

Das Watt ist durch starke Temperaturschwankungen gekennzeichnet, die mehr als doppelt so groß wie in der freien Nordsee sein können. Oberflächentemperaturen von maximal 33° C im Sommer stehen im Winter Werte bis -5° C und darunter gegenüber. Da sich die freifallenden Wattflächen schneller als das Meerwasser abkühlen, beginnt eine Vereisung der Nordsee im Wattenmeer. Das Watt selbst vereist im langjährigen Mittel etwa



Abb. 14: Eisschollen bedecken das Watt

alle 5 Jahre. Neben den niedrigen Temperaturen fallen viele Tiere auch dem Sauerstoffmangel unter der Eisdecke sowie der Hobelwirkung von sich bewegendenden Eisschollen zum Opfer.

Doch auch im Sommer kann die Wattoberfläche durch die Überflutung in kürzester Zeit von 30° C auf 17° C (also fast um die Hälfte) abgekühlt werden. Das Watt gibt dabei seine Wärme an das Wasser ab, das daher auf den Wattflächen wärmer ist als in den Wattströmen. Schon in 10–20 cm Tiefe im Wattboden sind die Temperaturgegensätze jedoch deutlich abgeschwächt.

Temperatur

Besonders gut müssen sich die Lebewesen auf die stark wechselnden Temperaturen einstellen. Bei Niedrigwasser erwärmt sich beispielsweise der Schlickboden an der Oberfläche auf bis zu 35 Grad Celsius, erleidet dann aber bei auflaufendem Wasser innerhalb kürzester Zeit einen Temperature sprung von mehr als 15 Grad Celsius. Ebenso schnell erwärmt sich die Oberfläche wieder bei auflaufendem Wasser.

Wie wirkt Winterkälte auf Tiere im Watt?

Allenfalls ein Drittel der Winter im Watt ist eisig. Diese Eiswinter haben jedoch einen großen Einfluß auf die Wattorganismen. Manche Arten erfrieren leicht, z.B. Herzmuschel und Bäumchenröhrenwurm. Auch im Küstenvorfeld in 10–20 m Tiefe erfrieren mitunter Millionen von Muscheln. Hinzu kommt, daß Eisschollen Muschelbänke abrasieren können. Nach Eiswintern erzielen Muscheln jedoch grandiose Fortpflanzungserfolge, weil es weniger hungrige Krebse gibt. Daher sind Eiswinter zerstörerisch und lebensspendend zugleich.

Quelle: Umweltatlas Wattenmeer, Bd. 1 (1998), Ulmer Verlag. S. 62/63

Quellen:

- Kock, K. 1991. *Das Watt, Lebensraum auf den zweiten Blick*. Schutzstation Wattenmeer
 Urania Tierreich – *Wirbellose Tiere 1*
 Borchering, R., 2000. *Die Miesmuschel Tier des Monats April 2000*. Schutzstation
 Wattenmeer
 Thies, M., 1985. *Biologie des Wattenmeeres* – Praxis Schriftenreihe Biologie, Bd. 32,
 Aulis Verlag Deubner & Co KG Köln

Wasserbewegungen

Der Wechsel zwischen Wasserbedeckung und Trockenfallen stellt die Besonderheit des Watts dar. Während jede Flut den Lebewesen nährstoff- und sauerstoffreiches Wasser zuführt, bringt das Trockenfallen bei Ebbe die Gefahr des Austrocknens mit sich, vor der sich die Tiere und Pflanzen schützen müssen. Da die meisten Tiere des Watts ihre Nahrung und den Sauerstoff aus dem Meerwasser beziehen, müssen sie während des Trockenfallens ihre Lebensprozesse drosseln und



Abb. 12: Die Flut kommt

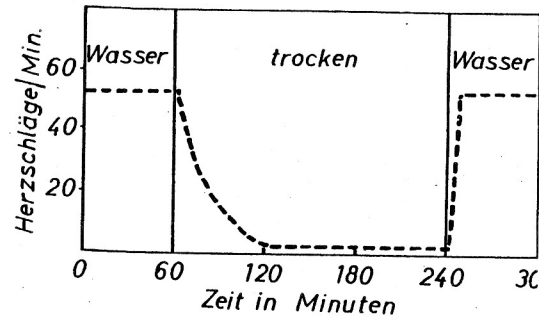


Abb. 13.: Herzfrequenz einer Miesmuschel bei Wasserbedeckung und beim Trockenfallen (nach Lit. 5)

eine Zwangspause einlegen. Entsprechend wachsen z. B. Muscheln im tieferen Watt mit längerer Wasserbedeckung deutlich schneller als ihre Artgenossen nahe der Hochwasserlinie. Während der Stürme im Winterhalbjahr tost oft eine so starke Brandung über das Watt, daß Tiere und Pflanzen mitgerissen und an Land oder ins offene Meer gespült werden.

Strömung

Wie schnell fließt das Wasser im Wattenmeer?

Die Strömungsgeschwindigkeit auf Wattflächen beträgt im Durchschnitt 30 cm/sec, das ist ca. 1 km/h. In großen Wattströmen werden bis zu 1,4 m/sec erreicht, also 5 km/h. Stürme können zusätzliche Wasserströmungen (Triift) erzeugen. Die Triiftgeschwindigkeit beträgt etwa 1/30 der Windgeschwindigkeit. Bei starkem Weststurm von 120 km/h kann die Flut daher 1 m/sec schneller werden, also fast doppelt so schnell wie normal!

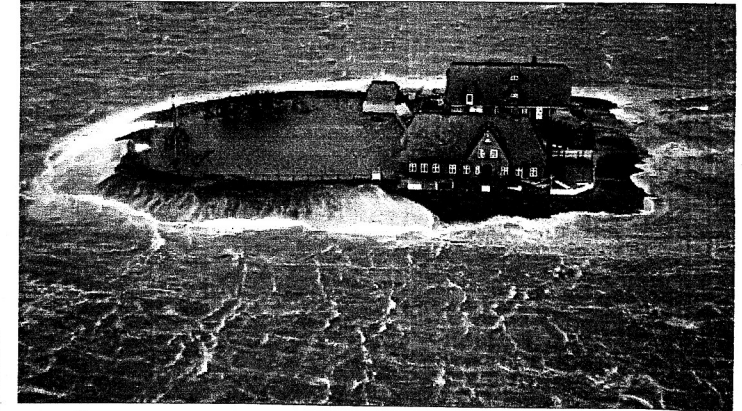
An der Nordseeküste können wir zweimal pro Tag beobachten, wie sich der Meeresspiegel hebt und senkt – ganz unabhängig von Wind und Wetter. Etwa sechs Stunden lang fällt das Wasser des Meeres, dann steigt der Meeresspiegel wieder sechs Stunden lang an. Dieses Fallen und Steigen nennt man Gezeiten. Steigt das Wasser, so nennen wir es Flut, sinkt das Wasser, so nennen wir es Ebbe. Mit „Tide“ ist der Zeitraum gemeint, den Ebbe und Flut zusammen einnehmen, also etwa 12 Stunden.

Gezeiten

Wind

Starker und anhaltender Wind kann die normalen Gezeitenbewegungen beeinflussen. Im schleswig-holsteinischen Wattenmeer bewirkt Ostwind niedrigere Wasserstände, während West-

Durch die Anziehungskraft des Mondes und die Fliehkraft des Systems Erde-Mond entstehen die Gezeiten oder „Tiden“. Zweimal täglich läuft das Wasser auf (= Flut), bis es seinen Höchststand erreicht (= Hochwasser) und läuft dann jeweils wieder ab (= Ebbe) bis zum niedrigsten Stand (= Niedrigwasser). Der Abstand zwischen zwei Hochwassern beträgt allerdings nicht genau 12 Stunden, sondern 12 Stunden und 25 Minuten. Dadurch findet eine tägliche Verschiebung der Gezeiten um etwa 50 Minuten statt. Ist also an einem Tag um 12.00 Uhr Hochwasser, tritt es nachts um 0.25 Uhr und am nächsten Mittag um 12.50 Uhr auf usw..



Landunter auf der Hallig

winde den Flutstrom beschleunigen und den Wasserstand erhöhen. Dies ist bei der Durchführung von Wattwanderungen zu berücksichtigen! Im Winterhalbjahr (selten auch einmal im Sommerhalbjahr) kommt es jedes Jahr bei stürmischen Westwinden im Wattenmeer mehrmals zu Sturmfluten, bei denen Vorländer und Halligen überflutet werden („Landunter“). In unregelmäßigen Abständen kommt es bei sehr schweren Weststürmen, häufig in Verbindung mit Springfluten, zu schweren Sturmfluten, die zuletzt 1962, 1976 und 1981 katastrophale Schäden anrichteten.

Muschelbänke sind von ihrer Fläche her nur kleine Inseln in den ausgedehnten Watten der Nordseeküste. Durch ihre funktionale Vernetzung haben sie jedoch eine grundlegende Bedeutung für das gesamte Ökosystem. Sie werden von vielen Organismen als Lebensraum genutzt, die sonst im Wattenmeer nicht überleben könnten. Zwischen den zusammengeklebten Muscheln entstehen Hohlräume, in denen günstige Lebensbedingungen herrschen. Vor allem kleine Krebse, Würmer und Schnecken nutzen bei Niedrigwasser das feuchte Mikroklima der Muschelbank und überdauern so die Ebbe-Periode. Auch die Muscheln selbst werden als Substrat genutzt. Etwa 100 festsitzende Algen- und Tierarten leben auf den Muschelschalen. Hier finden sie eine geeignete Möglichkeit zur Verankerung, die sonst im sandigen Wattenmeer fehlt.



Die Bank als Lebensversicherung

Miesmuscheln leben natürlicherweise zu Tausenden in sogenannten Muschelbänken. Diese Wildbänke bilden sich im Flachwasser der Meeresküsten und können sich viele Quadratkilometer weit erstrecken. Die Bänke beherbergen bis zu 12 kg Muscheln pro m² und bieten damit verlockendes **Wohnsubstrat** für etwa 100 andere „Untermieter-Arten“ wie z.B. Garnelen, Jungfische, Würmer, Schnecken, Seepocken, Algen und natürlich für den eigenen Nachwuchs. In den Hohlräumen und Ritzen der Muschelbank sind die assoziierten Organismen vor Räubern geschützt und nutzen das feuchte Mikroklima der Muschelbank um die ungünstige Trockenperiode der Ebbe zu überdauern. Gleichzeitig bieten und produzieren sie Nahrung für räuberische Tiere, bei Ebbe werden Vögel, bei Flut Fische und Krebse zur Jagd an die Bänke gelockt. Die Muschelschalen werden von Algen und Tieren besiedelt, die im Wattenmeer keine Chance hätten zu existieren, da natürliche Hartsubstrate weitgehend fehlen. Insgesamt siedeln auf Miesmuschelbänken etwa **10 x so viele Tiere wie auf anderen Wattflächen**, damit zählen die Bänke zu den produktivsten Biotopen.



Meist bilden Tausende von Muscheln an Prielufem dichte Bänke. Hier liegen sie bei Ebbe kurz trocken, so daß Möwen sie von ihren Todfeinden, den Seesternen, befreien können. Bei Überflutung filtrieren die Muscheln Nahrungsteilchen aus dem Wasser. Die Muscheln befreien sich aus dem Schlick, den sie bei der Filtertätigkeit ausscheiden, indem sie sich an Nachbarmuscheln festheften und hochziehen.

Muschelbank

Etwa 50 andere Tierarten siedeln auf und zwischen den Muscheln, zusätzlich etwa 15 Algenarten. Mit einer Biomasse von 12 kg Muscheln pro m² Muschelbank beherbergen die Bänke etwa 10 x so viele Tiere wie andere Wattflächen. Das lockt räuberische Tiere an, so daß bei Ebbe viele Vögel, bei Flut die Krebse und Fische hier zur Jagd erscheinen.

Das Geheimnis der Miesmuschel

Außer der Schale entdeckt man vom Tier manchmal noch den kräftigen Fuß, an dessen Ende sich die **Byssusdrüse** befindet. Hier versteckt sich das geheime Erfolgsrezept der Miesmuschel: Die Byssusdrüse produziert extrem reißfeste Proteinfäden, mit deren Hilfe sie sich am Untergrund festheftet und so der aggressiven Brandung standhält. Die Byssusfäden dienen außerdem als Fortbewegungshilfe, indem die Muschel Fäden auslegt und sich dann klimmzugartig daran hochzieht. Als Untergrund dienen häufig auch Artgenossen. Auf diese Weise halten Muschelbänke zusammen und schützen sich vor ihrer eigenen „Verschlickung“. Für die Industrie ist der „Super-Klebstoff“ von großem Interesse, da er vielen technischen Klebern auf Grund seiner Langlebigkeit, der hohen Festigkeit und Elastizität überlegen ist. Mögliche Einsatzgebiete wären z.B. Implantate in der Zahnmedizin, oder die Anwendung im Maschinenbau.



Als einzige oberirdische Muschel im Watt muß sie sich gegen Verdriftung schützen, indem sie sich an harten Gegenständen anheftet. Die Byssusfäden zur Verankerung werden in einer Drüse im Fuß produziert und mit der Fußspitze angeheftet.

Der einzelne Byssusfaden der Miesmuschel ist einige Zentimeter lang und 0,1 mm dick. Hauptbestandteile des Byssus sind Eiweiße, die nach einem speziellen Muster über den Byssusfaden verteilt sind. Der Byssusfaden hat die außergewöhnliche Eigenschaft, an einem Ende sich elastisch wie Gummi und am anderen Ende starr wie Nylon zu verhalten, wobei der Übergang zwischen beider Eigenschaften fließend ist. Diese Fäden können stark deformiert werden ohne zu brechen und sie kehren nach einiger Zeit wieder ihren ursprünglichen Zustand zurück.

Byssusfäden

Mit Hilfe einer Drüse am Fuß bildet die Muschel zugfeste Eiweißfäden, die Byssusfäden, die sie dann mit ihrer Fußspitze am Untergrund befestigt. Als fester Grund dienen ihr z.B. Steine, Holzpfähle und v.a. ihre eigenen Artgenossen.

Auf diese Art können Muschelbänke mit einer Siedlungsdichte von über 3000 Muscheln/m² entstehen.

Die Byssusfäden dienen der Miesmuschel aber auch zur Fortbewegung. Spezielle Muskeln, die Fuß, Byssusdrüse und Schalenklappen miteinander verbinden, ermöglichen eine Art Klimmzug an den Fäden, wenn sich die Muskeln zusammenziehen.

Eine andere Möglichkeit, um ihre Lage zu verändern, hat die Miesmuschel dadurch, dass sie durch Zug auf einzelne Fäden diese zum Zerreißen bringt. Sie wird dann durch die Strömung getragen und heftet einen neuen Byssusfaden an den Untergrund, der dann die neue Position festigt.

