0,2	-	-	-
Pis.omn.	9	0,1	-	-	5	0,06	-	-	-

Tabelle 15. Vergleich der Siedlungsdichten in Ufernähe und in Gewässermitte von 11 Molluskenarten im B- und im C-Abschnitt der Issel.

S = Signifikanz; weitere Erläuterungen s. Legende zu Tab. 11.

	70 Proben von Fläche mit Vegetation				70 Proben von Fläche ohne Vegetation				S
	St	\bar{x}	\bar{x}	VB	St	\bar{x}	\bar{x}	VB	
Pis.sup.	100	108	75	64;112	100	20,5	15,5	11;19	+
Rad.per.	89	22,4	4,5	3;8	74	2,2	2	1;2	+
Pis.sub.	86	18,0	5,5	3;8	11	0,1	-	-	+
Pis.nit.	76	12,9	3	1;6	9	0,1	-	-	+
Bit.ten.	53	1,8	1	0;1	9	0,1	-	-	+
Pis.cas.	50	1,5	0,5	0;1	9	0,1	-	-	+

Tabelle 16. Vergleich der Siedlungsdichten in bezug zur Vegetation von 6 Molluskenarten des C-Abschnitts der Issel.

S = Signifikanz; weitere Erläuterungen s. Legende zu Tab. 11.

	30 Proben von Fläche mit $v = 0$				20 Proben von Fläche mit $v = 10$				S
	St	\bar{x}	\bar{x}	VB	St	\bar{x}	\bar{x}	VB	
Pis.sup.	100	176	151	127;207	100	68,6	65	50;79	+
Rad.per.	97	46,8	13	7;70	80	4,7	2,5	1;8	+
Pis.sub.	97	37,2	21,5	10;47	70	2,3	1	0;3	+
Pis.nit.	100	27,8	26,5	8;36	60	2,3	1	0;3	+
Bit.ten.	53	2,2	1	0;2	40	0,9	-	-	-
Pis.cas.	80	2,7	1,5	1;3	40	1,0	-	-	+

Tabelle 17. Vergleich der Siedlungsdichten in Abhängigkeit von der Fließgeschwindigkeit (v) von 6 Molluskenarten in *Glyceria*-Beständen des C-Abschnitts der Issel.

S = Signifikanz; weitere Erläuterungen s. Legende zu Tab. 11.

Sowohl die Gesamtsiedlungsdichten der Mollusken (Tab. 12) als auch die Abundanzen der einzelnen Arten (Tab. 13 und 14) streuen erheblich. In der Oberen Issel (B- und C-Serien) treten bei allen 11 Arten der Tab. 15 in Ufernähe jeweils höhere Siedlungsdichtezahlen auf als in Gewässermitte. Bei vier Arten ist der Unterschied signifikant. Die Siedlungsdichten aller 6 Arten der Tab. 16 sind auf vegetationsbestandenen Flächen signifikant höher als auf pflanzenfreien. In *Glyceria*-Flächen auf Sand mit Schlammauflage des C-Abschnitts sind die Zahlen der 6 Arten von Tab. 17 im Stillwasserbereich höher als im Fließwasser. Nur bei *B. tentaculata* ist der Unterschied nicht signifikant.

In Verbindung damit kann aus den Siedlungsdichtemaxima in den Tab. 13 und 14 gefolgert werden: *P. supinum*, *R. peregra*, *P. nitidum* und wohl auch *P. subtruncatum* (Serie B 8 mit relativ hoher Siedlungsdichte auch auf reinem Sand) und *P. casertanum* (nur relativ kleine Zahlen) bevorzugen in der Issel Schlammauflagen als Substrat und auf solchen Flächen insbesondere Stillwasserzonen inmitten von *Glyceria*-Beständen, die alljährlich auftreten und längerlebig sind als Algenwattmassen. *S. corneum* hat im Schlammauflage-Bereich zwar seine höchsten Siedlungsdichten, nicht aber die höchsten Zahlen auch auf den *Glyceria*-Flächen. *B. tentaculata* im B- und *P. henslowanum* im C-Abschnitt lassen keine Bevorzugung der Schlammauflagen erkennen, und außerdem verbieten zu große Überschneidungen der Vertrauensbereiche weitere Schlüsse. Die Siedlungsdichten der übrigen drei Arten in den Tab. 13 und 14 (*P. amnicum*, *R. auricularia* und *G. albus*) sind zu gering, um Aussagen zu gestatten.

5. Diskussion

Überraschenderweise hat *P. supinum* in der Issel seine höchsten Siedlungsdichten nicht auf mehr oder weniger reinem Sand (HÄSSLEIN 1953, 1956) im stark bewegten Wasser (MEIER-BROOK 1975), sondern im Stillwasserbereich des Gewässerufers innerhalb von Vegetationsbeständen, wo der Sand mit einer dünnen Schlammschicht bedeckt ist. KUIPER & WOLFF (1970) stellen fest, daß *P. supinum* gegen Verschmutzung sehr empfindlich ist. Die Obere Issel kann also in dieser Hinsicht zur Zeit als intakter Fluß gelten.

Auffallend ist das weitgehende Fehlen von Großmuscheln im Isselsystem. Begrenzend wirken offensichtlich nicht chemische Faktoren oder Nahrungsknappheit, sondern vielmehr die mechanischen Einflüsse des Gewässerbaus und der Instandhaltung. Dazu kommt das gelegentliche Austrocknen der Issel, zumindest in einigen Abschnitten. Immerhin hat im trockenen Ausnahmesommer und -herbst 1976 die Obere Issel permanent Wasser geführt, und es dürften in diesem Bereich die Geschiebeausbaggerungen in Abständen von 5 bis 10 Jahren dafür verantwortlich sein, daß sich lediglich individuenarme Populationen einzelner Arten an wenigen Stellen halten können. Immerhin schreiten Großmuscheln der Gattungen *Anodonta* und *Unio* erstmals im Alter von ca. 3 Jahren und bei einer Mindestgröße von mehr als 4 cm Länge (PIECHOCKI 1969) zur Fortpflanzung, und bei der gegenüber anderen Süßwassermollusken ausgesprochenen Langlebigkeit der Großmuscheln (5 bis über 10 Jahre; Angaben z. B. bei MENTZEN 1926, NARDI 1972 und ÖKLAND 1963) muß sich ein Entfernen der Masse der Tiere jeweils in Abständen von wenigen Jahren auf die Dauer katastrophal auswirken. Alle anderen Molluskenarten in der Issel dürften diesbezügliche Verluste innerhalb kurzer Zeit bzw. im Laufe eines Jahres ausgleichen, und selbst ein mehrwöchiges Trockenfallen wird zumindest von den meisten problemlos überstanden, wie es unsere Beobachtungen aus dem Trockenjahr 1976 an Gewässern außerhalb des Isselsystems zeigen. — Die Sandfänge sind wegen ihrer noch häufigeren Geschiebeausräumung generell für Mollusken wenig geeignete Wohngewässer. In einem von ihnen kann *Galba glabra* konkurrenzlos existieren.

Den von KINZELBACH (1976, 1977) formulierten Zwecken einer Bestandserfassung des Makrozoobenthos wird am besten eine vollquantitative Erfassung gerecht. Trotz des erheblichen Arbeitsaufwands sollte sie zumindest für eine repräsentative Auswahl von Gewässern eines jeden Typs in Angriff genommen werden. Veränderungen der Besiedlung lassen sich so am ehesten erfassen, und solange wir noch kaum Daten über durchschnittliche sowie maximal mögliche Siedlungsdichten in den verschiedenen Gewässertypen besitzen, wird eine Klassifizierung der Arten als Bioindikatoren nur sehr grob bleiben müssen und wenig brauchbar sein. Natürlich setzt die Einbeziehung der Siedlungsdichte die Kenntnis ihrer Veränderungen im Laufe des Jahres voraus, um die Vergleichbarkeit von Zahlen zu gewährleisten, und es müßte in Zukunft den populationsdynamischen Abundanzschwankungen besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Danksagung

Herr Dr. H. BAHR, Labor der Linksniederrheinischen Entwässerungsgenossenschaft, Moers, bestimmte die Wasseranalysen, Herr Regierungsbauamtsrat V. ZART, Staatliches Amt für Wasser- und Abfallwirtschaft Düsseldorf, Außenstelle Wesel, gab ausführliche mündliche Auskünfte über die hydrologischen Verhältnisse des Isselsystems. Frau K. CZIESLA, Wesel, sammelte das Material des D-Abschnitts, Frau S. KUSTOS, Voerde, das einiger halbquantitativ bearbeiteter Stellen. Allen sei herzlich gedankt.

Literatur

- DAUB, H. (1969): Wasserwirtschaftlicher Generalplan für das Isselgebiet. Erläuterungsbericht. 106 S. — Wasserwirtschaftsamt Düsseldorf.
- ELLIS, A. E. (1962): British freshwater bivalve molluscs. — Synopses Brit. Fauna (Linnean Soc. London), 13, 92 S.
- GIROD, A., BIANCHI, I., BONA, E., FREDDI, A., GIANNONI, L., GROSSO, G., LEDONNE, M., MARIANI, M. & RAVERA, O. (1977): Molluscs of Lake Lugano, northern Italy. — *Malacologia* 16, 113—124.
- HÄSSLER, L. (1953): Zur Weichtierfauna des Aschaffener Mains. — *Nachr. Naturwiss. Mus. Aschaffenburg* 39, 1—45.
- (1956): Mollusken und Molluskengesellschaften der Gewässer des Nördlinger Rieses. — *Jh. Ver. vaterl. Naturkd. Württemberg* 111, 174—199.
- HUDEC, V. & BRABENEC, J. (1966): Neue Erkenntnisse über die Schnecken der Gesamtart *Galba palustris* (MÜLL., 1774) aus der Tschechoslowakei. — *Fol. parasitol.* 13, 132—143.
- KINZELBACH, R. (1976): Die Wassermollusken des Naturschutzgebietes „Hördter Rheinaue“. — *Mitt. Pollichia* 64, 138—152.
- (1977): Übersicht über das Makrozoobenthon des Rheins im Jahre 1976. — *Gewässer u. Abwässer* 62/63, 63—84.
- KUIPER, J. G. J. & WOLFF, W. J. (1970): The Mollusca of the estuarine region of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt in relation to the hydrography of the area. III. The genus *Pisidium*. — *Basteria* 34, 1—40.
- LANDESANSTALT FÜR WASSER UND ABFALL (Hrsg., 1976): Gewässergütekarte des Landes Nordrhein-Westfalen. Untersuchungsstand 1975/76. — Düsseldorf.
- MEIER-BROOK, C. (1975): Der ökologische Indikatorwert mitteleuropäischer *Pisidium*-Arten (Mollusca, Eulamellibranchiata). — *Eiszeitalter u. Gegenwart* 26, 190—195.
- MENTZEN, R. (1926): Bemerkungen zur Biologie und Ökologie der mitteleuropäischen Unioniden. — *Arch. Hydrobiol.* 17, 381—393.
- NARDI, P. A. (1972): Ricerche su un ecosistema ad *Unio* del Preappennino pavese. I. Aspetti demografici. — *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.* 27, 159—174.
- ÖKLAND, J. (1963): Notes on population density, age distribution, growth, and habitat of *Anodonta piscinalis* NILSS. (Moll., Lamellibr.) in a eutrophic Norwegian lake. — *Nytt Mag. Zool.* 11, 19—43.
- PAFFEN, K. (1959a): 576 Issel-Ebene, in: MEYNEN, E. et al. (Hrsg.): *Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands*. — 6. Lfg., 873—875. — Remagen.
- (1959b): 578 Niederrheinische Sandplatten. — wie PAFFEN 1959a, 878—882.
- PIECHOCKI, A. (1969): Biologische Beobachtungen von Muscheln aus der Familie Unionidae im Flusse Grabia. — *Acta Hydrobiol.* 11, 57—67.
- STELFOX, A. W. (1918): The *Pisidium* fauna of the Grand Junction Canal in Herts. and Bucks. — *J. Conch.* 15, 289—304.
- ZEISSLER, H. (1971): Die Muschel *Pisidium*. Bestimmungstabelle für die mitteleuropäischen Sphaeriaceae. — *Limnologia* 8, 453—503.

Anschrift der Verfasser: Gesamthochschule Duisburg, Fachbereich 6/Biologie, Lotharstraße 65, D-4100 Duisburg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [134](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Zur Molluskenfauna des Isselsystems beim Ausbaustand 1976/77 177-196](#)