

16331

Überreicht vom Verfasser.

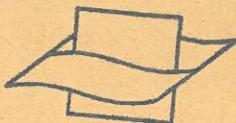
Sonderdruck aus „Verhandlungen der Deutschen Zoologen in Kiel, 1948“.
Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G. in Leipzig.

Instituut voor Zeewetenschappelijk onderzoek
Institute for Marine Scientific Research
Prinses Elisabethlaan 69
8401 Bredene - Belgium - Tel. 059/80 37 15

55. H. CASPERS:

**Ökologische Untersuchungen über die Wattentierwelt im
Elbe-Ästuar**

(Mit 1 Übersichtskarte und 3 Abbildungen).



Vlaams Instituut voor de Zee
Flanders Marine Institute

1. Problemstellung

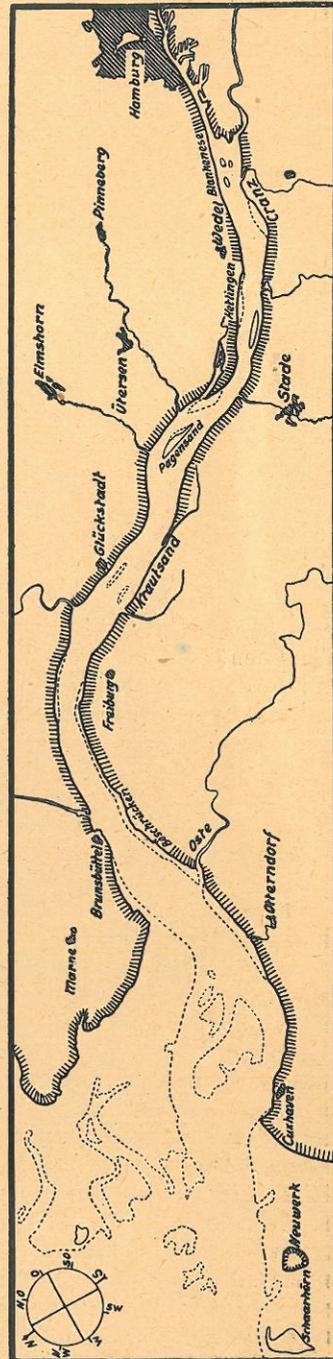
Brackwassergebiete stellen einen sehr eigenartigen und in seiner ökologischen Sonderstellung erst seit einigen Jahren gewürdigten Lebensraum dar. Mit den hierbei auftretenden Fragestellungen eng verknüpft ist die Untersuchung der Ausmündung von Flüssen in ein Gezeitenmeer: Durch den regelmäßigen Wechsel von Ebbe und Flut wird in einem solchen Ästuar die Wassermasse vor dem Ausfluß ins offene Meer aufgestaut und zum Hin- und Herströmen gebracht (wobei eine erhebliche Tidenverzögerung auftritt). Dieser Stromstau betrifft nicht nur das Salz- und Brackwasser der Strommündung selbst, sondern er überträgt sich auch auf die oberen Süßwassergebiete — in der Elbe den Stromlauf zwischen Glückstadt und den Raum oberhalb von Hamburg. Das hier stattfindende Auf- und Abpendeln der Wassermasse äußert sich in streckenweise beträchtlichen Pegelschwankungen und hat bei dem flachen Ufer zur Zeit des Ebbstroms das Freifallen eines breiten Wattstreifens zur Folge. In solchen Ästuaren beobachten wir daher den einzigartigen Fall der Ausbildung von Watten im Bereich des reinen Süßwassers (Abb. 1 u. 2). In der Niederelbe wird diese Wattenzone „Schorre“ genannt. Flußabwärts geht sie in Brack- bis schließlich reine Meereswatten über.

Diese geographische Eigenart birgt mancherlei zoologisch-ökologische Fragen. Die Süßwasserwatten stellen einen extremen Lebensraum dar, der nur einer eingeschränkten Fauna ein Fortkommen ermöglicht. Bei der Untersuchung dieses Biotops ergab sich so als erstes die Frage, welche Elemente der Süßwasserfauna diesen Bedingungen zu widerstehen vermögen, hieran anschließend die nach der quantitativen Beteiligung der Arten untereinander und bezogen auf eine Flächeneinheit des Watts. Nach diesen Grundfeststellungen müssen dann regionale Unterschiede auf Grund der Bodeneigenschaft, Zeit der Trockenlage und andere biocönotische Umweltzusammenhänge aufgezeigt werden. Betreffen diese Untersuchungen die

reinen Süßwassergebiete, so sind sie dann vergleichend auf die Brackwasserzone auszudehnen, wobei der ganze Komplex der Brackwasserökologie in die Fragestellung eintritt. Und letztlich ist dann ein qualitativer und quantitativer Vergleich mit den zoologisch schon recht gut bekannten Meereswatten zu ziehen.

Die Bearbeitung des hier programmatisch in seinen ökologischen Fragestellungen geschilderten Lebensraumes gehört schon seit dem Bestehen des Hamburger zoologischen Museums zum Aufgabenkreis der Hydrobiologischen Abteilung dieses Museums, war diese doch ursprünglich als „Abteilung für Elbuntersuchungen“ gegründet worden. Vor allem VOLK hatte zwischen 1900—1909 Untersuchungen begonnen, die vorwiegend eine systematische Bonitierung und Fragen der Abwasserreinigung zur Aufgabe hatten. Ein größerer Mitarbeiterkreis veröffentlichte Monographien über einzelne Tiergruppen und schuf so die Grundlage für schon rein ökologische Untersuchungen, wie sie (seit 1914) von dem späteren Leiter der Abteilung, Prof. HENTSCHEL, in Angriff genommen wurden. Diese Arbeiten bezogen sich, wie auch die meisten der vorhergehenden systematischen Bonitierungen, auf das engere Hamburger Untersuchungsgebiet, so daß also die Fragestellungen des Übergangs zum Brackwasser nicht mehr in Betracht gezogen wurden. Schüler HENTSCHELS haben einzelne Biotope im Hamburger Gebiet eingehender studiert. Als HENTSCHEL dann mehr und mehr die Möglichkeit hatte, sein Forschungsgebiet auf den Ozean zu verlegen, traten die Elbuntersuchungen zurück; nur planktologisch wurden hier noch umfangreichere Arbeiten ausgeführt, die von THIEMANN 1934 in einer vergleichenden Untersuchung des Planktons der Flußmündungen (in Verbindung mit HENTSCHELS Meteor-Material) ausgewertet wurden.

1945 hatte ich manche Unterhaltung mit Prof. HENTSCHEL, bei welchen er mir von seinem alten, nun nicht mehr zur Ausführung gekommenen Plan einer Monographie der Ästuarbiologie sprach. Als ich selbst nach seinem Tode die Hydrobiologische Abteilung übernahm, sah ich es als meine Hauptaufgabe und als eine Art Vermächtnis an, nun, nachdem vorerst Arbeiten im Weltenmeer nicht mehr zum Forschungsgebiet der Abteilung gehören können, die biologische Untersuchung der Niederelbe wieder aufzunehmen. Aus praktischen Gründen wählte ich als erstes die Schorrezone; einmal spiegelt die hier lebende stationäre Fauna besser die Verhältnisse am Standort wider



Übersichtskarte der Niederelbe von Hamburg bis Neuwerk-Scharhör.

als das — bereits auch schon recht gut bearbeitete — Plankton, zum anderen war hiermit eine Fortsetzung meiner früheren Untersuchungen von Biozönosen am Meeresboden gegeben, so daß ich meine marinen Erfahrungen mit der Einarbeitung in Süßwasserverhältnisse verbinden konnte.

2. Das Untersuchungsgebiet

(vgl. die Karte)

Meine Untersuchungen, die im Sommer 1946 begannen, umfassen 260 Stationen, beginnend am Ausgang des Hamburger Hafens bis zum offenen Meer (Neuwerk-Scharhörn). Der Bestand eines Teiles der Stationen wurde in verschiedenen Jahreszeiten verglichen. Das engste Stationsnetz liegt im Gebiet der großen Süßwasserwatten von Fährmannssand.



Abb. 1. Süßwasserwatt bei Hellingen.

Heflingen, Pagensand (Abb. 1 u. 2). Die Bearbeitung erfolgte hier bei meist mehrtägigen Faltbootfahrten. Dann wurde das bei Glückstadt-Krautsand beginnende Brackwassergebiet eingehend in seinen verschiedenen Salzgehaltzonen bonitiert. Von Cuxhaven bis Neuwerk und Scharhörn und auf der rechten Seite der Elbmündung bei Neufeld wurden die marinen Watten aufgenommen. Für die quantitativen Feststellungen wurde jeweils eine Fläche von 20×20 cm ausgestochen und gesiebt. In dem weichen Schlick der Süßwasserzone kam hierzu eine sehr feinmaschige Siebgaze (Bronzegaze mit 1/4 mm Maschenweite) zur Anwendung, um die kleinen Würmer voll erfassen zu können. Von jeder Station wurde auch eine Bodenprobe zur Korngrößenbestimmung mitgenommen (diese Bestimmung hat Herr Prof. PRATJE am Deutschen Hydrographischen Institut übernommen). Der weichste Schlick ist im Süßwassergebiet unterhalb Hamburgs vorhanden, wo sich große Wattenflächen befinden (Abb. 3). Hier werden die feinen Sinkstoffe abgelagert, welche die Elbe einmal schon vom Oberlauf, zum anderen aber aus der Abwasserzuleitung im Hamburger

Gebiet mit sich führt. Vor allem die Buchten zwischen den Buhnen und sonstige Stillwasserzonen enthalten einen äußerst tiefen Schlick, dessen Begehung oftmals kaum möglich ist. Weiter unterhalb — ab Pagensand —



Abb. 2. Schorregebiet bei Flut (Hetlingen).



Abb. 3. Weiches Schlickgebiet bei Pagensand.

finden sich solche Schlickablagerungen nur selten noch am Strom selbst, sondern mehr in den Seitengräben, Hafemündungen, Nebenarmen der Elbe (wie z. B. im Krautsander Gebiet): die breite Stromausmündung ruft einen starken Gezeitenstrom hervor, der das ungeschützte Watt durchwäscht. Dieser Unterschied in der Bodenkörnng muß beim Vergleich der

Fauna von Süß- und Brackwasserzone beachtet werden; in bezug auf diesen Faktor sind hierfür also im Brackwassergebiet die Nebenarme und Marschgräben heranzuziehen.

3. Individuenzahl

Die Wattflächen des Süßwassers stellen einen sehr extremen Lebensraum dar, an welchen sich nur wenige Tiere des schlammigen Teich- und Seebodens anpassen konnten. Den ungünstigen Faktoren — Austrocknung, starke Wärmeeinstrahlung im Sommer, Eisbildung im Winter, ständige Umlagerung, vor allem auch Sauerstoffmangel — steht eine ungeheure Fülle von organischer Nahrung gegenüber, so daß die hier lebensfähigen Arten in beträchtlicher Individuenzahl auftreten können — stets das Merkmal eines solchen extremen Biotops. An erster Stelle sind hier die Tubificiden zu nennen, von denen sich bis zu 84 000 auf 1 qm finden. Je weicher der Schlick, um so höher im allgemeinen ihre Zahl. Dies trifft allerdings nur bedingt zu, denn der Gehalt an organischer Substanz nimmt stromabwärts ab, so daß bei gleicher Bodenkorngröße die Menge der Würmer zurückgeht. Ihr Maximum ist bei Hetlingen und Pagensand. Die häufigsten Arten sind *Limnodrilus hoffmeisteri* und *Tubifex tubifex*, die auch zusammen auftreten; außerdem sind noch 6 weitere Arten enthalten, darunter *Postiodrilus sonderi*, der bisher nur von den Oldesloer Salzgebieten bekannt war. Die Verbreitung der Tubificiden geht vom Süßwasser bis ziemlich weit ins Brackwassergebiet: noch bei Otterndorf sind 2 Arten zu finden, deren Hauptverbreitung aber auch im Süßwasser ist. — Auf das reine Süßwasser beschränkt ist die Verbreitung der Chironomiden-Larven, deren Massenaufreten sich mit dem der Tubificiden deckt. Vor allem bei Hetlingen sind bis 37 000 auf 1 qm enthalten. Auch hier ist die Artenzahl beträchtlich. Der Gehalt an Larven ist natürlich nach den Jahreszeiten ziemlichen Schwankungen unterworfen: die höchsten Zahlen wurden im Juli festgestellt. — An dritter Stelle sind Pisidien (+ *Sphaerium*) zu nennen, die in ziemlicher Artenfülle, aber ohne stärkere Biotopsonderung vorkommen; meist sind die Arten vermischt in der gleichen Probe enthalten. Die Muscheln sitzen dicht unter der Schlickoberfläche; vielfach sind die Schalenpartien um die Strudelöffnung mit Cothurnien und *Carchesium* besetzt; bis 4500 leben auf 1 qm. Von Schnecken kommt vor allem *Valvata piscinalis* vor. Die Süßwasser-Molluskenfauna reicht nicht soweit stromabwärts wie die Tubificiden: schon bei Pagensand liegt die unterste Grenze; wahrscheinlich bewirkt schon die geringe Brackwasserbeimischung in Krautsand ihren Ausschluß. — Die Amphipodenfauna ist im Süßwasser durch *Gammarus zaddachi* vertreten. Ferner ist von Krebsen *Leander longirostris* var. *robusta* bemerkenswert, eine erst seit 1933 in der Elbe aufgetretene Art, die in reinem Süßwasser lebt, vor der Oste- und Kanal-mündung laicht. Außerdem ist *Neomysis vulgaris* häufig (auf die Wollhandkrabbe soll hier nicht eingegangen werden.)

Die Brackwasserzone zeigt in Richtung des Stromlaufs eine stufenmäßige Zunahme der marinen Elemente. Der Übergang zum reinen Meereswatt ist allmählich, die Grenze zum Süßwasser dagegen sehr schroff — eine allgemeine Gesetzmäßigkeit der Brackwasserfauna. Die obere Grenze liegt bei Freiburg. Während in Krautsand noch trotz gelegentlichen Salz-

Tabelle 1. Individuenzahl auf 1 qm Bodenfläche

Meerwasser (Neuwerk)

Cardium-Watt

1 025	Muscheln und Schnecken
19 000	Polychaeten
75	Krebse
20 100	

Brackwasser (Ostemündung)

6 500	Corophium
500	Tubificiden
25	Polychaeten
7 025	

Süßwasser (Hetlingen)

55 000	Tubificiden
27 000	Chironomidenlarven
4 500	Pisidien
86 500	

wassereinbrüchen eine fast reine Süßwasserfauna herrscht, allerdings schon mit einigen Brackwassererelementen (die Schnecke *Assiminea grayana*, eine typische Brackwasserart, ist hier häufig), ist im Bereich des Böschrückens (vor Balje; Osteriff) bereits eine deutliche Brackwasserfauna zu finden mit riesiger Ansammlung von *Corophium volutator*: bis 6500 auf 1 qm. Auch *Nereis diversicolor* als typischer Brackwasserpolychaet tritt hier auf (allerdings noch einzeln und in kleinen Exemplaren). An Steinen usw. sitzen Balaniden und *Laomedea dichotoma*. Die Muscheln sind durch *Macoma baltica* vertreten; *Hydrobia* wird erst vereinzelt gefunden. Außerdem dringen aber aus der Süßwasserfauna Tubificiden (meist *Limnodrilus hoffmeisteri*) bis hier vor. Bei Otterndorf, also auf halbem Wege zwischen dem Böschrücken und Cuxhaven, ist der Charakter der Wattfauna vorwiegend durch *Corophium* bestimmt, wozu in größerer Zahl *Nereis diversicolor* und nun *Pygospio elegans* und *Heteromastus*, also Elemente der typisch marinen Wattfauna, treten. Hydrobien sind noch selten. Auch hier sind noch Tubificiden in nennenswerter Anzahl zu finden: 3400/qm; es handelt sich um *Tubifex costatus*, eine Art, die auch in reinem Süßwasser vertreten ist.

Vergleichen wir hiermit das Watt bei Cuxhaven, am Ausgang der Elbe, so ist ein deutlicher Unterschied zu bemerken; ob wir uns in den Bühnenfeldern am Strom selbst befinden oder in der hier wenige Meter davon entfernten offenen Meereswattfläche: in letzterer eine größere Artenfülle, mit *Cardium*, *Macoma* und verschiedenen Polychaeten, vor allem auch *Arenicola*, während *Corophium* und *Hydrobia* zurücktreten. Dagegen vor der Kugelbake (nach Cuxhaven hin), wo ein sehr weicher, detritusreicher Schlick abgelagert ist, 78 000 *Hydrobia ulvae* auf 1 qm; die übrigen Elemente (kleine *Mya* und *Cardium*; *Heteromastus*) treten zurück. Das dann weiter nach Neuwerk-Scharhörn und bei Neufeld gelegene Watt besteht aus rein marinen Arten: *Mya*, *Cardium* und *Arenicola* sind hier kennzeichnend; zu ihnen tritt eine Fülle von Begleitformen. Auf *Zostera*-Wiesen ferner 70 000 Hydrobien auf 1 qm.

Diese Bonitierungen müssen nun nach den charakteristischen Zonen vergleichend ausgewertet werden.

4. Artenzahl und -zusammensetzung

Zunächst die Artenzahl (Tabelle 2). Im Süßwasser vorherrschend sind die Tubificiden mit 6 Arten und die Chironomiden-Larven mit etwa 10 Arten. Die Pisidien sind mit 8 Arten vertreten. Hinzu kommen — selten — einige Schnecken, ein Amphipode, einige andere Krebse. Die Brackwasserzone ist gekennzeichnet durch 1 *Corophium*-Art, 2 Tubificiden, 1 *Crangon*, 2 Polychaeten, 1 Muschel, 1 Schnecke. Im Meereswatt ist innerhalb aller Gruppen eine z. T. sehr wesentliche Steigerung der Artenzahl zu verzeichnen; vor allem die Polychaeten sind hervorzuheben. Diese Artenvielfalt sticht besonders gegenüber dem Brackwasser ab, macht sich jedoch

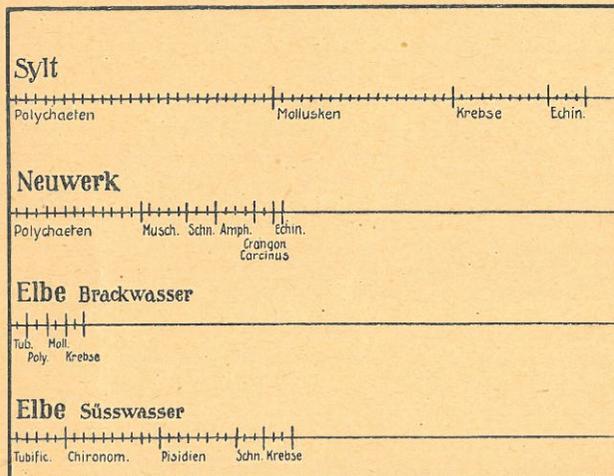


Tabelle 2.

auch gegenüber dem Süßwasserwatt geltend. Der Unterschied würde bei einer intensiveren Untersuchung des marinen Watts an der Außenelbe noch krasser werden; er wird am augenscheinlichsten, wenn wir die Fauna eines marinen Wattgebietes, z. B. vor Sylt, als Vergleichsgrundlage nehmen: von WOHLBERG sind hier insgesamt 69 Arten verzeichnet worden (28 Würmer, 19 Mollusken, 10 Krebse, 2 Stachelhäuter, 10 Insekten).

Die geringere Artenzahl im Brack- und Süßwasser wird nun durch die Massenentwicklung der an die extremen Biotopbedingungen angepaßten Arten wettgemacht. Beispiele für dieses Massenaufreten waren schon gegeben worden. Die hier zu findende Individuenzahl übertrifft um ein Vielfaches die einer gleichen Fläche des Meereswatts; so sind in 1 qm bei Hetlingen enthalten: 55 000 Tubificiden, 27 000 Chironomidenlarven, 4500 Pisidien (s. Tab. 1).

Wir müssen den Vergleich zwischen Meer- und Süßwasserwatten noch etwas weiter verfolgen. Betrachten wir die Artenzusammensetzung im Meeresgebiet mit der des Süßwassers. Im Meer eine Fülle

von Oekotypen, eine Vielfalt der Ernährungs-, Atmungs- und Fortbewegungsweisen, Endobiose und Epibiose in ihrer mannigfachen Ausbildung. Im Süßwasser dagegen ganz wenige biologische Typen: Tubificiden und Chironomiden-Larven sind im Schlamm wühlende Detritusfresser; unter den Arten gibt es kaum ökologische Unterschiede. Das gleiche trifft für die Pisidien-Arten als Vertreter der Strudler zu. Die sonstigen Faunenelemente des Süßwasserwatts spielen quantitativ keine Rolle. Ökologisch gesehen sind so Tubificiden-Chironomiden und Pisidien zwei Typen — die Gattungs- und Artentrennung innerhalb jedes Typs ist eine systematische und keine ökologische.

5. Produktivität

Arten- und Individuenzahl geben uns noch keinen Anhalt über das Verhältnis der Produktivität der zum Vergleich stehenden Biotope. In Tabelle 3 sind die Grammgewichte für 1 qm Bodenfläche angegeben.

Tabelle 3. Auf 1 qm Bodenfläche

Neuwerk (Meerwasser)	
(Arenicola-Mya-Cardium-Watt)	
Muscheln und Schnecken	5 970 g
Würmer	78 g
Krebse	20 g
	<hr/>
	6 068 g
Ostemündung (Brackwasser)	
Krebse	24 g
Würmer	13 g
	<hr/>
	37 g
Hetlingen (Süßwasser)	
Tubificiden	80 g
Chironomidenlarven	32 g
Muscheln	31 g
	<hr/>
	143 g

Im *Arenicola-Mya-Cardium*-Watt bei Neuwerk sind auf 1 qm Bodenfläche über 6000 g enthalten, wobei der allergrößte Teil auf Mollusken entfällt. Eine auch „fette“ Probe aus dem Süßwasser bleibt dagegen beträchtlich zurück; noch wesentlich niedriger liegen die Werte im Brackwassergebiet. Die Produktivität der Brackwasserzone ist also gering. Für die Süßwasserwatten trifft dies aber nur scheinbar zu: die Diskrepanz zu den marinen Watten ist nur dadurch gegeben, daß in letzteren die Muscheln und Schnecken weitgehend überwiegen; wird von diesen allein das Fleischgewicht in Betracht gezogen, so verringert sich der Unterschied schon wesentlich. Er verschwindet aber völlig, wenn wir die Lebensweise der einzelnen Faunenelemente in Betracht ziehen: wir wollen ja die Produktivität des Wattbodens selbst vergleichen und können hierzu die Muscheln ausschließen, da sie als Strudler ihre Nahrung nicht aus dem Rohstoff des Wattbodens selbst gewinnen (mit Ausnahme der „Pipettierer“, die bei dieser Betrachtung vernachlässigt werden sollen). Auch die Schnecken sind nur bedingt zum Vergleich zu verwenden, da sie auf dem Watt leben und den Algenrasen abweiden. Vergleichen wir jetzt die bleibende Endobiose-

fauna, so sehen wir, daß nun die Produktivität des Süßwasserwatts nicht gegenüber den marinen Flächen zurücksteht, ja in günstigen Gebieten sogar überwiegt. Wir können daher grob sagen, daß der Reichtum an organischer Substanz in der Süßwasserzone von der Tierwelt voll ausgenutzt wird, nur daß eben wenige Arten daran beteiligt sind, diese in vielen kleinen Individuen — Tubificiden — gegenüber einer größeren Arten-, aber geringeren Individuenzahl im Meer, z. T. mit sehr großen Exemplaren: *Arenicola*. — Die wesentlich geringere Arten- und auch Individuenzahl und im ganzen geringe Biomasse in der Brackwasserzone ist auf den geringen Anteil an Detritus im Boden zurückzuführen: es handelt sich um recht harte Wattflächen, und die vorhandenen Hydrobien und *Corophium* verwerten ja auch die auf dem Boden abgelagerte Substanz bzw. den Diatomeenrasen.

6. Tiertypen und ökologische Stellung der Süßwasserwatten

Für die Süßwasserwatten ist ein wichtiges negatives Merkmal anzugeben: es fehlen hier die weidenden Tiertypen, wie auch die strudelnden nur in sehr geringer Zahl vertreten sind. Der z. T. sehr stark entwickelte Diatomeenrasen und der Planktongehalt des freien Wassers werden hier also nicht ausgenutzt. Fragen wir nach den Gründen dieser mangelnden Ausnutzung einer vorhandenen Nahrungsquelle: Die Wattenfauna des Süßwassers rekrutiert sich aus den Elementen der Schlammfauna unserer Teiche, Gräben und Seen. Damit steht keine so große Artenfülle = Vielzahl der ökologischen Typen zur Verfügung wie bei der reichen Meeresfauna. Die Unioniden vertragen das Trockenliegen nicht, sonst könnten sie im Watten die Rolle der *Mya* spielen. Und die mannigfachen Typen der Pipettierer sind im Süßwasser nicht vertreten.

Nun kann man fragen, weshalb sich im Süßwasserwatt nicht Formen herausgebildet haben, welche die freien Nahrungsquellen voll ausnutzen, haben wir doch im Meereswatt eine ganze Anzahl von spezifischen Tieren; auch das Brackwasser zeigt solche. Das Süßwasserwatt weist nur Arten auf, die ihre Hauptverbreitung in anderen Süßwasserbiotopen haben, die aber so euryoek sind, daß sie auch den harten Verhältnissen des Watts trotzen, gelockt durch die reiche Nahrung. Daß hier im Unterschied zu den marinen Watten keine so spezifisch angepaßten und dann nur dem Wattenlebensraum zukommenden Arten zu finden sind, führe ich auf das geringe Alter dieses Biotops und seine starke Isolierung zurück: die Watten der Elbe bestehen in ihrer heutigen Form erst seit einigen tausend Jahren. Sie haben in dieser Zeit noch mannigfache Umwandlungen erfahren, zuletzt durch die Deichbauten und die Anlage der Buhnen. Die zahlreichen Stromverlagerungen schaffen unruhige Verhältnisse; die einzelnen größeren Schlickwattflächen sind voneinander durch sterile, ihre Lage oft verändernde Sande getrennt. Alle diese Umstände haben einen häufigen Wechsel der Fauna zur Folge, wodurch die Entwicklung bestimmter Anpassungstypen in der im Vergleich zu den Meereswattflächen überhaupt kleinräumigen Zone zumindest verzögert wird. Anders bei den marinen Watten, die in ihrer großflächigen Ausbildung doch stetiger sind und engere Verbindung zueinander haben, letzteres auch durch planktonische Larvenstadien. Das Fehlen solcher pelagischer Ausbreitungsstadien mag mit eine

wesentliche Rolle für den mangelnden Anpassungsstand der Fauna der Süßwasserwatten spielen.

Außer Betracht gelassen ist bisher die Mikrofauna der hier behandelten Elbewatten. In dieser Richtung soll die Untersuchung — neben der Bearbeitung der übrigen Biotope des Elbeästuars — weitergeführt werden.

Dozent Dr. H. Caspers, Hamburg 36, Jungiusstraße 8, Zool. Staatsinstitut.