

## **Das Leben im Wattenmeer**

Best.- Nr. 2022430

Dauer: 15 min.

Dieser Film wendet sich besonders an Schüler ab der 8. - 9. Klasse. In diesem filmischen Dokument geht es darum, den Schülern einen außergewöhnlichen Lebensbereich zu zeigen.

Dieser Film ist die Frucht einer gemeinsamen Arbeit zwischen CONATEX-DIDACTIC und der Meeresbiologischen Station Roscoff. Ein Ziel dieses Films ist u. a. die Illustration klassischer Beispiele aus der Meeresbiologie.

Einige Filmsequenzen werden aus der Perspektive einer Lupe präsentiert. Um den Unterrichtenden und natürlich auch den Schülern die wahren Größenmaßstäbe zu vergegenwärtigen, haben wir in der Ecke der Filmausschnitte immer auch ein Lineal eingeblendet. Dieses Lineal ist in 10 Teile unterteilt, die jeweils 0,1 mm umfassen, so dass sich eine Gesamtlänge von 1 mm ergibt.

Das Videodokument umfasst drei Teile.

**Der 1. Teil geht auf allgemeine Charakteristika des Biotops Sand ein.**

**Der 2. Teil fasst die wichtigsten Elemente dieses Biotops zusammen.**

**Der 3. Teil ermöglicht den Schülern, die Zusammenhänge der Lebensbereiche im großen Zusammenhang zu erkennen.**

Wir bedanken uns an dieser Stelle herzlich bei der Meeresbiologischen Station Roscoff, ohne deren Hilfe dieser Film nicht realisiert worden wäre.

**Nach jedem Abschnitt wird die Dauer in Minuten und Sekunden angegeben.**

### **1. Teil: Das Biotop**

#### 1. Abschnitt: Einleitung (20 sec.)

Der Beginn des Films zeigt dem Betrachter einen Strand bei wechselnden Gezeiten. Einmal wird er bei Flut und ein anderes Mal bei Ebbe gezeigt. Diese Bilder werfen die Frage auf: Wie kann in einem Gebiet, welches zwei Mal in 24 Stunden von Salzwasser überflutet wird, Leben existieren? Verglichen mit einem steinig-felsigen Küstenabschnitt erscheint dieses sandige Milieu biologisch arm.

## 2. Abschnitt: Die Nahbetrachtung (1 min.)

Wir sehen hier vier aufeinander folgende biologische Zonen. Angefangen von den Zonen, die am weitesten vom Meer entfernt sind, bis hin zu den Zonen, die am Wasser oder im Wasser liegen:

- **Der Strand:** hier erkennen wir, dass er relativ trocken ist. Darüber hinaus erkennen wir noch vertrocknete Algenreste.
- **Der Feuchtsand:** in dieser relativ geschützten Zone erkennen wir Süßwasserinfiltrationen.
- **Die Rippel:** in dieser Strandzone, die kaum verschlammt ist, erkennen wir Furchen, die durch die Meeresströmung erzeugt wurden.
- **Der Ufersand:** auf diesem niedrigen Niveau ist der Sand kaum verschlammt. Die Gegenwart einer etwas versteckten Fauna ist durch kleine Öffnungen im Watt angezeigt. Vogelspuren im Sand geben die Größenverhältnisse an.

Fast alle Außenaufnahmen des Films sind in Morgaut gedreht worden. Nur der obere Teil des Strandes ist in der Nähe von Roscoff aufgenommen worden.

## 3. Abschnitt: Die unterschiedlichen Sedimente (1 min.)

Man nimmt 3 verschiedene Sedimente (von unterschiedlichen Zonen des Strandes) und weist den Gehalt des Schlammes nach. Dies macht man, indem man jeweils 100 ml der Sedimente mit 300 ml Meerwasser gründlich vermischt. Danach lässt man die 3 Proben einige Minuten dekantieren.

**Sand A: Sand vom oberen Niveau des Strandes**

**Sand B: Sand vom unteren Niveau des Strandes**

**Sand C: Schlammiger Sand**

Man erkennt in allen drei Proben einen sandigen Teil, der sich schnell auf den Boden des Gefäßes absetzt. Die schlammige Fraktion der Probe hingegen setzt sich nicht ab und bildet mit dem Meerwasser eine Wasser-Schlamm-Suspension. Der Sand C ist äußerst reich an Schlamm, der Sand A enthält dagegen jedoch fast gar keinen Schlamm.

Der Schlamm besteht aus Mineralien in einer Größe von 2 - 40 µ und organischen Resten. Diese Elemente nehmen die im Meerwasser gelösten organischen Reste sowie die Bakterien auf.

Das sich ins Meerwasser ergießende Süßwasser ist die Hauptquelle für Schlamm und Schlick. Der Lehm sowie die organischen Substanzen, die im Süßwasser gelöst sind, verflochten und verklumpen, sobald sie ins Meerwasser gelangen. Der Grund dafür ist der Anstieg des Salzgehaltes und des pH-Wertes.

#### 4. Abschnitt: Die Feststellung der Durchlässigkeit (1 min + 55 sec.)

Eine Probe eines jeden Sediments (A, B, C) wird in ein Rohr von 10 cm Höhe und Durchmesser von 2,5 cm gegeben. Jedes Rohr wird durch Meerwasser permanent durchflossen. Das austretende Wasser kommt in ein Becherglas. Der Niveauunterschied belief sich auf 50 cm in allen 3 Fällen, der angewandte Durchmesser war gleich. Man öffnet nun 3 Wasserhähne und wartet 1 Minute, um die Menge Wasser zu bestimmen, die während dieser Zeit durch jedes Sediment geflossen ist.

Wir stellen nach einiger Zeit folgende Werte fest:

**80 ml für Probe A**

**20 ml für Probe B**

**5 ml für Probe C**

Der Sand C ist am wenigsten durchlässig. Sand A hingegen ließ das meiste Wasser durch. Wir können an dieser Stelle einen Zusammenhang zwischen dem Gehalt an Schlamm und der Durchlässigkeit feststellen. Das Maß der Durchlässigkeit bedingt die entsprechende Durchlüftung mit Sauerstoff. Dies werden wir noch in Abschnitt 6 sehen.

#### 5. Abschnitt: Die Feststellung der Teilchengröße (5 sec.)

Das Vergrößerungsglas ermöglicht es uns, die Eigenschaften, die Größe und die Form der drei unterschiedlichen Sedimente zu betrachten. Das Sediment A ist homogen, d. h. dass es aus gleichen von der Brandung abgerundeten Teilchen besteht. Das Sediment C hingegen ist in sich sehr heterogen und besteht aus kleinen Schlammteilchen. Das Sediment B nimmt eine Mittelstellung zwischen den Sedimenten A und B ein.

#### 6. Abschnitt: Die Beobachtung der Sedimente (45 sec.)

Wer den Strand umgräbt, erkennt, dass sich an der Oberfläche eine klare Zone befindet, die mit dem Sauerstoff der Luft durchsetzt ist. Je tiefer man kommt, desto dunkler wird die Schicht. Dies ist ein Indiz dafür, dass in diesen Schichten kein Sauerstoff mehr durchdringt. Der Sand vom oberen Strand ist total durchlässig und mit Sauerstoff durchlüftet. In den Zonen, die sich weiter unterhalb befinden, erkennen wir, dass das Sauerstoffdefizit schon in einigen wenigen Zentimeter unterhalb der Sandoberfläche beginnt.

In der verschlammten und verschlickten Zone hat die Sauerstoffschicht nur die Dicke von einigen Millimetern. Dieses Phänomen hängt direkt mit dem Gehalt des Schlammes zusammen, der die Durchlässigkeit - auch die des Sauerstoffs der Luft - vermindert. Dadurch wird gleichzeitig die Zersetzungsgeschwindigkeit von organischen Materialien vermindert, denn für diesen Prozess benötigen die Mikro-Organismen und Bakterien Sauerstoff. Bakterien, die ohne Luftsauerstoff leben, sind jedoch verantwortlich für die schwarzen Schichten. Wenn man im Schlick etwas tiefer gräbt, wird man plötzlich von penetrantem Geruch durchdrungen. Dies ist ein Zeichen für Schwefelwasserstoff und damit der Präsenz von anaeroben Bakterien.

## 2. Teil: Der Lebensraum

Die Biodiversität wird illustriert anhand einiger charakteristischer Arten.

### 7. Abschnitt: Die Tiere der schlammigen Küstenzone (50 sec.)

Dies ist die Strandzone mit der größten Biomasse. Hier finden einige Tiere einen sehr günstigen Lebensraum, da permanent Nahrung durch Schlamm und Schlick herangebracht wird. Die Vielfalt der Tiere leidet jedoch unter der ständigen Überflutung durch das Meer.

An der Oberfläche unterscheiden wir ein Schalentier (*Cerastoderma edule*) und zahlreiche Wurmhaufen. Mit dem Spaten graben wir den Sand auf und entdecken einige Würmer (*Aernicola marina*). Mit selbst geschaffenen Gängen sind sie mit der Oberfläche verbunden (durch Rot gekennzeichnet).

### 8. Abschnitt: Die Tiere der unteren Küstenzone (1 min. + 30 sec.)

Dies ist die Küstenzone mit der größten Artenvielfalt. Wir beobachten nacheinander einen Seeigel (*Chinocardium cordatum*) und einen Wurm (*Balanoglossus clavigerus*), welcher fast 50 cm Länge erreichen kann. Dieser Wurm lebt ähnlich wie der Wattwurm (*Arenicola*), d. h. er frisst Sand. Er hinterlässt dort, wo er gefressen hat, einen Gang, der sich an der Sandoberfläche als Mulde zeigt. Neben dieser Mulde finden wir oft regelrechte Sandhaufen in Wurmform. Dies sind die Exkremete (Sand, aus dem vom Wurm die Nährstoffe abgezogen wurde), die durch die Gänge nach oben gedrückt wurden. Wir sehen noch andere ähnliche Arten, wie den *Spunculus nudus* oder den *Acrocrida brachiata*.

### 9. Abschnitt: Die verschiedenen Arten des Vergrabens (1 min + 25 sec.)

Der weitaus größte Teil der im Sande (Watt) lebenden Tiere ist dazu fähig, sich zu vergraben, um sich so vor ihren natürlichen Feinden zu schützen oder um so ihre Opfer besser attackieren zu können. Darüber hinaus bietet der Sand und Schlick einen guten Schutz vor dem Meer. Einige Tiere vergraben sich durch eine Art Wellenbewegung des ganzen wurmartigen Körpers. Der Körper kontaktiert und dehnt sich aus. Dies führt zu einer Fortbewegung. Eine Muschel, (*Lutraria lutraia*) gräbt sich mit ihrem Fuß ein und erreicht dabei eine Tiefe von bis zu 1 m. Der Wattwurm (*Arenicola marina*) hingegen bewegt sich im Sand mit einer mächtigen wellenförmigen Bewegung fort. Die graue Garnele (*Crangon crangon*) hingegen gräbt sich mit ihrem Schwanz ein und manchmal sogar mit ihren Fühlern, die wie Antennen aussehen.

### **3. Teil "Die Nahrungskette"**

Man unterscheidet drei verschiedene Niveaus in einer Nahrungskette:

#### 10. Abschnitt: "Die einfachsten Lebewesen" (30 sec.)

Beobachten wir einmal genauer eine Probe der Mikroflora unter unserem Photonenmikroskop. Diese Probe stammt aus einer schlammigen Sedimentschicht. Die gefiederten Kieselalgen sind die häufigsten und in ihrer Vielfalt sehr groß. Der größte Teil der Kieselalgen ist beweglich, um das Einspülen in den Sand zu vermeiden. Die Cyanbakterien sind hingegen weniger zahlreich. Bei dieser Produktion ist jedoch nicht zu vergessen, dass immer wieder Wasser mit Lebewesen nachströmt.

Dies können aber auch organische Pflanzenreste, verschiedene Planktonarten sowie Algen sein, als auch organische Bestandteile sowie Lebewesen vom Festland.

#### 11. Abschnitt: "Die Primärkonsumenten" (1 min + 25 sec.)

Es werden der Reihe nach einige repräsentative Arten gezeigt. Dies sind die unterschiedlichsten Muscheln. Das Aussehen dieser reicht von einer Herzform bis hin zu einer schmalen Messerform (*Ensis siliqua*). Diese Lebewesen ernähren sich hauptsächlich von abgestorbenen Pflanzenresten (also vor allem Algenresten). Die verschiedenen Arten der Würmer (wie *Arenicola marina* und *Echinocardium*) können mit diesen Lebewesen gleichgestellt werden, da sie sich hauptsächlich von Pflanzen bzw. Algenresten ernähren, die im Sand enthalten sind.

#### 12. Abschnitt: "Die Sekundärkonsumenten" (1 min + 25 sec.)

Es werden nun hier einige Arten aus der Gruppe der Sekundärkonsumenten aufgezählt. Beispielsweise sieht man eine Krabbe (*Carcinus meonae*), die einen Wurm verschlingt. Zu dieser Gruppe gehören auch einige Seevögel, wie die Silbermöwe (*Larus argentatus*), die wir hier in einem dunkleren Federkleid sehen können. Es handelt sich um einen Jungvogel, der noch nicht das charakteristische Federkleid besitzt. Er verspeist Garnelen und andere kleine Lebewesen. Die Lachmöwe (*Larus ridibundus*) sucht Würmer und Krabben. Dieser Vogel ist ebenfalls noch nicht ausgewachsen, da er noch nicht den typischen Kamm der erwachsenen Vögel besitzt.

