Fachinformationsdienst Biodiversitätsforschung

UB Universitätsbibliothek Frankfurt am Main

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

FID Biodiversitätsforschung

Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Soziologische und ökologische Beobachtungen am Bewuchs der Gezeitenzone auf den Buhnen einiger ostfriesischen Inseln

Prigge, Hinrich

1960

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:30:4-90794

Visual Library

Soziologische und ökologische Beobachtungen am Bewuchs der Gezeitenzone auf den Buhnen einiger ostfriesischen Inseln

von

HINRICH PRIGGE, Hamburg-Harburg

Die Tier- und Pflanzenwelt der Nordsee erhält in unmittelbarer Nähe der Küste ihr besonderes Gepräge durch das Wechselspiel von Ebbe und Flut. Zweimal am Tage steigt und fällt das Wasser bei Wangerooge um 2,68 m. Der Biologe (und Geologe) begrüßt diese regelmäßige Veränderung der Wasserspiegelhöhe; ihm ist damit die Möglichkeit gegeben, die Lebewesen bis in eine gewisse Tiefe des Meeres hinein in ihrem eigenen Lebensraum ohne besondere Hilfsmittel zu beobachten. Nach der Art des Untergrundes und der Einwirkung des Wassers auf ihn als harte Brandung oder als Ruhigwasser ist die Besiedlung des Meeresbodens verschieden: Wir unterscheiden das Watt in sandiger oder schlickiger Ausbildung mit einer bestimmten Tier- und Pflanzenwelt; den sandigen Strand, der durch den Wellenschlag in ständiger Umlagerung begriffen ist; die Felsküste, ungemein reich an vielfältigem Leben, an der deutschen Nordseeküste leider nur bei Helgoland natürlich ausgebildet.

Mit den Küstenschutzbauten, den Buhnen, Strandmauern, Buschdämmen, Anlegebrücken, Pfahlrosten usw. hat der Mensch Verhältnisse geschaffen, die natürlichen Standorten weitgehend entsprechen. Hier wie dort leben Pflanzen und Tiere auf einer festen, unveränderlichen Unterlage. Sie sind dem Substrat entweder fest verbunden (*Fucus platycarpus*, *Balanus balanoides*), oder sie bewegen sich auf ihm kriechend fort, ohne von der Brandung fortgespült zu werden (*Littorina littorea*, *Asterias rubens*), oder sie halten sich in Verstecken auf (Krebse).

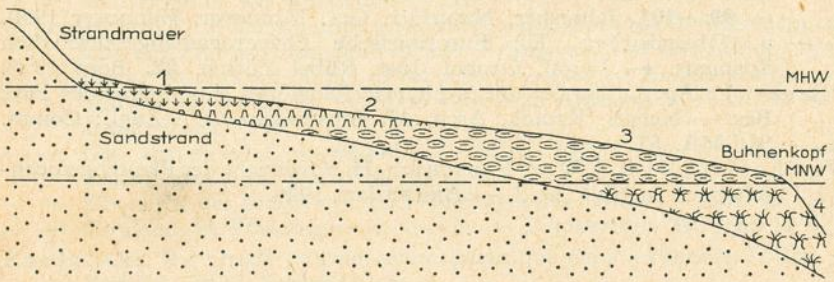


Abb. 1. Stark schematisierter und überhöhter Längsschnitt durch eine Buhne mit den vier Bewuchsgürteln der Gezeitenzone.
1 = Tang-Zone, 2 = *Balanus*-Zone, 3 = *Mytilus*-Zone, 4 = Actinien-Zone.

Die Lebewesen in der Gezeiten-Zone, in dem Raum zwischen Mittel-Hochwasser (MHW) und Mittel-Niedrigwasser (MNW), müssen befähigt sein, an der obersten Grenze mit zwei kurzen Überflutungen am Tage oder gar einigen Spritzern auszukommen; um MNW fallen sie dagegen nur für Augenblicke trocken. Entsprechend dieser unterschiedlichen Überflutungsdauer ordnen sich Tiere und Pflanzen im Tidebereich an den Küstenschutzbauten der ostfriesischen Inseln in vier Bewuchsgürtel oder -zonen: 1. Tang-Zone, 2. *Balanus*-Zone, 3. *Mytilus*-Zone, 4. Actinien-Zone (Abb. 1). An senkrechten Wänden und Pfählen liegen diese Zonen in ihrer tatsächlichen Höhe übereinander. Die oft viele hundert Meter langen Steinbuhnen, die

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

an der Strandmauer über MHW beginnen und nach See hin allmählich auf MNW und tiefer abfallen, liegen bei jedem mittleren Niedrigwasser in ihrer ganzen Länge trocken. Eine Bewuchszone wie die von *Mytilus edulis*, die an der senkrechten Wand eine Breite von rund 1,50 m hat, erstreckt sich auf Buhne H auf Wangerooge über mehr als 1000 m und kann darum alle ihre Ausbildungsformen gut entwickeln. Darum soll hier besonders die Lebewelt in der Gezeitenzone auf den Buhnen von Wangerooge, Baltrum und Norderney betrachtet werden.

Buhnen und Strandmauer sind Uferschutzbauten, um die vornehmlich aus dem Westsektor auflaufende Brandung und die vorherrschende Westströmung vom Inselkörper fernzuhalten. Sie sind zumeist mehrere hundert Meter lang (Buhne H auf Wangerooge = 1360 m), um 10 m breit und bestehen in ihrem runden Rücken aus Basaltsäulen und großen Sandsteinblöcken, die seitlich durch eiserne Spundwände oder Pfahlwerk abgestützt werden.

Die Gürtelung der Lebewelt ist unter normalen Bedingungen so gut ausgeprägt, daß man sie mit den Füßen abtasten kann, wenn man mit verbundenen Augen die Buhne hinuntergeführt wird: Sicheren Fußes gehen wir am Buhnenansatz an der hohen Strandmauer über Basalt und Sandstein bis fast an die MHW-Linie hinunter. Kein Lebewesen wagt sich in diesen Raum. Nur an Tagen mit sehr hoher Luftfeuchtigkeit kriecht die Strandschnecke (*Littorina littorea*) über die Grenze meerischen Lebens hinauf. Ihre Gehäuse knacken unter unseren Schuhen. — Einige Schritte noch, und die Steine werden glitschig, man spürt eine nasse, weiche Masse unter den Sohlen. Hier beginnt die Lebewelt in der Gezeiten-Zone wenig über MHW, im Spritzgürtel, mit einer Dauerbesiedlung, mit den Tangen, den Algen des Meeres (Tang-Zone). Sehr bald, an der Leeseite der Buhne nach etwa 25 m, haben wir diese „Gefahrenzone" verlassen, der Fuß spürt wieder festen Halt. Die Steine fühlen sich durch die Sohlen an wie mit einem groben Raspel aufgerauht. An ein Ausrutschen ist nicht zu denken. Das würde in diesem Teil der Buhne allerdings auch mit erheblichen Abschürfungen durch die oft messerscharfen Kalkgehäuse der Seepocken verbunden sein. Die Seepocke (*Balanus balanoides*) bestimmt das Bild dieser Zone und hat ihr auch den Namen gegeben (*Balanus*-Zone). Erscheint der feuchte Tangrasen aus der Ferne dunkel, so leuchtet die *Balanus*kruste weiß, hellgelb bis grau. Fast 100 m gehen wir sicher über die Seepockendecke die Buhne hinunter. Dann beginnt etwas Neues: Man braucht nicht mehr auf die gefährlichen breiten Steinfugen zu achten. Es fühlt sich an, als sei die ganze Buhne einheitlich mit einem dicken, rauhen und federnden Polster überzogen, und auch alle Fugen scheinen vorsorglich damit ausgefüllt. Hier beginnt die Herrschaft der Miesmuschel (*Mytilus edulis*), die sich mit ihren Byssusfäden an der Unterlage oder den Nachbartieren festhält und nun als eine fast schwarze Decke die Buhne bis zum Ende überzieht (*Mytilus*-Zone). Bis unter MNW reicht dieser fast geschlossene *Mytilus*-Panzer. Läuft das Wasser bei Nipptiden oder bei anhaltenden Ostwinden tiefer ab, so werden an den Seiten oder am Buhnenkopf graue Blockpackungen frei, die mit Seerosen (Actinien), Sandkorallen, verschiedenen Hydroidpolypen und anderen Lebewesen bekleidet sind. In dem Gewirr dieser Blöcke hat die Tier- und Pflanzenwelt der Actinien-Zone ihre Heimat.

1. Die Tang-Zone

Von den freibeweglichen Strandschnecken abgesehen, die an Tagen mit hoher Luftfeuchtigkeit erheblich über MHW hinaufkriechen, bilden Pflanzen,

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Tange, die höchste Dauerbesiedlung in der Gezeitenzone. Von den Tangen wagen sich zumeist die bis 10 cm langen, verzweigten Schläuche des Darmtangs (*Enteromorpha* spec.) am höchsten hinauf. (Die Enteromorphen sind außerordentlich schwer zu bestimmen!) Die obersten Büschel auf der Buhne, die u. U. tagelang nicht benetzt werden, sind immer winzig klein und struppig. Voll entwickelt, bildet *Enteromorpha* nach ablaufendem Wasser ein 1 cm dickes, nasses Polster. Der Darmtang bevorzugt Sandstein, weniger Basalt. (Basalt ist glatter und erwärmt sicht stärker als Sandstein.) Unsere *Enteromorpha* bildet oft bei voller Bedeckung unter der Flutgrenze einen grünen Streifen, ist im übrigen aber in der ganzen Gezeitenzone zu Hause und kann darum trotz ihrer Dominanz für die Tangzone nicht als Charakterart gelten. — Basaltblöcke werden in der Tangzone bevorzugt von einer anderen Grünalge, *Urospora penicilliformis*, besiedelt. Ihre zarten, ins Dunkelblaugrün spielenden Fäden aus einzelnen, aneinandergereihten Zellen werden mit der letzten ablaufenden Welle stets wie gekämmt nach einer Seite gebreitet und liegen dann in der warmen Sonne dem Stein so fest auf, daß sie beim Ablösen zerreißen, zersplittern. *Enteromorpha* und *Urospora* wetteifern miteinander um den höchsten Platz in der Gezeitenzone. Der Kampf wird in der Regel durch das Substrat entschieden. — Auf einigen wenigen Buhnen schaltet sich in diesen Wettbewerb die Gemeine Porphyra (*Porphyra umbilicalis*) ein, allerdings nicht mit den großen violettbraunen oder olivgrünen Lappen, die diesen Tang in der Miesmuschelzone auszeichnen, sondern mit wenige Zentimeter langen struppigen Büscheln. — Wie ein Fremdling mutet in der Tangzone die eigentliche Charakterpflanze dieses Gürtels an, der Kleine Blasentang (*Fucus platycarpus*). Mit seinen 20 cm langen olivbraunen, lederartigen Thalli und den schwammigen „Fruchtkörpern" wie auch in dem geselligen Auftreten in mehr oder weniger großen Fladen hebt er sich von der Grünalgendecke wirkungsvoll ab. *Fucus platycarpus* ist absolut zonentreu; er fehlt allerdings auf vielen Buhnen. — Sein großer Vetter *Fucus vesiculosus* (1 m lang, paarig angeordnete Luftblasen) liebt ruhigeres Wasser. Er meidet die exponierten Buhnen am West- und Nordstrand der ostfriesischen Inseln und wächst in der Gezeitenzone tiefer als *Fucus platycarpus*.

Das höchste Vorkommen von *Enteromorpha* spec. und *Fucus platycarpus* auf Buhne H in Wangerooge wurde in folgenden Entfernungen von der Strandmauer gemessen:

	in Luv	in Lee
Enteromorpha spec.	10 m	28 m
Fucus platycarpus	16 m	32 m

Beide Algen steigen also an der Windseite der Buhne höher hinauf sowohl in der Längsrichtung (also nach der Strandmauer hin) wie im runden Querschnitt. Die Buhne ist hier also asymmetrisch bewachsen, wofür die in Luv höher auflaufende und stärkere Brandung verantwortlich zu machen ist (Abb. 2).

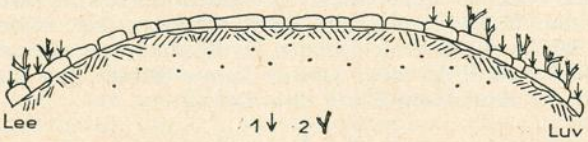


Abb. 2. Schnitt durch Buhne H auf Wangerooge, 32 m vor der Strandmauer. Die Buhne ist asymmetrisch besiedelt.
1 = *Enteromorpha* spec. 2 = *Fucus platycarpus*

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Im Algenrasen der Tangzone finden zwei Flohkrebse Nahrung und Unterschlupf, der Strandfloh (*Orchestia gammarellus*) und der Sandhüpfer (*Talitrus saltator*). Beide zeigen das gleiche Verhalten: Kaum ein Tier hält sich während der Ebbezeit über der Pflanzendecke an der freien Luft auf. Hebt man aber die feuchten Tange hoch, so krabbelt es überall. Durch schnelles Krümmen und Strecken ihres seitlich abgeplatteten Körpers versuchen die kleinen Kruster, die bis 2 cm lang werden, auf der Seite rutschend zu entkommen. Sind sie feucht, kann man sie fangen; abgetrocknet retten sie sich durch weite Sprünge.

Das auffälligste Tier der Tang-Zone, das selbst vielen Kurgästen bekannt wird, ist die Strandschnecke (*Littorina littorea*). Unablässig weidet sie während der Unterwasserzeit die Algen ab, verschmäht aber auch Fleisch, besonders das der Seepocken, nicht (SCHÄFER). Mit dem Trockenfallen der Buhnen sucht sie einen schützenden Unterschlupf. Ihre Schleimspuren treten wie helle Bänder auf dem Sandstein hervor. Anpassungsfähig und unverwüstlich ist die Strandschnecke. Sie trotzt in der ganzen Gezeitenzone auf fester Unterlage jeder Brandung. Sie lebt auf den geschützten Watten und Hafenmauern und mit gleicher Lebenskraft unter dauernder Wasserbedeckung am Bewuchs der Tonnen.

2. Die *Balanus*-Zone

Der Grüntang (*Enteromorpha* spec.) verträgt augenscheinlich den harten Wellenschlag. Er beherrscht die Buhne nicht nur im obersten Teil der Gezeiten-Zone; in dem sich nach unten anschließenden Gürtel der Seepocken, wo in Lee sehr schnell alles mit den hellen Kalkgehäusen von *Balanus balanoides* überkrustet ist, bestimmt er in Luv weiter das Aussehen. Die Seepocke beschränkt sich hier in der Brandung auf die Fugen zwischen den Steinblöcken, nur hier und dort bildet sie geschlossene Decken. In dieser Vorherrschaft der Grünalgen, die auf einigen Buhnen oder in manchen Jahren (wie 1955—59) erst in der Miesmuschelzone abklingt, wird *Enteromorpha* spec. unterstützt oder z. T. abgelöst durch *Enteromorpha linza*. Sie bildet keine Schläuche, ihr Blatt ist breit, oft lappig, der Rand gewellt. Bei Niedrigwasser kann sie mit ihren in der Sonne glänzenden, hauchdünnen Häuten alles überdecken. *Enteromorpha linza* hat in der Seepockenzone die oberste Grenze ihrer Verbreitung; nach unten kann sie manchmal auf den Miesmuschelfeldern zusammen mit *Enteromorpha* spec. und *Porphyra umbilicalis* noch dichte Decken bilden, doch bleiben meistens die schwarzen *Mytilus*-Polster frei.

In der *Balanus*-Zone sind die Sandsteine zuweilen mit einer dunkelbraunen Krustenalge (*Ralfsia verrucosa*) überzogen. Unter Wasser ist sie glitschig und drüsig-warzig, abgetrocknet aber fest und lederartig. Gefährlich wirkt sich ihr Einbruch in eine *Balanus*-Siedlung aus: Die beweglichen Klappen der Seepocke werden mit dicken Polstern überkrustet, das Öffnen ist sichtlich erschwert und wird zuletzt unmöglich. Das Tier ist damit zum Absterben verurteilt.

Der grüne Gürtel der Tang-Zone findet also, wenn auch mehr oder weniger aufgelockert, an der Luvseite in der tieferen *Balanus*-Zone seine Fortsetzung. Die Seepocke hält sich in Luv stark zurück. In Lee sind jedoch Steine und Holzwerk oft bis 100 m weit mit festen *Balanus*-Decken überzogen und fast völlig frei von Tangen. Die Asymmetrie des Bewuchses, durch Luv und Lee bedingt, ist hier noch überzeugender als in der Tangzone.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Als höchste Vorkommen von *Balanus balanoides* wurden auf Buhne H in Wangerooge als Entfernung vom hohen Buhnenanfang an der Strandmauer folgende Werte gemessen:

	in Lee	in Luv
In Fugen	18 m	31 m
Auf freier Steinfläche	54 m	75 m

Das Gesamtareal von *Balanus balanoides* reichte auf freier Steinfläche:

In Luv: Von 75 m bis 102 m. Also nur 27 m Bewuchs; dabei schlecht ausgebildet; viel Grüntang.

In Lee: Von 54 m bis 149 m. Das sind 95 m Bewuchs, zumeist in geschlossener Decke (Abb. 3).

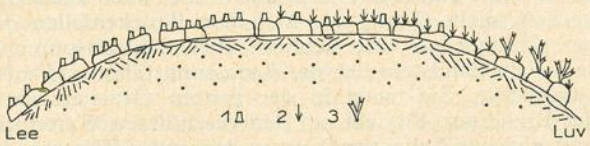


Abb. 3. Schnitt durch Buhne H auf Wangerooge, 87 m vor der Strandmauer. Die Seepocken bilden im Windschutz (links) eine geschlossene Decke. In Luv herrschen die Tange. 1 = *Balanus balanoides*, 2 = *Enteromorpha* spec., 3 = *Fucus platycarpus*.

Während also in dieser Zone in Lee die Tange ganz oder fast ganz verschwinden können, greifen sie von Luv aus über den Buhnenrücken hinüber. *Balanus balanoides* bevorzugt nicht nur die Leeseite aller Buhnen und sonstigen Uferschutzbauten, sondern gedeiht optimal überhaupt an den Flanken der Steine, in Fugen, Unebenheiten, in kleinen Dellen usw., offensichtlich also an geschützten Orten[1]). Der winterliche Eisgang rasiert auf den freien Flächen manche Seepockendecken ab, und die Brandung reißt dort die sogenannten Trichterformen (s. unten) auf. Entscheidend sind diese sekundären Eingriffe in das Bewuchsbild aber wohl nicht, denn schon die Jungtiere bevorzugen beim Befall die schützenden Winkel, Fugen und Löcher. Auf der freien Fläche ist das Wasser stets in Bewegung, und damit wird das Anheften erschwert; an den geschützten Stellen kommt es immer wieder für Augenblicke zur Ruhe. Und sie wird von den *Cypris*-Larven der Seepocken in gewaltigen Massen gleichzeitig genutzt, sich mit der Saugscheibe und später mit dem Sekret der Zementdrüsen für immer seßhaft zu machen. Das Siedlungsbild der Seepocke wird also wesentlich primär durch die Möglichkeit des Anheftens bestimmt.

Solange die Tiere Platz haben, wachsen sie zur normalen Kegel- oder Patella-Form aus, gleichgültig, ob sie an der Luv- oder Leeseite der Buhne, in der Brandung am West- oder Nordstrand oder im Ruhigwasser des Watts am Holzwerk des Anlegers leben. Ist der Befall sehr dicht, und das ist er zumeist, berühren sich die schnell wachsenden Gehäuse bald. Die Tiere geraten in Raumnot. Ein einfaches Längenwachstum würde wohl den Körperraum vergrößern, nicht aber die Gehäuseöffnung, durch die der steigende Nahrungsbedarf gedeckt werden muß. Das Einzelwesen findet keine Lösung, wohl aber die Kolonie: 20 bis 40 Seepocken fügen sich zu einer Wachstumsgemeinschaft zusammen und entwickeln sich zu einem bis 5 cm hohen Buckel, im Scheitel langgestreckte Formen mit weitem Trichter, an den Seiten nach außen gekrümmte und trinkhornartig aufgeweitete. Die See-

[1]) Zu den gleichen Feststellungen kommen Neu (1935), Hentschel (1923) und Trusheim (1932).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

pocken erreichen mit dieser geschickten Vergrößerung der Siedlungsoberfläche die Befriedigung des gestiegenen Raum- und Nahrungsbedürfnisses. Die Trichter- und Trinkhornform der Seepocke ist die natürliche Reaktion auf eine ökologische Notlage. Sie entwickelt sich unabhängig von Brandung, Ruhigwasser u. a. Faktoren augenscheinlich nur in überdichten Decken. Die Brandung und der Tritt durch die Kurgäste brechen diese Buckel oft in ihrer höchsten Stelle auf und leiten damit den allmählichen Abbau vieler *Balanus*-Siedlungen ein.

Eine nicht weniger große Gefahr droht der Seepocke durch Übersandung und Überschlickung. Wenige Tiden können genügen, um ansehnliche Flächen zuzuschütten. Überall sieht man dann die Schlickdecke von kleinen Kratern durchbrochen und in ihnen die arbeitenden Rankenfüße der Seepocken im Kampf auf Leben und Tod. Bis 4 mm Sandstreu scheinen sie meistern zu können. Gegen stärkeren Befall gibt es wohl keine Rettung, zumal die unteren Sedimentlagen immer schlechter mit Sauerstoff versorgt werden und durch ihre Dunkelfärbung und einen fauligen Geruch anzeigen, daß sich hier in einer Reduktionszone Zersetzungsvorgänge abspielen wie im Watt.

Eine Sand- und Schlickdecke, und sei sie auch zeitlich befristet, bewirkt auf der breiten Steinbuhne die Ausbildung eines neuen Biotops, der stark dem Watt ähnelt. Sehr schnell stellen sich hier bei ausreichender Sedimentdicke echte Wattbewohner ein: Der räuberische Schlickwurm (*Nereis diversicolor*) und ein kleiner röhrenbauender Krebs der sandigen Watten, *Corophium volutator*. So schnell der neue Lebensraum auf fremder Unterlage geschaffen wurde, so rasch räumen einige Sturmtiden aber auch alles wieder fort.

Eine *Balanus*-Decke ist individuenreich — aber artenarm. Wenn die Seepocken mit dem ablaufenden Wasser ihre Klappen schließen, scheint eine tote, starre Kalkkruste die Steine einzuhüllen. Bricht man aber die hohen Buckel auf, so ist man überrascht, daß sie im Innern reichlich Feuchtigkeit führen und daß in dem engen Gewirr von Kalkleisten und -säulen so viele Strandflöhe und Sandhüpfer während der Trockenzeit Unterschlupf finden.

Die Seepocken sind Rankenfüßer (Cirripedien). Unaufhörlich schlagen in gleichmäßigen Abständen die Cirren. Wenn nach dem Trockenfallen alle Tiere ihre Kalkgehäuse längst geschlossen haben, hört man über den Steinen ein feines Klicken und Schmatzen: Die Seepocken geben offenbar auch unter den Verschlußklappen ihre gewohnte Arbeit nicht sofort auf.

Wenn im Frühjahr die jungen Miesmuscheln die Buhnen in Myriaden überfallen, werden oft auch die tieferen Seepockenfelder nicht verschont und erscheinen dann wie mit einem grobkörnigen, dunklen Sand überstreut. Sehr schnell wachsen die kleinen schwarzen Schalen heran, berühren sich bald, stellen sich mit der Schmalseite nach oben und überziehen die Seepocken mit einer geschlossenen und sehr festen Decke. Dabei werden auch die Klappen der Seepocken von den Byssusfäden der Miesmuscheln versponnen und von den wachsenden Muschelschalen verklemmt; das Öffnen ist damit erschwert und zuletzt ganz unterbunden. So werden alljährlich ganze *Balanus*-Decken von jungen Miesmuscheln abgewürgt. Diese leeren Seepockengehäuse lösen sich leichter von der Unterlage als solche mit lebendigen Tieren, und sie lassen damit zugleich ganze Fladen der sie bedeckenden Miesmuschelgespinste sich lockern und mit ablösen.

Hinter den oft wasserdicht abschließenden Eisenspundwänden der Strandmauern und der Buhnen wird das aus dem Inselkörper herausdrängende Süßwasser gestaut. Es vermischt sich während der Ebbezeit mit dem von der

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Überflutung zurückgebliebenen Seewasser. Die Nordsee führt vor Norderney 2,8 % Kochsalz (insgesamt 3,5 % Salze). Eine halbe Stunde nach Freiwerden vom Seewasser und eine halbe Stunde vor der neuen Überflutung wurden am Strand von Norderney folgende Kochsalzwerte gemessen:

Probe 1a:	an der Spundwand zwischen den Buhnen D1 u. E1	2,3 %	NaCl
Probe 1b:	an der Spundwand zwischen den Buhnen D1 u. E1	1,0 %	„
Probe 2a:	in der östlichen Ecke neben Buhne D1	2,1 %	„
Probe 2b:	in der östlichen Ecke neben Buhne D1	1,6 %	„
Probe 3a:	hinter der Spundwand A—D1	0,8 %	„
Probe 3b:	hinter der Spundwand A—D1	0,6 %	„

In diesem hinter den Eisenplanken während der Ebbezeit sich langsam aussüßenden Wasser der tiefen Spalten, Fugen und der flachen Dellen siedeln sich immer wieder junge Miesmuscheln an. Sie wachsen heran, verkeilen sich, können sich nicht befreien, sterben, erzeugen dann einen fauligen Geruch und bewirken das Auftreten von Schwefelbakterien, die an günstigen Stellen besonders *Enteromorpha* spec. mit einer weißen Haut überziehen[2]). Diese Alge bildet in solchen mit Brackwasser durchfeuchteten Steinpackungen dicke Decken. *Balanus balanoides* meidet selbst in der *Balanus*-Zone diese Brackwassertümpel.

3. Die *Mytilus*-Zone

So wie die in der Gezeiten-Zone sich am höchsten hinauf wagenden Balaniden zuerst in Fugen und Ritzen auftreten, so finden wir bereits in der Seepocken-Zone in den Steinfugen und Vertiefungen, die das Seewasser oder zumindest die Feuchtigkeit länger halten, die ersten Vorposten der Miesmuschel. Einige Schritte weiter füllen die Muscheln schon die Fugen und quellen in ihrem Wachstum daraus hervor, auf ihrem Rücken oft die Trümmer der weißen Seepocken tragend, die unterwegs abgerissen wurden. Und noch zehn Meter die Buhne hinunter gehen wir über einen Teppich aus unzähligen schwarzen Miesmuscheln. Die Schalen sind fast alle senkrecht gestellt; so kann das Frischwasser frei durch die Syphonen fließen. Diese Jungtiere sind durch Byssusfäden untereinander und mit den darunter sitzenden Seepocken oder der Stein- und Holzfläche wie verfilzt. Keine Brandung reißt diesen elastischen Verband auf. Steinbuhnen und Strandmauern werden besonders durch Unterspülung von den Seiten her oder von den breiten Fugen aus gefährdet. Wo die Seiten durch Spundwände ausreichend tief abgestützt und die Fugen oben durch lebendige Miesmuscheln ausgefüllt werden und alles mit einem dicken und dichten Muschelpanzer überzogen ist, sind die Buhnen nachhaltig gesichert.

Mit weiterem Wachstum geraten die Muscheln — wie oben die Seepocken — bald in Raumnot. Doch die Miesmuschel ist beweglicher. Sie löst die Verankerung von der Unterlage und klebt mit ihrem Spinnfinger um so mehr Byssusfäden an die Schalen benachbarter Tiere. Und nun kann sich die Decke lockern, zu Wulsten aufwölben (oft mehrere Dezimeter hoch) und sich den Raum suchen, den sie benötigt. Man geht weich über diese Polster dahin. — Wir reißen eine solche Aufbeutelung auf: Ein eigener kleiner Lebensraum bietet sich unserem Auge. Bis 15 cm Sand hat sich hier, von der Muscheldecke geschützt, ablagern können. In einigen Zentimetern Tiefe ist er wie im Watt von Hydrotroilit dunkel gefärbt, er riecht faulig; an der Oberfläche hat sich durch Oxydation Brauneisen gebildet.

[2]) *Enteromorpha* liebt Siedlungsplätze mit organischer Nahrung.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Auch die Tierwelt erinnert an das Watt: In dem fauligen Boden leben einige Schlickringelwürmer (*Nereïs diversicolor*), kleine Exemplare. Und überall kriecht und krabbelt es! Flinke Schlickkrebschen (*Corophium volutator*) versuchen, nach Seehundsart zu entkommen. Einer kleinen Strandkrabbe (*Carcinus maenas*) winkt nach langer Gefangenschaft die Freiheit. Als winziges Krebschen war sie durch alle „Fugen" der Muscheldecke ein- und ausgegangen. (Auch jetzt kribbelt es überall von diesen kleinen Tieren.) Dann wuchs sie heran. Balaniden zieren ihren Panzer. Am Ende waren alle „Türen" zu klein geworden, und der Unterschlupf wurde zum Gefängnis. Sie teilte das Los mit zwei mittelgroßen Seesternen, die sich auch mit ihrem Schicksal abfinden mußten. An der Miesmuschel hängt ein unappetitliches, olivbraunes Säckchen, eine kleine Seenelke (*Metridium senile*). Sie wohnt hier 50 cm höher als ihre Schwestern in der eigentlichen Seerosen-Zone, kann sich aber das stundenlange Trockenfallen unter dieser schützenden Decke erlauben. So bergen alle größeren Verwulstungen der älteren *Mytilus*-Decken einen besonderen Biotop mit einer eigenen Lebewelt. In ihnen sind die an der Oberfläche herrschenden und dort das Leben bestimmenden Faktoren z. T. ausgeschaltet: Die austrocknende Kraft der Sonne und des Windes, der Schlag der brandenden Welle und die in der Unterwasser- und Trockenzeit überall lauernden Feinde.

Ein echter Räuber in der *Mytilus*-Zone ist der Gemeine Seestern (*Asterias rubens*). Man muß bei ruhigem Wetter dem ablaufenden Wasser folgen, wenn man die gefräßigen Tiere bei der Arbeit sehen will. Während der warmen Jahreszeit kommen sie aus größeren Tiefen herauf und können dann auf den Miesmuschelbänken der Buhnen arg aufräumen. Der Befall ist in den einzelnen Jahren recht unterschiedlich, und auch die einzelnen Buhnen zeigen immer wieder erhebliche Abweichungen vom Durchschnitt.

Miesmuscheln sind wie die Seepocken durch Sandstreu gefährdet. So lange wie möglich halten sie durch kleine längliche Löcher im Sediment Verbindung mit dem freien Wasser. Bei stärkerer Eindeckung können sie sich von der Unterlage lösen, die Vertäuung durch Byssusfäden unter ihresgleichen verstärken und mit dem Sand zu kleinen Kuppeln aufwachsen, auf denen sich die Tiere während der Sedimentationszeit notdürftig am Leben halten.

Unter den *Mytilus*-Polstern findet man stets die Strandkrabbe (*Carcinus maenas*). Hier scheint ihre Kinderstube zu sein. Aber später liebt das flinke Tier die Ungebundenheit: Das Watt, den Strand und auf den Buhnen offensichtlich die Miesmuschelzone.

Im unteren Teil dieser Zone treffen wir den größten und schönsten Kruster unserer Inseln, den Taschenkrebs (*Cancer pagurus*). Irgendwo drückt er sich in einen Winkel, wenn er mit dem Ebbwasser kein Versteck mehr erreicht hat. Sonst flüchtet er tief in die Fugen und Löcher der Steinpackung, wo ihn die kundigen Insulaner mit sicherer Hand finden und packen. Augenscheinlich sind die Buhnen sehr unterschiedlich von diesem imponierenden Tier besetzt, doch liegen darüber, wie es scheint, noch keine Untersuchungen vor.

Der Miesmuschelgürtel birgt in der Gezeiten-Zone die stärkste Ansammlung von Tieren. Aus den mächtigen und fast geschlossenen *Mytilus*-Decken ragen nur hier und da von Muscheln nicht besetzte hohe Blöcke auf, und auch diese sind noch zumeist überkrustet von Seepocken, von *Balanus balanoides*, mehr noch von *Balanus crenatus*. Nachdem mit Beginn der *Mytilus*-Zone nach unten *Balanus balanoides* allmählich abklingt, kann

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

im unteren Teil dieses Gürtels und in der Seerosen-Zone durch *Balanus crenatus* wenigstens örtlich noch einmal wieder alles mit einem grauen Kalkpanzer eingehüllt werden. Da *Balanus crenatus* nach Entfernung des Gehäuses am Substrat eine hellgraue Kalkplatte zurückläßt, zeigen auch alle früher einmal besetzten Steinblöcke den auffälligen grau-weißen Ton.

Die Miesmuschel kann dem Wasserbauer bei der Sicherung der Buhnen helfen; der Pfahlwurm (*Teredo navalis*) gehört zu seinen gefährlichsten Gegnern. Noch immer sind viele Blockpackungen durch Holzpfähle abgestützt. Am Nordstrand von Norderney tun diese Holzstützen etwa 10 Jahre ihren Dienst, nach der Wattseite hin aber kaum mehr als fünf. Dann ist der aus dem Sediment herausragende Teil bis rund + 1 m MNW durch *Teredo* zerstört. Wenn die Buhnenarbeiter die Kette um den Kopf eines solchen Pfahles legen und die Winde anziehen, hört man das Knirschen und Knistern der Kalkausfüllungen der Bohrgänge; häufig bricht er dabei ab.

An Tangen tritt zu den bereits genannten Arten der beiden höheren Zonen der Meersalat (*Ulva lactuca*) hinzu. Mit seinen großen grünen Lappen kann man ihn, wenn er sich bei Niedrigwasser über die Muschelwulste legt, mit *Enteromorpha linza* verwechseln. Tange verlieren im Bewuchs, je weiter wir nach unten kommen, immer mehr an Bedeutung. In der Seerosen-Zone haben sie auf den meisten Buhnen ihren soziologischen Wert fast ganz eingebüßt.

4. Die Actinien-Zone

Der *Mytilus*-Gürtel drängt sich schon aus der Ferne durch seine einheitlich dunkle Farbe und durch seine weite Ausdehnung am stärksten auf. Er erscheint auf den ersten Blick gleichförmig oder gar langweilig. Und doch hat gerade diese Zone bei näherem Betrachten ihre Besonderheiten: Zwischen den mächtigen *Mytilus*-Polstern und in den Steinfugen bleibt während der Ebbezeit hier und dort Wasser zurück. Es ist lohnend, sich lang hinzulegen und in Muße diese natürlichen Aquarien zu studieren, die hier in der *Mytilus*-Zone bereits eine kleine Auslese aus der Tierwelt des tieferen Actinien-Gürtels sammeln und augenscheinlich gut gedeihen lassen: In einer Muschelschale öffnet die kleine graue Höhlenrose (*Sagartia troglodytes*) ihren Kelch und spreizt die hellen Fangarme weit auseinander. Daneben breitet sich ein weißes Geflecht aus. Es ist der obere zerfranste Rand der Wohnröhre des Bäumchenröhrenwurmes (*Lanice conchilega*). *Lanice* verklebt Sandkörner, Bruchstücke von Muscheln usw. zu einer ungefähr senkrecht im Boden stehenden Röhre. Der Wurm bewohnt das Watt stellenweise in weiten Feldern. Die Sandröhren treiben oft in großen Massen an den Strand. In diesen Wassertümpeln der *Mytilus*-Zone leben fast ständig zwei Hydroidpolypen, *Obelia dichotoma* und *Tubularia larynx*. Bei *Obelia* bleiben die durch Knospung erzeugten Polypen in einer grauen, bäumchenartigen Kolonie vereinigt. Die etwa 10 cm langen Büschel überziehen die ungeordnet liegenden Blöcke unter der MNW-Linie besonders an der Leeseite zuweilen mit einem grauen Schleier. Sie sind in der Actinien-Zone fast immer und überall anzutreffen, weisen aber in der Menge und der Art des Auftretens zeitlich und räumlich große Unterschiede auf. *Tubularia larynx* sitzt wie eine schöne rosa Blüte als Einzelpolyp ungeschützt auf einem gelbbraunen Stiel und kann so Blumen vortäuschen. Es ist erstaunlich, was diese weichen Tierkörper, die jeder kleinste Wasserfluß hin- und herbewegt, in der schweren Brandung auf hartem Fels ertragen können.

Diese kleinen natürlichen Aquarien liegen räumlich in der *Mytilus*-Zone, aber die dauernde Wasserbedeckung hat einen eigenen Lebensraum ge-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

schaffen und eine Tierwelt vereinigt, die bereits in die nächst tiefere Zone, in die Actinien-Zone, gehört. Um MNW wird die Miesmuschel als Charaktertier und bestimmender Faktor ihres Gürtels von einer Gesellschaft abgelöst, die dem untersten Teil der Buhnen nun nicht mehr überall ein vollkommen gleichmäßiges Aussehen verleihen kann, sondern mehrere Ausbildungsformen entwickelt: Der Miesmuschelbewuchs kann um MNW schlagartig aufhören, eine Erscheinung, für die man kaum den Seesternfraß allein verantwortlich machen kann. Die grauen Sandsteinblöcke können über mehrere hundert Meter besonders an der Leeseite von *Obelia dichotoma* dicht wie mit einem langen grauen Schimmel überzogen werden. Sie können aber auch jahrelang ohne auffälligen Bewuchs bleiben und dann plötzlich von *Balanus crenatus* befallen werden, die nicht nur mit ihren hellen Gehäusen den untersten Gürtel wirkungsvoll gegen die Miesmuscheln absetzt; ihre Kalkplatten können auch nach Entfernung der Seepockendecke die Blöcke weißgescheckt erscheinen lassen. Die Miesmuschel kann aber auch noch mehrere Meter unter MNW hinunter als dicke Packung voll entwickelt sein. Auf Norderney werden im Winter täglich mehrere Zentner dieser schmackhaften Muschel gegessen. Wenn im Frühjahr die großen Tiere bis MNW abgesucht sind, holt man sie mit einer Gartenharke aus diesem tieferen Reservoir, aus der Seerosen-Zone, herauf.

Das Charaktertier der Zone ist zweifellos die Seerose, auf den Buhnen in erster Linie oder fast ausschließlich vertreten durch die Seenelke (*Metridium senile*). Überall hängen bei sehr tief ablaufendem Wasser die unansehnlichen Säckchen in Weiß, Grau, Beige, Rosa, Olivbraun und -grün, auf einigen Buhnen dicht beieinander, auf anderen muß man suchen. Manche Jahre schenkten uns am Buhnenkopf wirkliche kleine untermeerische Seerosen-Gärten, und dann folgten Jahre mit auffallend schwacher Besiedlung. Ebenso sprunghaft ist das Vorkommen des kleinen Hydroidpolypen *Hydractinia echinata*. Dicht nebeneinander sitzen die weichen Körper und überziehen ganze Blöcke wie mit einem rosa-weißlichen Schleim. Ihre Weichteile sind abgestützt durch spitze Stachelpolypen. *Hydractinia* besiedelt gerne die mit Einsiedlerkrebsen besetzten Schneckengehäuse, auf denen sich nach dem Absterben der Kolonie der scharfe braune Stachelwald wie eine Raspel anfühlt. Ein echter Vertreter der Seerosen-Zone ist der Strandigel (*Psammechinus miliaris*). Auch sein Auftreten schwankt außerordentlich in der räumlichen Verbreitung von Insel zu Insel, von Buhne zu Buhne wie auch in den einzelnen Jahren. Er steigt nicht gerne wie sein räuberischer Vetter, der Seestern, auf die trockenfallenden Miesmuscheldecken, sondern weidet etwas tiefer mit seinen fünf Zähnen Steine, Pfahlwerk und Tange ab.

Eine besondere Note erhalten einige Buhnen durch das allerdings sehr sprunghafte Auftreten der Sandkoralle (*Sabellaria spinulosa*). 2000 bis 2500 kleine Sandkörner fischt sich der Wurm täglich aus dem Wasser (LINKE 1951) und verklebt sie zu einer dünnen Wohnröhre. Die Tiere leben gesellig; Röhre liegt an Röhre. 1951 legte sich an die Luvseite der Buhne H auf Wangerooge eine 180 m lange und 3 m breite *Sabellaria*-Bank. Die Oberfläche war fast eben, man konnte bequem darauf gehen. Tange, Miesmuscheln, Seepocken fehlten völlig. Neben kleinen Dellen hatte die Oberfläche zahlreiche kesselförmige Löcher von rund 30 cm Tiefe und einer Öffnung von 10 bis 30 cm. In jedem vierten Loch hatte sich ein Taschenkrebs versteckt. 50% aller untersuchten *Sabellaria*-Röhren dieser Bank waren nicht bewohnt. Aus den meisten dieser Röhren kroch beim Übergießen mit Wasser (im Aquarium) der Schlickkrebs *Corophium volutator* hervor. Bewohnt er ständig oder zeitweilig diese verlassenen Wohnröhren, oder benutzt er sie nur als Unter-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

schlupf während der Überwasserzeit? Sandkorallen bevorzugen augenscheinlich die Luvseite. Hier ist die Sandstreu am stärksten, und die Brandung gefährdet die im dichten Verband stehenden Wohnröhren nicht. Die Wasserbauverwaltung begrüßt diese so sehr fremd anmutenden Bauten an exponierten Stellen sehr. Sie bilden ein lebendiges Bollwerk für den Buhnenkörper[3]).

Die oben genannten Tiere und Pflanzen, ihr soziologisches Vorkommen miteinander in Gürteln und die geschilderten ökologischen Verhältnisse in diesen Bewuchsgürteln mögen etwa das normale, das typische Bild der Besiedlung der Gezeiten-Zone auf den Buhnen von Norderney, Baltrum und Wangerooge aufzeigen.

Wir fassen noch einmal die verschiedenen Gesellschaften in ihren Artenlisten zusammen:

I. Tang-Zone

Fucus platycarpus	Kleiner Blasentang
Enteromorpha compressa	Darmtang
Enteromorpha spec.	
Urospora penicilliformis	Gekämmter Grüntang
Porphyra umbilicalis	Gemeine Porphyra
Littorina littorea	Gemeine Strandschnecke
Talitrus saltator	Sandhüpfer
Orchestia gammarellus	Strandfloh

II. *Balanus*-Zone

Balanus balanoides	Gemeine Seepocke
Carcinus maenas	Strandkrabbe
Talitrus saltator	Sandhüpfer
Orchestia gammarellus	Strandfloh
Littorina littorea	Gemeine Strandschnecke
Mytilus edulis	Miesmuschel
Enteromorpha compressa	Darmtang
Enteromorpha spec.	
Enteromorpha linza	Gewellter Grüntang
Porphyra umbilicalis	Gemeine Porphyra
Ralfsia verrucosa	Krustenalge

III. Mytilus-Zone

Mytilus edulis	Miesmuschel
Teredo navalis	Pfahlwurm
Littorina littorea	Gemeine Strandschnecke
Balanus balanoides	Gemeine Seepocke
Balanus crenatus	Gekerbte Seepocke
Carcinus maenas	Strandkrabbe
Cancer pagurus	Taschenkrebs
Corophium volutator	Schlickkrebs
Asterias rubens	Gemeiner Seestern
Nereis diversicolor	Schlickringelwurm
Lanice conchilega	Bäumchenröhrenwurm

[3]) Sandkorallen-Bänke können in einem Jahre weitflächig und eben oder auch in Türmen, Spitzen und Graten aufgebaut werden. Sie überdauern auf den Buhnen zumeist nur einige Jahre und treten dann an anderen Stellen und auf anderen Buhnen wieder auf, oder sie verschwinden für viele Jahre ganz. *Sabellaria*-Vorkommen auf Wangerooge seit 1950: 1950—54 in üppiger Entwicklung an der Nordseite der Buhne H. 1956/57 am Kopfende der kleinen Buhne HA. 1957 in breiten Barrieren an den Seiten und am Kopf der Nordstrand-Buhne L. 1958/59 wurden keine *Sabellaria*-Bauten festgestellt.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Enteromorpha compressa	Darmtang
Enteromorpha spec.	
Enteromorpha linza	Gewellter Grüntang
Porphyra umbilicalis	Gemeine Porphyra
Ulva lactuca	Meersalat

IV. Actinien-Zone

Metridium senile	Seenelke
Sagartia troglodytes	Höhlenrose
Tubularia larynx	Hydroidpolyp
Obelia dichotoma	Hydroidpolyp
Hydractinia echinata	Hydroidpolyp
Cancer pagurus	Taschenkrebs
Carcinus maenas	Strandkrabbe
Asterias rubens	Gemeiner Seestern
Psammechinus miliaris	Strandigel
Sabellaria spinulosa	Sandkoralle
Mytilus edulis	Miesmuschel
Teredo navalis	Pfahlwurm
Enteromorpha compressa	Darmtang
Enteromorpha spec.	
Porphyra umbilicalis	Gemeine Porphyra
Ulva lactuca	Meersalat

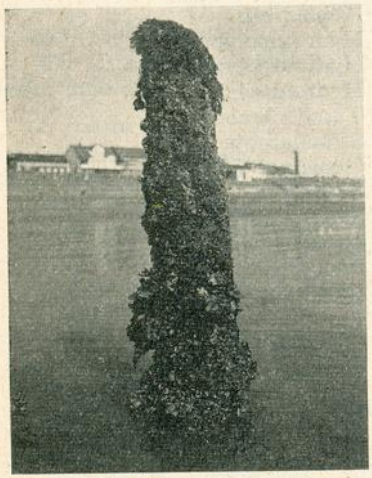
Neben diesen ständigen oder fast ständigen Arten, die jahrein, jahraus das eigentliche Bild der Gezeitenzone auf den Buhnen bestimmen, treten solche auf, die entweder echte Einzelgänger sind oder hier und dort für eine kurze Zeit einen gewissen Gesellschaftswert erreichen. In der Tangzone *Bangia fuscopurpurea*, *Ulotrix* spec. Unter der Algendecke, besonders im Faschinenbusch, der splitterdürre Krebs *Caprella linearis*. Um die MNW-Grenze *Polysiphonia nigrescens*, *Ceramium rubrum* u. a. *Fucus vesiculosus* und *Pylaiella litoralis* auf einigen wattnahen Buhnen, besonders auf Baltrum. Zwischen *Fucus platycarpus* und *Fucus vesiculosus* bildete lange Zeit *Ascophyllum nodosum* an den Wänden im Norderneyer Hafen einen sehr bemerkenswerten eigenen Gürtel. Entscheidender für das Gesamtbild ist aber, daß innerhalb der oben aufgezeigten soziologischen Struktur starke Veränderungen auftreten können: Alle Buhnen auf Wangerooge führen seit 1956 besonders in den beiden oberen Gürteln einen sehr starken Grünalgenbewuchs. Die *Balanus*-Zone ist unter der Dominanz der Grünalgen kümmerlich entwickelt und überall mit Enteromorphen und *Urospora penicilliformis* überkleidet. Dichte Grünalgendecken begünstigen besonders auf flachen und breitflächigen Sandsteinen der Buhnen den Niederschlag von Sand und Schlick. Sie lassen damit die Seepocken darunter vorzeitig absterben und sich ablösen. Im August 1949 wurden dicht bewachsene, eingesandete und abgestorbene *Balanus*-Decken durch zwei Sturmtage aufgerissen und z. T. zerstört. In einigen Buhnenecken schleudert die Brandung ständig Sand, Kies und Schalenreste gegen die Steinpflasterung. Sie unterbindet damit nicht nur den Bewuchs, diese immerfort wirkende Sandschleuder schleift die Steine an und rundet selbst die scharfen Bruchkanten der Basaltköpfe ab. — 1939/40 waren Watt, Strand und Buhnen von Norderney (mit kleinen Unterbrechungen) vom 18. 12. bis 9. 3. vereist, 1940/41 vom 17. 12. bis 19. 2., 1942 vom 12. 1. bis 23. 3., im Winter 1946/47 vom 16. 12. bis 25. 3. Auf den Buhnen türmten sich die Eisschollen 3 bis 4 m hoch. Höher auflaufendes Wasser und stärkere See brachten sie mehrere Male in Bewegung.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

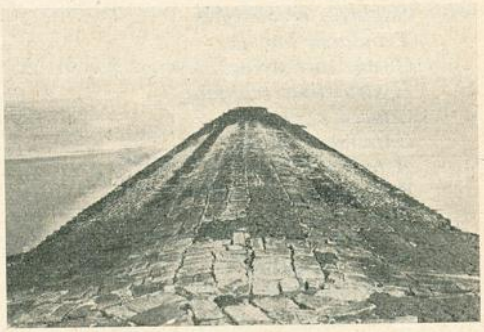
Durch den starken Eisgang wurden die Algen und Seepocken der oberen Gürtel auf den freien Steinflächen abrasiert. Die Sandsteine waren blank gescheuert und leuchteten in braunen und roten Farben. In den breiten Steinfugen ging das Leben ungehindert weiter.

Als mit dem starken Eisgang 1946/47 Ende Januar bereits der obere Grünalgen-Gürtel und die *Balanus*-Decke entfernt worden waren, brachten

1



2



3

4

Bild 1. Eisenpfahl vom Seesteg auf Norderney. Höhe 2,10 m. MNW liegt ca. 30 cm unter dem Wasserspiegel.

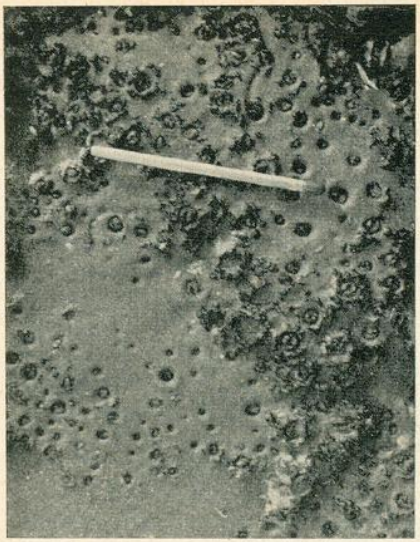
1 = Tang-Zone mit *Fucus platycarpus*.
2 = *Balanus*-Zone: Seepocken stark mit Schlick und jungen Grünalgen bedeckt.
3 = *Mytilus*-Zone mit Miesmuschelwulsten.

Bild 2. Buhne D I auf Norderney. Baumaterial: Sandsteinblöcke und Basalt, abgestützt durch Eisenspundwände. Gut erkennbar die weiße *Balanus*-Zone in der Mitte, rechts und links unterbrochen durch einen dunklen Streifen *Enteromorpha* spec. auf waagerecht liegenden Sandsteintafeln. — Auf dem hohen, runden Rücken der Buhne Tang-Zone in Grünalgenklecksen schlecht entwickelt. Rechts tiefdunkler *Fucus platycarpus*. — Unterhalb der Seepocken die schwarze *Mytilus*-Zone.

Bild 3. Tang-Zone: *Enteromorpha compressa* bevorzugt Sandstein und Holz (oben rechts, unten links), *Urospora penicilliformis* Basalt (unten rechts und Mitte).

Bild 4. Tang-Zone: Am fast senkrechten Leitdamm im Hafen von Norderney von oben: *Fucus platycarpus*, *Ascophyllum nodosum*, *Fucus vesiculosus*.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

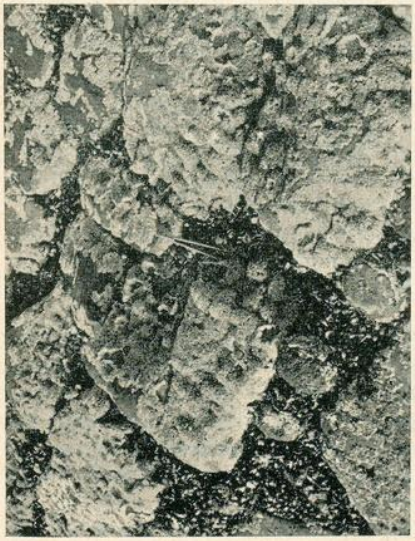


6

8

oben

unten



5

7

Bild 5. *Balanus*-Zone: Seepocken in Raumnot bilden Aufwulstungen, von denen einige an der Spitze aufreißen. In Steinfugen erstes Auftreten der Miesmuschel. (Mitte Zirkel als Größenmaß.)

Bild 6. Alte und junge Seepocken mit der dunklen Krustenalge *Ralfsia verrucosa* überzogen. Das Öffnen der Klappen erschwert bzw. unmöglich. Eine einzige Flut brachte bis 5 mm Sandstreu. Verschüttete Seepocken ringen um ihr Leben, halten durch Schlagen ihrer Cirren mit unterschiedlichem Erfolg einen „Krater" frei.

Bild 7. *Mytilus*-Zone: Miesmuschelwulste tragen in einem algenreichen Jahr eine 1 bis 2 cm dicke Tangdecke.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Große Häute = *Porphyra umbilicalis*
Grüne gewellte Lappen = *Enteromorpha linza*
Dünne Fäden = *Enteromorpha* spec., zumeist *Enteromorpha compressa*

Bei Überflutung steht der ganze Tangbewuchs aufrecht im Wasser.

Bild 8. Actinien-Zone. Wasserspiegel = —40 cm MNW. Schlaffe Körper der Seenelke (*Metridium senile*). Büschel von *Tubularia larynx* und *Obelia dichotoma*. Die spiegelnde Fläche auf dem dreieckigen Stein in der Mitte ist die rosafarbige Decke von *Hydractinia echinata*. Darauf die dunkle Haut von *Porphyra umbilicalis*. Weiße Flecke darüber = kalkige Basisplatten von *Balanus crenatus*. Kleine Seesterne.

anhaltende kalte Ostwinde ungewöhnlich niedrige Wasserstände, vom 1. 2. bis 28. 2. im Mittel 69 cm unter MNW. Durch das vier Wochen lange Trockenfallen bei hartem Frost wurden dann auch die in den Steinfugen verschont gebliebenen Seepocken getötet. — Die locker liegenden hohen Aufwulstungen von Miesmuscheln, die die Buhnen in den letzten Jahrzehnten in einen fast geschlossenen Panzer hüllten, wurden auf Wangerooge durch den starken Eisschub im März 1956 völlig zerstört. Die Muscheln haben bis heute die üppige Wuchsform noch nicht wieder erreicht. In Eisschollen verbackene und verklemmte *Mytilus*-Klumpen wurden mit dem Ebbstrom nach draußen verfrachtet und kamen z. T. im Spülsaum am Nordstrand zur Ruhe. Junge Miesmuscheln liegen dagegen außerordentlich fest versponnen dem Gestein auf und widerstehen besser dem Eisgang.

Zusammenfassung

Die Buhnen, die über MHW an der Strandmauer beginnen, zunächst beidseitig vom hochwasser- oder zumindest niedrigwasserfreien Strand begrenzt werden und dann ins Meer tauchen, sind klar abgegrenzte Biotope mit einer bestimmten Lebewelt.

Entsprechend der verschieden langen Überwasserzeit ordnen sich die Lebewesen in vier Bewuchsgürtel oder -zonen, in die Tang-, *Balanus*-, *Mytilus*- und Actinien-Zone. Vom MHW bis MNW würde die Tang-Zone in der Vertikalen knapp ein Viertel, die *Balanus*-Zone gut ein Viertel und die *Mytilus*-Zone etwa die Hälfte der Ausdehnung umfassen.

Buhnen, die in der Richtung der vorherrschenden Brandung verlaufen (NW), zeigen beidseitig annähernd gleichförmigen Bewuchs; bei Buhnen mit ausgeprägten Luv- und Leeseiten bildet sich eine Asymmetrie in der Besiedlung heraus.

Infolge der in Luv höher auflaufenden Wellen und der stärkeren Spritzwirkung sind die oberen Grenzen der einzelnen Bewuchsgürtel (außer *Balanus*!) an dieser Seite höher hinaufgeschoben.

Die Seepocke ist in Lee am stärksten verbreitet, nicht nur, weil die Brandung in Luv die Verwulstungen aufbricht und damit die Seepockendecke zerstört, sondern weil offenbar schon die Jungtiere beim Befall in Lee günstigere Ansatzmöglichkeiten finden.

Die Grünalgen scheuen die Brandung nicht. *Fucus vesiculosus* fehlt auf exponierten Buhnen ganz, *Fucus platycarpus* bringt es auf ihnen nur notdürftig zu kleinen Feldern.

Enteromorpha spec. bevorzugt als Substrat Sandstein und Holz, *Urospora penicilliformis* den Basalt. Unter gleich günstigen Bedingungen scheint die *Enteromorpha* in der Gezeiten-Zone auf den Buhnen der ostfriesischen Inseln am höchsten hinaufzusteigen.

Enteromorpha bevorzugt feuchte Dellen auf Steinen oder hinter der stauenden Eisenspundwand, ebenso waagerecht liegende große Sandstein-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

flächen, wo der Tang selbst innerhalb sonst festgeschlossener *Balanus*-Decken dicke, nasse Polster entwickelt.

Die Seepocke siedelt am liebsten auf Basalt und außerdem auf ungeregelten Blockschüttungen besser als auf glatten Steinpflasterungen.

Die Bildung von Trichter- und Trinkhornformen in *Balanus*-Wulsten scheint ausschließlich eine Folge echter Raumnot zu sein und findet sich in Lee wie in Luv, im Watt wie auf den Strandbuhnen.

Ist die Seepocke in Luv schlecht entwickelt, wird ihr Areal gern von Enteromorphen besetzt.

Balanus-Decken können durch Sandstreu, durch die Krustenalge *Ralfsia verrucosa* und durch Befall von jungen Miesmuscheln zerstört werden.

Junge Miesmuscheln retten sich aus der Gefahr der Verschüttung durch Sand wie aus der durch das Wachstum bedingten Raumnot durch Aufgabe der ersten Verankerung auf der festen Unterlage und durch neue Vertäuung mit Nachbartieren in stets anpassungsfähigen Aufwulstungen.

Unter den *Mytilus*-Wulsten bildet sich ein Biotop mit anklingendem Wattcharakter und in den mit Wasser gefüllten Dellen und Fugen der *Mytilus*-Zone eine Lebensgemeinschaft, die in die Seerosen-Zone gehört.

Die Miesmuscheldecken hören an vielen Bauten um MNW herum auf, obgleich ihr Lebensraum tiefer hinabreicht. Genügt der Seesternfraß zur Erklärung dieser Erscheinung?

Auf Buhnen abgesetzte Sand- und Schlicklagen können örtlich und zeitlich begrenzte Wattvorkommen schaffen.

Eisgang kann den Bewuchs der Buhnen auf der Oberfläche abrasieren.

Langandauerndes Niedrigwasser bei ablandigen Winden gefährdet Tiere und Pflanzen durch Aushungern, Austrocknen und Ausfrieren. Die Neubesiedlung erfolgt in der Regel sofort oder in der folgenden Schwärmzeit der Jungtiere und Sporen.

Schriften:

Backhaus, H.: Die natürliche Entwicklung der ostfriesischen Inseln. — Abh. Naturw. Ver. Bremen. **30,**1/2. Bremen 1937.

Beth, K.: Der Algenbewuchs an Helgoländer Seetonnen. — Helgol. Wiss. Meeresuntersuch. **4,**3. List (Sylt) 1953.

Caspers, H.: Der tierische Befall am Holz der Helgoländer Seebrücke. — Zool. Anz. **136,**1/2. Leipzig 1941.

— — Die Bewuchsgemeinschaft an der Landungsbrücke der Nordseeinsel Spiekeroog und das Formproblem von Balanus. — Zool. Jahrb. **78,**3. Jena 1949.

— — Der tierische Bewuchs an Helgoländer Seetonnen. — Helgol. Wiss. Meeresuntersuch. **4,**2. List (Sylt) 1952.

Hagmeier, H.: Die tierische Besiedlung des Felsstrandes und der Klippen von Helgoland. Teil I. Der Lebensraum. — Wiss. Meeresuntersuch. N. F. **15.** Helgoland 1930.

Hentschel, E.: Der Bewuchs an Seeschiffen. — Internat. Rev. Hydrobiol. **11.** Leipzig 1923.

Kolosvary, G.: Neue Balanusstudien, mit besonderer Berücksichtigung der konstitutionellen Typen. — Folia zool. hydrobiol. **8.** Riga 1935.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Kolosvary, G.: Beitrag zur Typologie der Balaniden. — Riv. Biol. **23.** Firenze 1937.

Kornmann, P.: Die Algenvegetation von List auf Sylt. — Helgol. Wiss. Meeresuntersuch. **4,**1. List (Sylt) 1952.

Krüger, P.: Cirripedien. In Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. **5,** 1. Abt. 3. Buch, Teil III. — Leipzig 1940.

Kuckuck, P.: Der Strandwanderer. Hrsg. v. d. Biol. Anstalt Helgoland. 6. Aufl. — München (J. F. Lehmann) 1953.

Kühl, H.: Über die Hydrographie von Wattenpfützen. — Helgol. Wiss. Meeresuntersuch. **4,**2. List (Sylt) 1952.

Neu, W.: Mitteilung einiger Beobachtungen zur Formbildung von Balanus balanoides L. und dessen Ansiedlung. — Zool. Anz. **110.** Leipzig 1935.

Nienburg, W.: Die Besiedlung des Felsstrandes und der Klippen von Helgoland. Teil II. Die Algen. — Wiss. Meeresuntersuch. N. F. **15.** Helgoland 1930.

Schuhmacher, W.: Der menschliche Eingriff in die Entwicklung der ostfriesischen Inseln seit 1850. — Abh. Naturw. Ver. Bremen. **30,**1/2. Bremen 1937.

Trusheim, F.: Paläontologisch Bemerkenswertes zur Ökologie rezenter Nordseebalaniden. — Senckenbergiana. **14.** Frankfurt a. M. 1932.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft (alte Serie)

Jahr/Year: 1960

Band/Volume: NF_8

Autor(en)/Author(s): Prigge Hinrich

Artikel/Article: Soziologische und ökologische Beobachtungen am Bewuchs der Gezeitenzone auf den Buhnen einiger ostfriesischen Inseln 294-310