

I

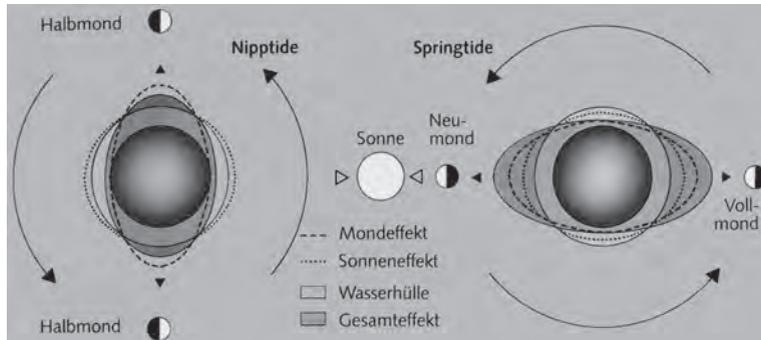


Abb. 1: Schema der Gezeitenkräfte

Das Auflaufen des Wassers auf den Küstenbereich wird als Flut, das Abflauen als Ebbe bezeichnet. Ebbe und Flut stellen die Gezeiten dar. Ein anderer Begriff dafür lautet „Tiden“.

II

Aufgaben:

1. Beschreibe Abbildung 1. Erläutere die Begriffe „Springtide“ und „Nipptide“.

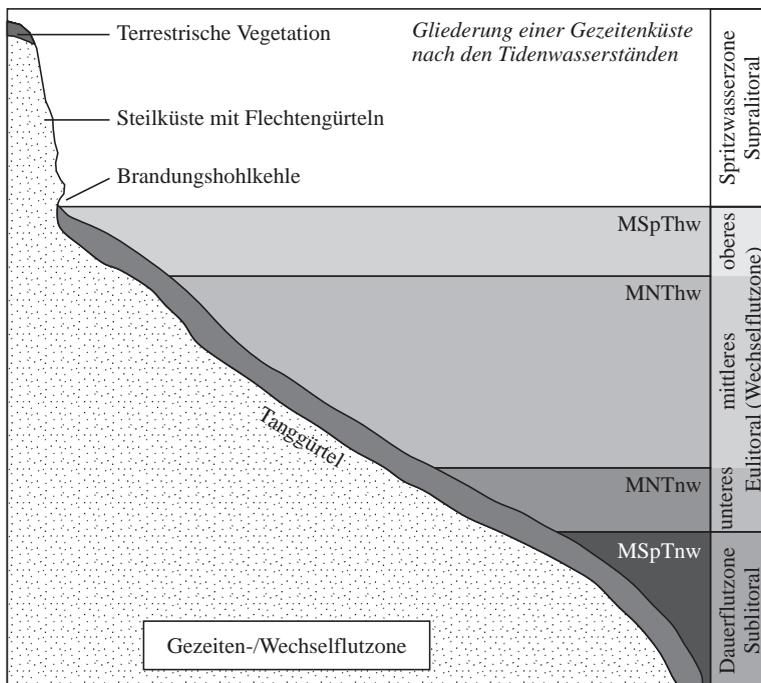


Abb. 2: Unterteilung der Gezeitenzone entsprechend der Tidenwasserstände

Abkürzungen:

MSpThw: Mittleres Springtidenhochwasser

MNThw: Mittleres Nipptidenhochwasser

MNTnw: Mittleres Nipptiden-niedrigwasser

MSpTnw: Mittleres Springtidenniedrigwasser

- Beschreibe Abbildung 2. Erläutere das Zustandekommen folgender Wasserstände: Mittleres Springtidenhochwasser – Mittleres Nipptidenhochwasser – Mittleres Nipptiden-niedrigwasser – Mittleres Springtidenniedrigwasser.
- Für die Höhenangaben auf Landkarten wird eine Wasserlinie im Eulitoral (Wechselflutzone) verwendet. Sie wird als Seehöhe oder Normalnull (NN) bezeichnet. An welcher Stelle könnte diese Wasserlinie sinnvollerweise verlaufen? Begründe.
- Erläutere die Einteilung der Gezeitenzone in Supralitoral (Spritzwasserzone), Eulitoral und Sublitoral (Dauerflutzone). An welche ökologisch bedeutsame Einflussfaktoren müssen Lebewesen in den verschiedenen Gezeitenzonen angepasst sein?

Methodisch-didaktische Hinweise:**Bildungsstandards:**

- *Fachwissen: Die Schülerinnen und Schüler erklären Ökosystem und Biosphäre als System. Sie beschreiben und erklären Wechselwirkungen zwischen Organismen und unbelebter Materie sowie die Anpassung von Organismen an die Umwelt.*
- *Kommunikation: Die Schülerinnen und Schüler werten Informationen zu biologischen Fragestellungen zielgerichtet aus.*

Die Materialie kann eingesetzt werden, um auf Klassenfahrten im Küstenbereich das Zustandekommen der Gezeiten und ihre Auswirkungen auf das Ufer zu verdeutlichen. Auch in Unterrichtsreihen zur Meeresbiologie ist sie einsetzbar, hier wird die Unterteilung des Litorals den Bearbeitungsschwerpunkt bilden. Vorkenntnisse müssen Schülerinnen und Schüler nicht haben. Auch die Bearbeitung der Aufgabe 3 sollte ohne Vorkenntnisse möglich sein: Dass regelmäßiges Trockenfallen und das Eintragen von salzhaltigem Spritzwasser besondere Bedingungen darstellen, ist auch ohne Vorkenntnisse einsichtig.

Lösungen:

1. In dieser Abbildung sind die Gravitationseffekte dargestellt, die die Sonne und der Mond auf die Wasserhülle der Erde ausüben. Diese Gravitationseffekte führen zu den Gezeiten (Tiden). Wenn sich die Gravitationseffekte addieren (Sonne, Mond und Erde liegen auf einer Geraden), entsteht eine Springtide, wenn sich die Effekte gegenseitig schwächen (Sonne, Mond und Erde bilden einen rechten Winkel), entsteht eine Nipptide.
2. In dieser Abbildung ist die Einteilung der Gezeitenzone (Litoral) nach dem Tidenwasserstand gezeigt. Oberhalb der Tidenhubzone befindet sich das Supralitoral, das niemals überflutet wird. Es wird jedoch vom Spritzwasser der Brandung beeinflusst. Das Eulitoral wird regelmäßig im Gezeitenrhythmus überflutet. Die obere Begrenzung wird durch das mittlere Springtidenhochwasser (MSpThw) gebildet: Die Gravitationseffekte von Sonne und Mond addieren sich, bei Flut ist der Wasserstand besonders hoch. Innerhalb des Eulitorals stellt das mittlere Nipptidenhochwasser (MNThw) die untere Grenze der Wasserstände bei Flut dar: Die Gravitationseffekte von Sonne und Mond schwächen sich gegenseitig, der Wasserstand bei Flut ist besonders niedrig. Mit dem Umlauf des Mondes um die Erde bewegt sich der Wasserstand bei Flut zwischen den Marken MSpThw und MNThw. Bei Ebbe wird der höchste Wasserstand durch das mittlere Nipptidenniedrigwasser (MNTnw) markiert: Die Gravitationseffekte von Sonne und Mond schwächen sich gegenseitig, so dass weniger Wasser davon betroffen ist und der Niedrigwasserstand wenig ausgeprägt ausfällt. Bei mittlerem Springtidenniedrigwasser (MSpTnw) ist der Wasserstand besonders niedrig, weil sich die Gravitationskräfte von Sonne und Mond additiv verhalten und deshalb besonders viel Wasser die Küste verlässt. Mit der Umlaufbahn des Mondes um die Erde bewegt sich der Wasserstand bei Ebbe zwischen den Marken MNTnw und MSpTnw. Unterhalb der Tidenhubzone befindet sich das Sublitoral. Es fällt niemals trocken.
3. Als Normalnull (Seehöhe) wird der Wasserstand bezeichnet, der genau mittig zwischen MNThw und MNTnw liegt.
4. Die supralitorale Zone wird niemals überflutet. Lebewesen, die hier leben, müssen salzhaltiges Spritzwasser aushalten sowie zeitweiliges Untertauchen, das beispielsweise bei Sturmfluten auftreten kann. Lebewesen im Eulitoral werden regelmäßig im Ebbe-Flut-Rhythmus überflutet und fallen wieder trocken. Mit diesem Wechsel ändern sich die Lebensbedingungen wie Temperatur, Sauerstoffangebot, Ernährungsmöglichkeiten, Wassergehalt der Umgebung drastisch. Das Sublitoral fällt niemals trocken. Lebewesen, die hier leben, müssen jedoch an die regelmäßig wiederkehrenden Strömungen angepasst sein, die mit dem Tidenhub auftreten. Außerdem ändert sich der Wasserstand mit dem Tidenhub in regelmäßigem Wechsel um mehrere Meter. Dies ist besonders für fotosynthetisierende Lebewesen, wie die großen Tange und andere Algen von Bedeutung (vgl. Materialie „Das Meer und die Algen“).