

Modell eines Fließgewässers

Dieses Modell wurde für den Unterricht in der Sekundarstufe I konzipiert.

- Durch Verwitterung entsteht aus Gestein lockeres Material, dessen Partikel durch entsprechende Medien transportiert werden können.
- An der Erosion sind hauptsächlich die Fließgewässer beteiligt.
- Die Partikel, die von den Transportmedien zurückgelassen werden, bilden Sedimentablagerungen.

Mit Hilfe des vorliegenden Modells können Sie als Lehrer die in der Natur zu beobachtenden geologischen Mechanismen simulieren.

Die methodische Vorgehensweise im naturwissenschaftlichen Unterricht setzt voraus, dass Beobachtungen gesammelt und festgehalten werden. Diese Beobachtungen sollten nach Möglichkeit von der Realität ausgehen (also in diesem Fall während einer geologischen Exkursion gemacht werden). Ersatzweise können sie anhand von Abbildungen der Realität (Dias, Fotos, Arbeitsvideos) gemacht werden.

Entnimmt man dem Bett eines Fließgewässers Material im Ober- und im Unterlauf, so kann man beweisen, dass Gesteinsfragmente und Gesteinspartikel sortiert und in unterschiedlicher Weise transportiert werden.

Durch die Untersuchung von feinem bzw. grobem Sediment, das man dem Mittellauf, der Flussmündung oder einem Delta entnommen hat (zum Beispiel Sand mit oder ohne Kieselsteine), wird eine Beziehung zu den Schichten von Sedimentgesteinen hergestellt (z.B. Sandstein, Konglomerat). Die Liste der möglichen Beobachtungen kann hier nicht ausschöpfend wiedergegeben werden, diese Beobachtungen werfen aber Probleme auf, deren Lösung zu suchen ist, unter anderem:

- Wie sind Erosionszonen bzw. Sedimentationszonen zu erklären? Wie entsteht feinkörniges bzw. grobes Sediment, wieso ist es mehr oder weniger abgenutzt?
- Wie werden die Verwitterungsprodukte von reliefbildendem Gestein in einem Fließgewässer transportiert?
- Wie lässt sich die Schichtbildung bei Sedimentablagerungen erklären?

Für diese Fragen werden Lösungsvorschläge gefunden, die mit Hilfe ergänzender Beobachtungen in der Natur beantwortet werden können. Zum Beispiel:

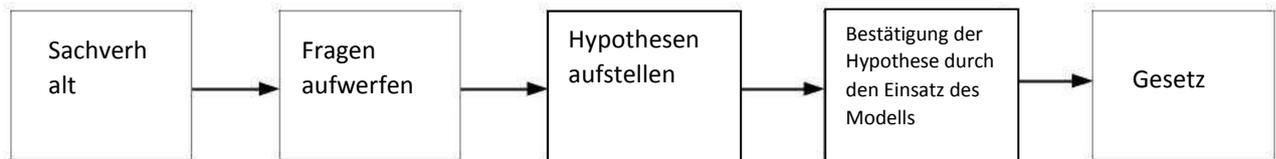
- je nach Stärke der Strömung werden mehr oder weniger Partikel mitgerissen.
- je nach Körnung der Partikel werden diese mehr oder weniger weit mitgetragen.
- zeitlich aufeinanderfolgende Ablagerungen führen zu Sedimentschichten.

Auf Grund der Dimension von Zeit und Raum, die dieses zu untersuchende Phänomen einnimmt, ist der experimentelle Beweis dieser Hypothesen im natürlichen Milieu nicht durchführbar. Hier findet jetzt der Einsatz dieses Modells seine Berechtigung:

- Es gibt die charakteristischen Eigenschaften des natürlichen Milieus wieder.

- Es erlaubt die experimentelle Kontrolle der verschiedenen Parameter. Der Schüler untersucht einen einzigen Faktor, erhält Ergebnisse, die er den Voraussagen der Hypothese gegenüberstellen kann und erhält eine Bestätigung seiner Hypothese.

Das Modell kann also in eine hypothetisch-deduktive Denkweise integriert werden.



NB: Natürlich kann das Modell die Realität nur unvollständig und unvollkommen darstellen. Es ist also notwendig, zusammen mit den Schülern die Grenzen des Modells aufzuzeigen.

Einsatz des Modells im Unterricht

Versuchsreihe A: Der Transport von Gesteinspartikel entlang eines Fließgewässers

- Zunächst sollen die Schüler die durch das Modell simulierten Elemente den topografischen Charakteristika eines natürlichen Milieus zuordnen:

Berg → starkes Gefälle, entspricht der 1. schiefen Ebene
 Ebene → mittleres bis schwaches Gefälle entspricht der 2. schiefen Ebene
 Sediment-Becken → Becherglas

Die These: "Je kleiner die Gesteinspartikel sind, umso weiter werden sie mitgetragen" soll geprüft werden.

1. Versuch 1:

- Bereiten Sie das Modell so vor, dass die erste schiefe Ebenen ein mittleres Gefälle aufweist und die zweite ein schwaches Gefälle.
- Legen Sie unterschiedlich große Gesteinspartikel auf die Kante der Plattform zum Gefälle hin.
- Gießen Sie langsam, mit einen schwachen Ausfluss 1/2 Liter Wasser auf diese Gesteinspartikel (siehe Anhang: "Wie man den Wasserausfluss steuert").
- Beobachten Sie, wie die Gesteinspartikel je nach Größe verteilt sind.

Die These: "Je stärker die Strömung, umso weiter werden die Gesteinspartikel transportiert" soll geprüft werden.

Die Stärke bzw. die Geschwindigkeit der Strömung hängt ab:

- vom Gefälle des Reliefs (Versuch 2.1.)
- von der Stärke des Niederschlags, feiner Regen oder heftiges Gewitter (Versuch 2.2.)

2. Versuch 2.1.

- Vermindern Sie das Gefälle der ersten Schiefen Ebene.
- Gießen Sie 1/2 l Wasser über die Partikel, wobei Sie einen schwachen Auslauf wählen.
- Vergleichen Sie die nun erhaltene Verteilung der Partikel mit der in Versuch 1.

3. Versuch 2.2.

- Behalten Sie das Gefälle der beiden schiefen Ebenen wie in 2.1. bei.
- Gießen Sie 1/2 l Wasser über die Partikel, wobei Sie einen mittleren Auslauf wählen.
- Vergleichen Sie die nun erhaltene Verteilung der Gesteinspartikel mit der von Versuch 2.1.
- Gießen Sie nun 1/2 Liter Wasser über die Partikel, wobei Sie einen starken Auslauf wählen.
- Vergleichen Sie die jetzt erhaltene Verteilung der Gesteinspartikel mit der aus dem vorangegangenen Versuch.

Versuch B: Die Ablagerung der Gesteinsfragmente und Partikel in einem Sedimentationsbecken**4. Versuch 3.1.**

- Legen Sie Gesteinsbrocken unterschiedlicher Korngröße auf die Kante zwischen Plattform und Gefälle
- Halten Sie die erste schiefe Ebene so, dass ein starkes Gefälle entsteht.
- Vermindern Sie das Gefälle der zweiten schiefen Ebene, indem Sie diese heben.
- Gießen Sie 1/2 l Wasser auf die kleinen Gesteinsbrocken, wobei Sie einen mittelstarken Auslauf wählen.
- Lassen Sie die Feststellung treffen, dass sich grobe Partikel in dem Auffanggefäß ablagern.

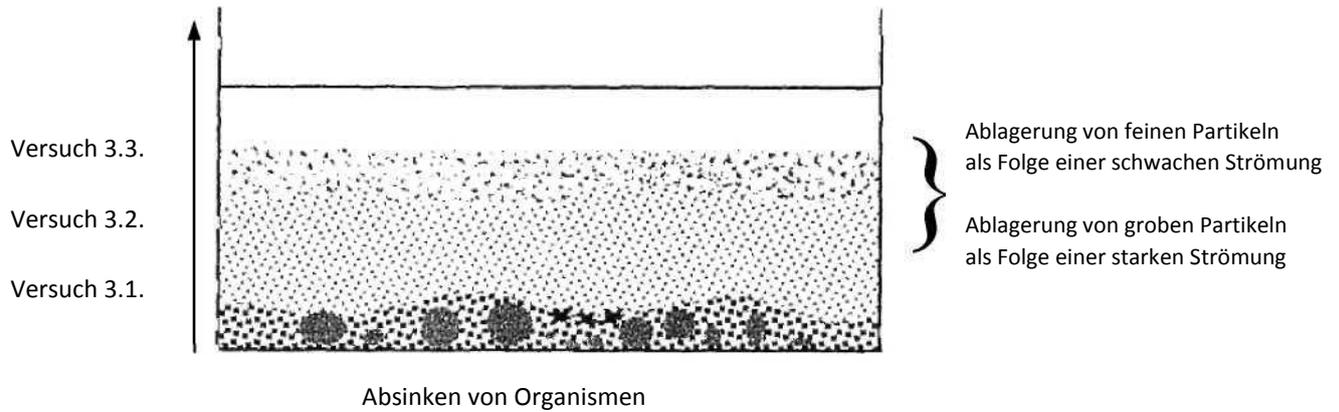
5. Versuch 3.2.

- Vermindern Sie das Gefälle der beiden schiefen Ebenen.
- Legen Sie Gesteinspartikel verschiedener Körnung auf die Kante zwischen Plattform und Gefälle.
- Gießen Sie 1/2 Liter Wasser darüber, wobei Sie einen mittleren Auslauf wählen.
- Lassen Sie die Feststellung treffen, dass sich feine Partikel auf die vorigen ablagern.

6. Versuch 3.3.

- Wiederholen Sie den Versuch 3.2., diesmal aber mit Gesteinspartikeln einer anderen Farbe.
- Lassen Sie die Feststellung treffen, dass eine neue Ablagerung stattgefunden hat und dass die verschiedenen Schichten den chronologischen Verlauf des Sedimentationsprozesses verraten. Sie können auch bei 3.1. ein farbiges Objekt (Büroklammer oder Reißzwecke) in das Auffanggefäß geben, um das Eingraben von Lebewesen, die zum Zeitpunkt der Sedimentation vorhanden waren, zu simulieren.

Chronologie/ Schichtbildung

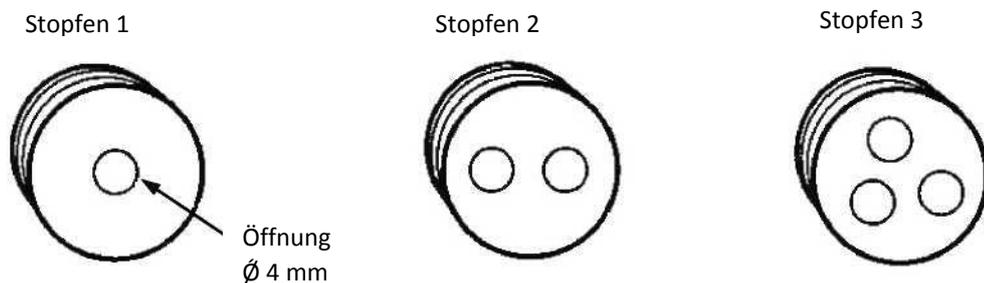


Mit Hilfe dieses Modells und der Versuchsreihe B kann man also die folgenden Begriffe und Kenntnisse veranschaulichen: Sedimentation, Gesteinsschichten, relative Zeitfolge, sowie die Indizien, mit deren Hilfe man bestimmte Charakteristika vergangener Lebensräume und Landschaften rekonstruieren kann.

Anhang

"Wie kann man die Stärke des Wasserauslaufs steuern?"

- Verwenden Sie Mineralwasserflaschen aus Kunststoff.
- Bohren Sie ein Loch in den Boden der Flasche, um Luft hereinlassen zu können. Verwenden Sie Plastilin, um diese Öffnung zu verschließen, während Sie die Flasche mit Wasser füllen.
- Durchbohren Sie einige Flaschenstopfen nach folgenden Mustern:



Wasserauslauf (l/min)

0,8 l/min
schwacher Auslauf

1,6 l/min
mittelstarker Auslauf

2,4 l/min
starker Auslauf

- Positionieren Sie die Flasche wie folgt:

