

**Zeitschrift:** Schweizer Schule  
**Herausgeber:** Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz  
**Band:** 62 (1975)  
**Heft:** 19

**Artikel:** Eine Woche Biologie  
**Autor:** Jost, Dominik  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-533654>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Eine Woche Biologie

Dominik Jost

«Wir sehen in der Natur nicht Wörter, sondern immer nur Anfangsbuchstaben von Wörtern, und wenn wir alsdann lesen wollen, so finden wir, dass die neuen sogenannten Wörter wiederum bloss Anfangsbuchstaben von andern sind.»

Lichtenberg

## Einige Gedanken zum voraus

Der Biologieunterricht in der freien Natur, die Begegnung mit dem Objekt am natürlichen Standort wird seit längerer Zeit immer wieder als Forderung aufgestellt. In alten und modernen Lehrplänen wird die Bedeutung der unmittelbaren Naturbegegnung betont und hervorgehoben: Der Kontakt mit den Lebewesen in der freien Natur sei weder durch lebende Naturobjekte im Schulzimmer noch durch tote Präparate oder Medien zu ersetzen.

Zwischen solchen didaktischen Überlegungen und dem praktischen Schulalltag klapft jedoch eine grosse Lücke. Wohl die meisten Lehrer aller Stufen sind von der Bedeutung und der Notwendigkeit der unmittelbaren Begegnung des Objektes im entsprechenden Lebensraum überzeugt, fühlen sich jedoch vielfach durch äussere Umstände gehindert sie in ihrer Vielfalt in den Unterricht einzubeziehen.

In erster Linie wäre die Zeitnot zu nennen: sie entspringt meist den stofflichen Anforderungen der Lehrpläne, die es bei der geringen Stundendotation für die Biologie scheinbar nicht erlauben, den Unterricht für eine bestimmte Zeitdauer in die Natur zu verlegen.

Oft sind es auch disziplinäre Überlegungen, die Lehrer davon abhalten, biologische Projekte zu planen und durchzuführen. Manchmal treten dazu auch fachliche Schwierigkeiten. Die direkte Begegnung mit der Natur ruft beim Schüler in der Folge eine Unmenge von Fragen wach, zu deren Beantwortung mancher fachlich noch so gut ausgewiesene Lehrer sich überfordert fühlt. Liegt aber nicht in der Erkenntnis, dass sich die

Natur nie ganz und abschliessend erfassen lässt – weder für Lehrer noch für Schüler – eine äusserst wertvolle Erfahrung? Zudem erlebt der Schüler in diesen auch so seltenen Augenblicken den Lehrer auch als Lernenden, sieht, wie er echte Fragen anpackt, welche Hilfen er benützt, welche Überlegungen er anstellt.

Die nachfolgenden Darlegungen sind als Anregung und Aufmunterung gedacht, vielen Schülern zu einer Begegnung mit der Natur zu verhelfen.

Das ganze Projekt «EINE WOCHE BIOLOGIE» wurde mit Seminaristen (10. Schuljahr) während fünf aufeinanderfolgenden Tagen im Eigental bei Luzern im Frühsommer in Verbindung mit den Fächern Chemie und Geologie durchgeführt.

## Leitidee

Biologische Projektarbeiten dienen vornehmlich der Klärung und dem Kennenlernen ökologischer und soziologischer Sachverhalte. Feldbiologische Untersuchungen wecken und fördern das Interesse der Schüler an der lebenden Natur in hohem Masse. Die Schüler erhalten Gelegenheit, die sie unmittelbar umgebende Natur besser kennenzulernen und in den Anfängen ihre Zusammenhänge zu verstehen. Das Untersuchen von Objekten in ihrer natürlichen Umwelt zwingt zu einer zielgerichteten, genauen Beobachtung und führt zum Verständnis für die Ursachen physiologischer Vorgänge. Die Schüler üben sich in der Handhabung und im sachgerechten Einsatz verschiedener Geräte, verknüpfen Kenntnisse aus dem Chemieunterricht mit biologischen Gegebenheiten, lernen mehrere biologische Untersuchungs- und Beobachtungstechniken kennen.

Doch erst wenn allgemeingültige biologische Erkenntnisse aus den Untersuchungen gewonnen werden, erhalten solche feldbiologische Arbeiten ihren vollen Bildungsertrag.

Die verbindende Idee aller Einzeluntersuchungen und das Ziel des vorliegenden Pro-

jets lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

- Die Organismen sind von biologischen und anorganischen (abiotischen) Faktoren abhängig.

*Die Standortverhältnisse (Boden, Lage, Klima, Licht,...) bestimmen und verändern weitgehend die Lebensweise und die Ausformung der Organismen.*

*Die Organismen ihrerseits verändern wiederum die Standortfaktoren, im besonderen die Bodenverhältnisse und das Mikroklima.*

- Die Vergesellschaftung von Arten vollzieht sich nach bestimmten Gesetzen, welche sich vornehmlich aus den Standortverhältnissen ergeben.

*Die Arten- und Individuenzahl ist von biologischen und anorganischen Faktoren abhängig. Manche Arten gedeihen in verschiedenen Lebensgemeinschaften, andere wiederum nur in ganz bestimmten.*

*In der Zusammensetzung einer Lebensgemeinschaft drückt sich die Standortwirkung aus, dadurch kommt jener die Bedeutung eines Zeigerwertes zu.*

- Tier- und Pflanzenwelt stehen miteinander in einer engen Wechselwirkung.

## Problemstellung

Feldbiologische Projektarbeiten können inhaltlich mit sehr unterschiedlicher Problemstellung durchgeführt werden. Die Vielfalt liegt zunächst darin begründet, dass sich die Natur aus vielen verschiedenen strukturierten Gefügen zusammensetzt. Einerseits interessieren die Beziehungen zwischen dem biotischen Gefüge und der abiotischen Umwelt, dem Standort (ökologische Untersuchungen). Andererseits müssen auch die Beziehungen zwischen den einzelnen biotischen Gefügen aufgedeckt werden (soziologische Untersuchungen).

Aus dem gesamten Gefüge gilt es nun, durch entsprechend ausgewählte Einzeluntersuchungen einzelne Komponenten herauszulösen und ihre Wirkung innerhalb der Lebensgemeinschaft zu erfassen, wobei diese Auswahl von der fachlichen Voraussetzung der Schüler her entscheidend mitbestimmt wird. Zudem kann es auch nie darum gehen, etwas Endgültiges in die Wege zu leiten.

*In einem der Ökosysteme WALD (Arven-, Lärchen-, Fichten- und Mischwald) oder WIESE (Alp-, Wald-, Kultur- und Sumpfwiese) sollen die Schüler in Gruppen durch vorgeschriebene und selbstgewählte Aufgabenstellungen biotische und abiotische Faktoren ermitteln, um so einen Einblick in das Gesamtgefüge einer Lebensgemeinschaft zu erhalten.*

## Durchführung

Die nachfolgenden Seiten geben – als eine Möglichkeit – nun die Arbeitsunterlagen für den Schüler wieder und zeigen konkret auf, wie Leitidee und Problemstellung in die schulische Wirklichkeit umgesetzt wurden. (Ideen dazu standen mir in den verschiedenen biologischen Lehrwerken zur Verfügung. Da die vorliegende Arbeit bei ihrem Entstehen nicht für eine Veröffentlichung gedacht war, unterblieben im Text bibliographische Angaben oder Hinweise. Sie im nachhinein einzufügen, hat sich als unmöglich erwiesen; aus diesem Grunde sei ausdrücklich auf das am Schluss aufgeführte Literaturverzeichnis hingewiesen.)

## I. ORGANISATORISCHE BEMERKUNGEN UND WEISUNGEN

### 1. Arbeitsübersicht

zuvor:

- Studieren der Ziele und Aufgaben der Konzentrationswoche anhand der Unterlagen
- Organisieren der Gruppe; verteilen der Chargen: Chef, Protokollführer, Materialchef, ...
- Aufstellen eines detaillierten Zeitplanes für die einzelnen Tage
- Zusammenstellen der Materialliste für die einzelnen Arbeitstage
- Vorbereiten der Tabellen und Versuchsberichte
- Zeichnen eines Grobplanes über das zugehörige Beobachtungsgebiet zum Eintragen der einzelnen Beobachtungen und Entnahmestellen der Proben

während:

- Lösen der gestellten Aufgaben
- Eintragen der Ergebnisse in die Tabellen
- Führen des Tagebuchs
- Eintragen aller Beobachtungen
- Ziel der Konzentrationswoche im Auge behalten

Wer nicht weiss, wohin er will, muss sich nicht wundern, wenn er ganz woanders anlangt!

danach:

- Aufarbeiten der Ergebnisse und Beobachtungen: werten, ordnen, ergänzen, zeichnen
- Zusammenfassen, dokumentieren und gestalten der Ergebnisse:  
*tadelloser Gruppenbericht*
- Gestalten einer Dokumentationswand innerhalb der Klasse:
- vergleichen, gegenüberstellen, feststellen, werten, zusammenfassen  
*Dokumentationswand mit Schluss-Ergebnis und -Kommentar*

## 2. Materialliste

Persönliche Ausrüstung:

- gute, wetterfeste Bekleidung
- Regenschutz
- Berg- oder Wanderschuhe (Gummistiefel)
- Verpflegung im Rucksack
- Arbeitsunterlage
- Schreib- und Zeichenmaterial
- Naturkundliches Beobachtungsbuch
- Lupe oder Fadenzähler

Gruppenmaterial:

- Schreibunterlage (Schreibblech)
- Arbeitstagebuch
- vorbereitete Tabellen
- Übersichtsplan
- Bestimmungsbücher
- Sezierbesteck
- Betäubungsglas
- Insektenschachtel
- Handspaten
- Plastik-, Leinensäcklein
- Büchsen, PVC-Kanister
- Pflanzenpresse
- Feldstecher
- übriges Material für die Einzeluntersuchungen
- Taschenapotheke

eventuell

- Fotoausrüstung
- Stereolupe (Spiegel!)
- Tonband-, Kassettengerät

## II. GESCHICHTLICHES UND GEOLOGISCHES AUS DEM EIGENTAL

### 1. Die Geschichte des Eigentals

Die politische Verbindung zwischen Luzern und dem Eigental reicht zurück bis auf das erste Bekanntwerden des freundlichen Hochtales. Das Kloster Murbach war schon im achten Jahrhundert im Besitz des Pilatusgebietes, somit auch des Eigentals. In einer Urkunde von 1287 findet man den Namen OEYENTAL, in späteren EYENTAL, wohl auch EIDENTAL und dann EIGENTAL. Das Kloster im Hof oder an seiner Stelle das Stift verlieh das Eigental als Erblehen. Der Probst sass den Gerichten vor. Die ersten bekannten Lehensherren waren im 12. Jahrhundert die Herren von Littau.

1453 wurde das Tal durch die Stadt Luzern käuflich erworben und 1479 dem Stadtbesitz einverlebt. Einige Alpen des Eigentals durften nur von Bürgern benutzt werden, die Güter im Stadtbesitz hatten. Sie blieben bis heute im Besitze der Korporation Luzern. Einige andere Güter erwarb die Einwohnergemeinde Luzern zu Beginn unseres Jahrhunderts als Verwalterin des Waffenplatzes Luzern, um so der Armee einen geeigneten Ort für die Übungen im Scharfschiessen bereit zu halten. Andere Alpen wurden schon seit dem 15. Jahrhundert an Private veräussert.

Es ist schwer zu ermitteln, wann und wo sich die ersten Bewohner im Eigental bleibend niedergelassen haben. Nach den Quellen scheint es kaum wahrscheinlich, dass sich schon vor 1500 Menschen ganzjährig hier aufgehalten haben. Aber schon im 14. Jahrhundert weilten Sennen im Sommer auf den verschiedenen Alpen des Eigentals. Sie betätigten sich hier auch als Bergführer für Gelehrte und hochgestellte Personen, die sogar aus dem Ausland herkamen, um den berühmten Pilatus zu besuchen.

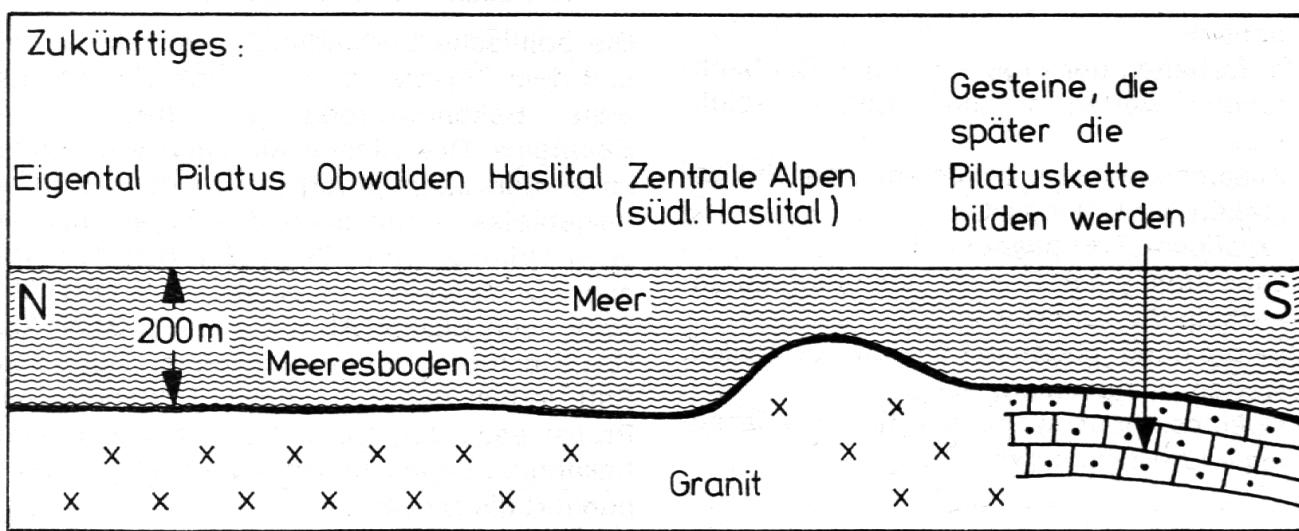
Für die Luzerner Stadtherren war das Eigental Erholungsraum. So schreibt Balthasar:

«Zuweilen begeben sich die Burger aus Luzern ins Egental, sei es um die Gesundheit zu pflegen oder ihre Xantippe auswittern zu lassen, und geniessen den Sommer durch das ruhige Hirtenleben, bis endlich der Winter oder Ruf der Aussöhnung sie wieder in die Stadt zurückführt.» So wurde das Egental schon früh zu einem beliebten Kurort

und hat diesen Ruf bis auf den heutigen Tag erhalten.  
M. Zimmermann

## 2. Zur Geologie des Egentals

Vor ungefähr 100 Mio Jahren (Ende Kreide) bestand das ganze Schweizer Mittelland aus einem flachen Meeresboden, etwa 200 m unter Wasser (siehe Zeichnung 1).

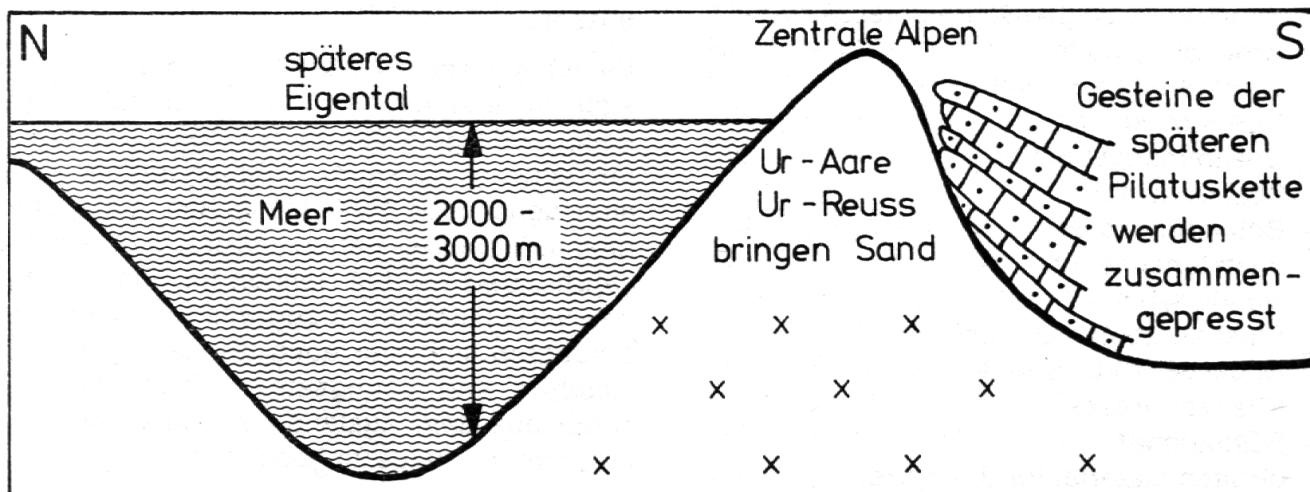


Zeichnung 1

Vor ca. 50 Mio Jahren (Tertiär) wurden die Berge südlich des Hasltales gehoben, sie tauchten aus dem Wasser. Nun brachten Flüsse Material in das Meer; es entstand der *Flysch*. Dieser ist heute hinter (also südlich und westlich) «Unter Lauelen» überall zu finden, und er besteht aus Sandstein,

Mergeln, Kalken und vereinzelten Granitblöcken.

Während sich nun die Berge in den zentralen Alpen (südlich Haslital) heben, sinkt das Gebiet des Egentales sehr tief, nämlich 2000 bis 3000 m unter Meer ab (siehe Zeichnung 2).



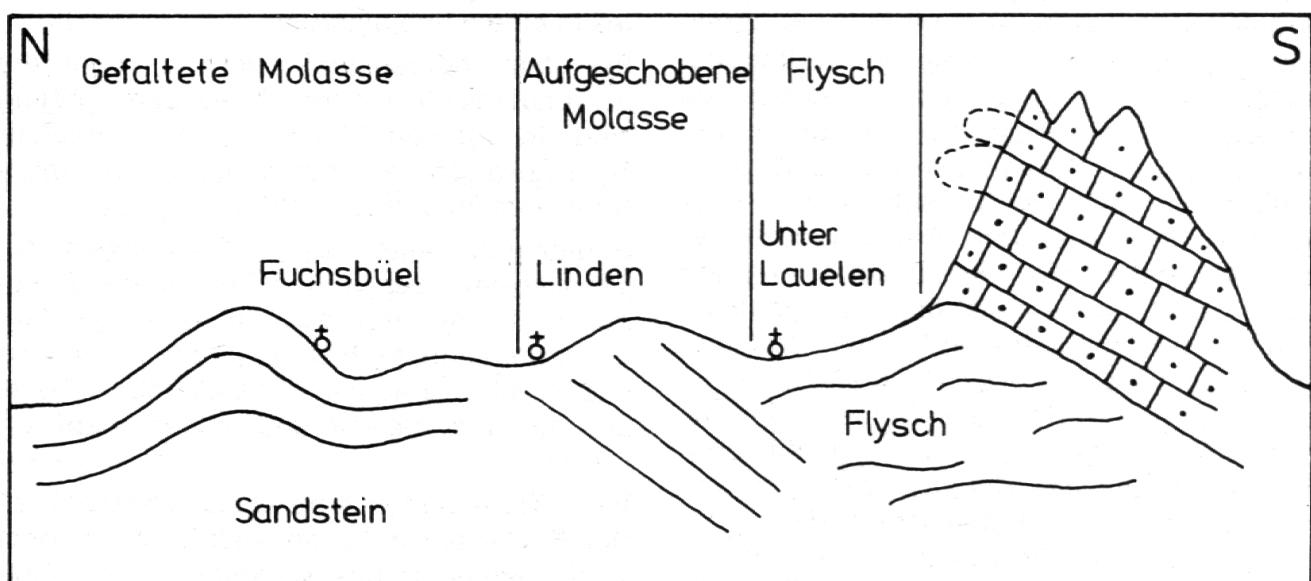
Zeichnung 2

Die Ur-Aare und die Ur-Reuss, die ihre Quellen zur damaligen Zeit (vor 20 bis 30 Mio Jahren) im Raum des heutigen Oberwallis hatten und somit grösser waren als heute, brachten gewaltige Sandmassen in dieses tiefe Becken: die Molasse. (Dialekt der Freiburger Bauern: «la molasse»=Sandstein.)

Gleichzeitig wurden riesige Kalksteinpakete, die südlich der Zentralalpen im Meer lagen und deutliche Bänke aufwiesen (am Pilatus schön sichtbar), von Süden her zu-

sammengepresst und über die Zentralalpen nach Norden auf den Flysch und zum Teil auf die Molasse aufgeschoben. So entstand die Pilatuskette und die «aufgeschobene Molasse», deren Schichten durch das Gewicht des Pilatus eingedrückt wurden und somit nach Süden einfallen.

Das Molassebecken war nun schon praktisch aufgefüllt und hob sich noch um mehrere 100 m bis zur heutigen Höhe des Egentalgebietes (siehe Zeichnung 3).



Zeichnung 3

Das Tal selber entstand erst in geologisch sehr später Zeit. Wir finden darin vor (nordwestlich) der «Linden» gefaltete Sandsteine (Molasse), hinter der «Linden» bis «Unter Lauelen» nach Süden kippende Sandsteine (aufgeschobene Molasse), von «Unter Lauelen» bis zu den steilen Felshängen des Pilatus Flysch.

Während der Eiszeit senkte sich ein mächtiger Gletscher, der vom Pilatus Richtung «Ober Lauelen» stiess, bis in die Gegend von Schwarzenberg, wo er sich mit dem gewaltigen Reussgletscher (der das ganze Luzerner Mittelland zudeckte) vereinigte.

Dieser Gletscher schuf das breite Egental und den sehr flachen Talboden. Er brachte auch Gesteinsblöcke vom Pilatus mit. Die Nachbartäler des Egentales, die nur durch Bäche gebildet wurden, sind viel schmäler (z. B. Giessbachtal im Westen oder die Täler des Ränggbaches im Osten).

Der Gletscher schmolz vor ungefähr 10 000 Jahren ab, und der nachfolgende Rümlingbach überschwemmte den Talboden. Noch heute sind kleine Sümpfe sichtbar.

M. Kleiner

### III. DIE FELDBIOLOGISCHE ARBEIT Der Wald als Lebensgemeinschaft

#### 1. Einführung

«Unsere Wälder sind grossartige, mannigfaltige Lebensgemeinschaften, in denen alle Glieder, Bäume und Sträucher, Kräuter und Gräser, Moose, Flechten, Pilze und eine artenreiche und zahlreiche Tierwelt durch unüberschaubare, unlösbare Beziehungen und Abhängigkeiten miteinander verbunden sind. Wie die Menschen, stellen auch Pflanzen und Tiere ganz bestimmte Lebensansprüche. Sie gedeihen nur dort kräftig und konkurrenzfähig, wo die bestehenden Umwelt-

bedingungen ihren Anforderungen genügen; ist das nicht der Fall, werden sie im Laufe des ständigen Kampfes um Luft, Licht, Wasser, Nährstoffe ausgeschieden.

Im Wald herrscht kein ungeregelter Zusammensein. Es besteht eine «Hausordnung». Zu ebener Erde bilden Moose, Flechten, Pilze mit dünnen Blättern und Nadeln eine schützende Bodendecke. Darüber breitet sich je nach den Lichtmengen, die das Kronendach durchfallen lässt, eine bald spärliche, bald üppige Krautschicht aus Gräsern, Farnen, Kräutern. Die meisten Waldkräuter haben in ihren unterirdischen Organen grosse Mengen von Reservestoffen, die ihnen im Frühling ein rasches Austreiben ermöglichen. Sie müssen blühen und fruchten, bevor das Kronendach der Laubhölzer seinen Schatten wirft. Schon deutlicher folgt die Strauchschicht. Besonders in älteren Beständen oder in Lücken, wo mehr Licht zutritt, ist sie meist üppig ausgebildet. Am Saum des Waldes bilden die Sträucher meist einen geschlossenen Mantel. Es ist die «schützende Haut des Waldes», die das Waldinnere gegen Wind, Trockenheit, Sonne, Verhärtung des Bodens abschirmt. Der Unterwuchs von schattenertragenden Waldbäumen und die Strauchschicht sorgen mit ihrem Astwerk für Windruhe und hohe Luftfeuchtigkeit im Waldinnern. Über allem schliesst sich das Kronendach; die alles überwölbende Schicht der Waldbäume bietet dem ganzen Raum darunter Schutz, überschattet ihn aber auch. Unter den Waldblumen finden sich viele seltene Arten, die in ihrem Bestand bedroht sind. Aber auch die häufiger vorkommenden Pflanzen mit schönen, auffälligen Blüten sind oft gefährdet. Durch eidgenössische und kantonale Vorschriften sind daher viele Pflanzen völlig unter Schutz gestellt; für andere ist nur das Pflücken einer grösseren Anzahl untersagt.

Unfassbar gross ist die im weiten Raum des Waldes lebende Tierwelt. In ihr ist nicht nur gegenseitige Abhängigkeit, es herrscht auch steter Kampf. Wenn einzelne Arten sich übermäßig entwickeln und Schaden verursachen, dann vermehren sich in der Folge auch ihre Feinde, die dafür sorgen, dass jene nicht ein Übergewicht bekommen. Daher besteht in einer natürlichen Waldgesellschaft unter Tierarten ein pendelndes

Gleichgewicht, wohl bald abweichend nach dieser oder jener Seite, immer aber wieder zurückkehrend zu einem mittleren Gleichgewichtszustand, der sich langfristig halten kann.

Zum Wald gehört auch das Wild. Unsere Wälder sind vom waldbaulichen Standpunkt aus zu reich an Rehwild. Früher haben Wolf und Luchs kranke und schwächliche Tiere ausgemerzt. Die Übervermehrung des Rehwildes, durch Ausrottung seiner natürlichen Feinde, ist ein eindrückliches Beispiel für die Störung des natürlichen Gleichgewichtes in einem Lebensraum.

Ein ganz anderes Volk sind die Vögel, die in Laubmischwäldern besonders häufig sind. In unseren Wäldern brüten ungefähr 80 Vogelarten, von denen aber viele ihren Nährraum im offenen Feld haben.

Bunter und zahllos ist die Kleintierwelt, besonders das Heer der Insekten. In der Streudecke, in der Moosschicht, unter Rindschuppen und in Ritzen, in alten Stöcken und kranken Bäumen, überall leben Tiere, die Nahrung, Schutz und Unterschlupf suchen.

Viele Tiere bilden eine Gesundheitspolizei. Der Fuchs bewirkt eine Auslese unter dem Wild, verhindert das Aufkommen von Seuchen. Fuchs, Dachs und Krähe beseitigen Tierleichen. Tote Vögel, Maulwürfe, Frösche, Kröten werden von Käfern oder ihren Larven verzehrt. Raubtiere und -vögel räumen unter den Mäusen auf. Die Singvögel unterstützen den Menschen im Kampf gegen schädliche Insekten. Besonders Meisen, Kleiber, Baumläufer und viele andere Vögel sind grosse Insektenvertilger und bilden im Leben des Waldes eine unersetzbare Abwehr gegen blatt- und holzzerstörende Raupen und Käfer. Der Kuckuck verspeist haargeige Spinner- und Nonnenraupen, die von andern Vögeln gemieden werden. Aber auch viele Insekten sind unentbehrlich im Kampf gegen Waldschädlinge. Unter ihnen bildet die rote Waldameise die wichtigste Schutzwache.

Noch mannigfaltiger, unauffälliger ist das Leben im Wurzelraum des Waldes. Käfer aller Arten durchwühlen das Erdreich. Regenwürmer bohren ihre Gänge, ziehen Laubreste in die Röhren, zerkleinern die organischen Überreste. Dazu kommt das unge-

heure Heer der Milben und Bakterien, die mithelfen, die Abfälle des Waldes zu beseitigen.

Überall im weiten Lebensraum des Waldes herrscht rastlose Tätigkeit, ein reger Betrieb. Hier zu beobachten, diesem Treiben zuzuschauen, auch nur kurze Zeit, lässt uns immer wieder staunen und gibt uns einen Einblick in das grossartige Walten der Natur.»

## 2. Wir untersuchen die Beschaffenheit des Bodens

mit der Schlämmanalyse.

### Ziel

Unterrichtsziel:

Physikalische, chemische und biologische Faktoren bestimmen die Eigenschaften eines Bodens.

Das gegenseitige Verhältnis und das Zusammenwirken der einzelnen Bodenfaktoren entscheiden über die Güte des Bodens als Grundlage des Pflanzenwachstums.

### Aufgabe:

Ein wichtiger physikalischer Bodenfaktor ist die Korngrösse der Bodenteilchen. Wir unterscheiden:

Kies, grober Sand	∅ grösser als 2 mm
Sand	∅ 2 bis 0,02 mm
Ton	∅ kleiner als 0,02 mm

Mit einer Schlämmanalyse verschaffen wir uns Aufschluss über die Zusammensetzung des Bodens.

### Material

1 grosses Reagenzglas, Sack zum Auffüllen der Erde, Handspaten

### Durchführung

Zerreibe etwas von der Versuchserde und fülle das Reagenzglas bis ungefähr  $\frac{1}{3}$  der Höhe. Ergänze mit Wasser auf  $\frac{2}{3}$  der Höhe und schüttle gut. Beobachte die Sedimentation (Ablagerung).

### Auswertung

	Höhe der abgesetzten Stoffe	Aussehen des Wassers	Art der abgesetzten Stoffe
1 Min.			
10 Min.			
1 Std.			
2 Std.			

Das Aussehen des überstehenden Wassers bei der Schlämmanalyse gibt Aufschluss über die Zusammensetzung des Bodens. Kies und Sand sedimentieren vollständig, während Tonteilchen in Lösung verbleiben. Schwere, fette Böden enthalten viel Ton, bilden daher eine trübe Lösung, während das überstehende Wasser leichter sandiger Böden nahezu durchsichtig und klar sein kann. Die Teilchengrösse des Bodenmaterials ist in mancher Hinsicht von Bedeutung.

- Kleine Partikeln haben auf das Volumen bezogen eine grössere Oberfläche als grosse. Dadurch erfolgt die Verwitterung rascher, Mineralsalze werden besser aufgeschlossen und stehen der Pflanze in grösserer Masse zur Verfügung.
- Zwischen grösseren Teilchen bestehen grössere Lufträume; der für die Wurzeln notwendige Sauerstoff kann besser zirkulieren.
- Die Wasserversorgung des Bodens hängt mit der Partikelgrösse zusammen. Grobe Böden zeigen eine gute Wasserdurchlässigkeits, vermögen daher wenig Wasser zu speichern; die Kapillarkräfte, welche Wasser nach oben zu saugen vermögen, sind gering.

Die Absetzzeit ist für grössere Partikeln kürzer als für kleine. Es erfolgt daher eine Trennung in Kies, Sand und Ton.

Stelle eine massstabgerechte Zeichnung der Messreihe einer Schlämmanalyse her.

## 3. Wir untersuchen die Beschaffenheit des Bodens

durch Bestimmung des Wassergehaltes.

### Ziel

Unterrichtsziel:

Der Boden ist ein riesiger Speicher für Wasser und Nährsalze, aus dem die Pflanzenwurzeln ihren Bedarf Tag für Tag schöpfen. Nur in grösseren Zeitabständen ersetzen Niederschläge und Dünger die verbrauchten Vorräte.

Je länger ein Boden feucht bleibt und die Nährsalze festhält, desto besser erfüllt er seine Aufgabe als Speicher. Das ist aber nicht die einzige Voraussetzung für einen fruchtbaren Boden.

Da die Pflanzenwurzeln zur Atmung Luft brauchen, muss er auch gut durchlüftet und locker sein.

Also: grosses Speichervermögen und gute Durchlüftung! Wie kann ein Boden diese zwei Anforderungen erfüllen?

Aufgabe:

Wir bestimmen den Wassergehalt des Bodens.

#### Material

Porzellantiegel mit Deckel, Bunsenbrenner, Gestell, Tondreieck, Waage; Erde aus dem Beobachtungsabschnitt.

#### Durchführung

Entferne aus 50 g der Bodenprobe Steine und Holzteile. Zerreibe die Erde, befeuchte sie reichlich und wäge eine bestimmte Menge davon in einen Porzellantiegel. Bringe diesen so lange an die Wärme (ca. 15 °C), bis alles Wasser verdunstet ist (Gewichtskonstanz). Die völlig getrocknete Erde wird erneut gewogen und anschliessend in einem Porzellantiegel geglüht (Bunsenbrenner). Bestimme den Wassergehalt und den Anteil des Humus in % des Trockengewichtes.

#### Auswertung

Boden	Einwaage feucht	Trockengewicht	% Wasser des Trocken Gewichtes	Glüh rückstand	Humus	Humus in % des T.-G.

Humus ist organische Substanz und brennbar. Humusreiche Böden speichern mehr Wasser als humusarme. Feinkörnige Böden vermögen mehr Wasser zu speichern als grobkörnige.

#### 4. Wir untersuchen die Beschaffenheit des Bodens

durch Messung der Wasser-Durchlässigkeit und -speicherung.

#### Ziel

Unterrichtsziel:

Siehe den vorausgegangenen Versuch.

#### Aufgabe:

Wir bestimmen die Wasserdurchlässigkeit und Wasserspeicherung des Bodens.

#### Material

Glasröhren mit Gummizapfen und Röhrchen, Bechergläser (100 ml), 1 Messzylinder (200 ml), 1 Becherglas (200 ml), Glasstab, Trichter, Stativ und Klammern, Glaswatte, Stoppuhr, Bodenprobe (lufttrocken).

#### Durchführung

Markiere alle Glasröhren in gleicher Höhe (ca. 1/2 bis 3/4 der Höhe), verstopfe den Auslauf mit etwas Glaswatte und fülle das Rohr bis zur Marke mit der entsprechenden Bodenprobe. Klopfe die Erde etwas fest. Lasse durch alle Röhren gleich viel Wasser laufen (etwa soviel wie das Volumen der Bodenprobe in der Röhre). Beobachte die Durchlaufgeschwindigkeit des Wassers und die Absorptionsfähigkeit (Aufsaugfähigkeit) des Bodens.

#### Auswertung

Bodenprobe	1	2	3	4	5
Zugegebenes Wasser					
Abgelaufenes Wasser					
Speicherung					
Durchlaufzeit (bis der erste Tropfen erscheint)					

#### Schlussbemerkung

In Sand und Kies versickert das Wasser rasch und fliesst zum grössten Teil ab. Die Nährsalze werden ausgewaschen, und der Boden trocknet sehr bald aus. Sandiger Boden ist gut durchlüftet und leicht zu bearbeiten, aber ein schlechter Speicher für Wasser und Nährsalze.

Trockener Ton oder Lehm saugt das Wasser langsam auf und lässt fast nichts durchsickern. Er hält die Nährsalze fest und bleibt lange feucht. Lehmiger Boden ist schlecht durchlüftet und schwer zu bearbeiten, dafür ein guter Speicher für Wasser und Nährsalze. Lehm ist eine Mischung von Feinsand und Ton. Die feuchten Tonteilchen verkleben zu einer glitschigen Masse, die

zäh an den Schuhen haftet. Bei anhaltender Trockenheit wird der Lehm Boden hart und rissig. Humuserde vereinigt die günstigsten Eigenschaften von Sand und Ton. Sie ist ausreichend durchlüftet, saugt genügend Wasser auf und gibt es nur langsam ab. Ihre Ton- und Humusteilchen halten viele Nährsalze fest. Bakterien und andere Kleinlebewesen, die zur Erhaltung eines gesunden Bodens nötig sind, finden nur in einem humusreichen Boden genügend Nahrung. Humusboden ist daher fruchtbarer Boden. Wo der Humus fehlt, versagen auch die Kunstdünger, da die Nährsalze vom Regenwasser ausgewaschen oder abgeschwemmt werden. Ohne Humus wird feuchtes Ackerland zur Wüste.

## 5. Wir untersuchen die Beschaffenheit des Bodens

durch Feststellung der Kapillarkraft.

### Ziel

Unterrichtsziel:

Siehe Versuch über die Bestimmung des Wassergehaltes.

### Aufgabe:

Wir bestimmen die Kapillarkraft des Bodens.

### Material

Glasröhren ( $\varnothing$  2 cm, Länge 30 cm), Leinentüchlein, Gummiringe, Glaswanne, Glashalter, Rohrhalter, Stativ und Klemmern, Stopuhr, Bodenprobe, Farbstoff (z. B. Methylenblau)

### Durchführung

Fülle die Glasröhren mit den Bodenproben ab und binde die Glasröhrenenden mit einem Leinenläppchen zu. Stelle diese dann senkrecht in eine mit Farblösung gefüllte flache Schale und beobachte, wie schnell und wie hoch die Flüssigkeit aufsteigt.

### Auswertung

Bodenprobe	1	2	3	4	5
Steighöhe (cm) s					
Zeit (sec) t					
Geschwindigkeit v (v = s : t)					

se der Bodenteilchen. In feinen Böden steigt das Wasser höher als in groben.

## 6. Wir untersuchen die chemischen Bodenfaktoren:

Der Kalkgehalt des Bodens.

### Ziel

Unterrichtsziel:

Die im Bodenwasser gelösten Salze bilden den bedeutendsten chemischen Bodenfaktor.

Ihre Zusammensetzung bedingt den Säuregrad, den pH-Wert des Bodens; je nach dem Verhältnis zwischen Kationen (im Boden vorwiegend Calcium) und Anionen (organische Säuren im Humus) ist ein Boden mehr sauer oder alkalisch. Salze können vom Boden absorbiert werden. Meist werden die Ionen an der Oberfläche der Bodenpartikeln gegen andere ausgetauscht.

Der Kalkgehalt eines Bodens ist in doppelter Hinsicht von Bedeutung:

- er bewirkt eine Koagulation (Ausflockung) der feinen Bodenteilchen (Krümelstruktur) und
- Kalk puffert gut gegen Säuren.

Für die meisten Pflanzen erweist sich mehr oder weniger neutraler Boden als am günstigsten.

### Aufgabe:

Wir bestimmen als erstes den Kalkgehalt des Bodens.

### Material

Reagenzgläser, Pipette, Waage, Porzellanschale, Filter; Bodenproben; verdünnte Salzsäure.

### Durchführung

Bringe die Bodenprobe in eine Porzellanschale und übergiesse sie mit verdünnter Salzsäure.

Böden mit 1 bis 4 % brausen schwach, aber nicht anhaltend auf; dagegen macht sich der Kalkgehalt eines Bodens über 4 % durch starkes und anhaltendes Brausen kenntlich.

Zur ungefähren Feststellung des Kalkgehaltes wiege 50 g des zu untersuchenden Bodens ab. Überschütte die Probe in einer Porzellanschale mit Salzsäure, bis das rote Lackmuspapier keine blaue Färbung mehr zeigt. Filriere, nachdem das Gewicht des Filters durch Wiegen festgestellt ist; giesse

dabei destilliertes Wasser nach, bis alle gelösten Stoffe entfernt sind. Die abgelaufene Flüssigkeit muss völlig klar sein. Trocknen den Filter samt seinem Inhalt so lange, bis sein Gewicht keiner Änderung mehr unterliegt.

#### Auswertung

Rechne:

Bodenprobe	50 g
Filter	4 g
Ausgelaugte Erde ohne Filter	43 g
Gelöste Bodensubstanz in 50 g Erde	7 g

Ergebnis:

Der untersuchte Boden enthält 14 % Kalk.  
Der Kalkgehalt der Böden ist verschieden.

## 7. Wir untersuchen die chemischen Bodenfaktoren:

Der Säuregrad des Bodens.

#### Ziel

Unterrichtsziel:

Siehe Versuch «Kalkgehalt des Bodens».

Aufgabe:

Mit Hilfe des Mischindikators (Merck) bestimmen wir den pH-Wert des Bodens.

#### Material

Porzellanschale, Pipette, Glasstab, Bodenprobe, Indikator (Merck), Farbskala, destilliertes Wasser.

#### Durchführung

Bereite zur Bestimmung des Säuregrades aus einem Teil Erde und 2–3 Teilen destillierten Wassers in einem sauberen Schälchen einen dünnen Brei und filtriere diesen in ein Reagenzglas (ungefähr 10 ml). Gib zum klaren Filtrat einige Tropfen des Indikators und schüttle. Vergleiche mit der Farbskala!

#### Auswertung

Bodenprobe	1	2	3	4	5
pH-Wert					

Vergleiche den pH-Wert mit dem Kalkgehalt und Humusanteil des Bodens.

Der pH-Wert der Böden ist verschieden. Humusreiche Böden zeigen mehr saure, kalkreiche Böden mehr alkalische Reaktion.

Welche Pflanzen zeigen sauren Boden an, welche sind Kalkanzeiger, welche Anzeiger bewegen Bodenwassers, von Lehm- und

Tonböden; nährstoffreichen Böden; welche Magerkeitsanzeiger?

Stelle dazu eine Liste zusammen, soweit sie den Beobachtungsraum betrifft!

## 8. Wir erarbeiten eine Pflanzengesellschaft (Pflanzensoziologie)

#### Ziel

Unterrichtsziel:

Die Vegetationsdecke, eine dünne Haut über dem massigen Körper der Erde, ist die Grundlage allen Lebens. Sie setzt sich aus den verschiedensten Pflanzengesellschaften zusammen, den Wiesen und Weiden, den Äckern und Feldern, den Mooren und Heiden, aus Hecken, Laub- und Nadelwäldern. Sie alle prägen das Gesicht der Landschaft. Einige dieser Gesellschaften werden von wenigen Pflanzenarten gebildet, die meisten jedoch von einer grossen Artenzahl. Niemals aber begegnen uns die Pflanzen in der freien Natur in einem vom Menschen aufgestellten wissenschaftlichen System.

Unabhängig von ihrer systematischen Zuordnung haben sich Pflanzen aus den verschiedensten Familien zu bestimmten charakteristischen Gesellschaften zusammengefunden.

Die Beschaffenheit des Bodens und des Klimas, die gegenseitige Beeinflussung der Pflanzen und Tiere, teilweise auch Eingriffe des Menschen in die Landschaft bestimmen das Zusammenfinden und Zusammenleben der jeweiligen Arten. Im Wettbewerb all dieser Kräfte formt sich die Pflanzengesellschaft, entsteht ihr Ordnungsgefüge. So ist sie wohl von ihrer Umwelt abhängig, beeinflusst aber auch andererseits ihren Standort, d. h. verändert Boden und Klima.

Pflanzengesellschaften sind also gesetzmässig von ihrer Umwelt abhängig, konkurrenzbedingte Kombinationen von Pflanzenarten.

Aus der umfangreichen Zahl der Pflanzengesellschaften seien einige wichtige und häufig vorkommende Gesellschaften ausgewählt:

Trittpflanzengesellschaften

Schuttgesellschaften

Mauergesellschaften

Ufergesellschaften

Wassergesellschaften

## Grünlandgesellschaften (Wiesen und Weiden)

Moore

Erlenbruchwälder

Nadelwälder

Eichen-/Birkenwälder

Schlehenhecken und Schlehengebüsche

Buchenwälder

Eichen- und Hainbuchenwälder.

Die Erarbeitung einer dieser Pflanzengesellschaften kann nur am lebenden Objekt erfolgen. Sie veranlasst uns, soziologische und ökologische Sachverhalte «vor Ort» zu studieren. So erhalten wir einen unmittelbaren Einblick in das biologische Geschehen, lässt uns das ineinander greifen und ineinanderwirken biotischer Faktoren (Pflanze, Tier, Mensch) und abiotischer Faktoren (Wasser, Nährstoffe, Licht, Temperatur, ...) überzeugend erkennen und besser verstehen. Exaktes Beobachten, Bestimmen und Einordnen der einzelnen Arten einer Gesellschaft sowie das Finden von Beziehungen zu den Umweltfaktoren führt zu selbständigen Forschen und leitet zum kausalen Denken und eigenen Urteilen an.

Die Pflanzensoziologie erweist sich damit als ein Kapitel echter Biologie, die nicht getrennt nach Botanik, nach Zoologie oder Anthropologie gelehrt wird. So erkennen wir, dass alle Organismen einer Gesellschaft in einem Ordnungsgefüge und Wirkungsgefüge stehen und einem steten Wandel unterliegen. Eine Störung des Gleichgewichtes in einer Gesellschaft, etwa ein falscher Eingriff des Menschen, kann verheerende Folgen nach sich ziehen.

Mit der Erarbeitung einer Pflanzengesellschaft gewinnen wir nicht nur einen Einblick in die natürlichen Zusammenhänge, in die Harmonie, Schönheit und Gesundheit einer ungestörten Landschaft, sondern erhalten auch praktische Gesichtspunkte für die Land-, Garten- und Forstwirtschaft, für die Landesplanung, Landschaftspflege und den Naturschutz.

### Aufgabe:

Zur Durchführung der Bestandesaufnahmen wählen wir einen charakteristischen Ausschnitt, der als Teil für das Ganze stehen muss. Er soll so gross sein, dass möglichst alle Arten des Bestandes erfasst werden.

Die Aufnahmefläche kann für unsere Arbeit ungefähr 2 m<sup>2</sup> gross sein.

## Material

Bestimmungsbücher, Pflanzenpressen

4 Pflöcke, Meterstab, Band,

Tabelle, Bestandesliste

## Durchführung

Zunächst wird die Örtlichkeit des Untersuchungsgebietes festgelegt,

- seine Lage bestimmt,
- die Beschaffenheit seines Bodens erforscht,
- die Bewirtschaftung (Drainage, Düngung, Pflege) erfragt.

Die Befunde und der Zeitpunkt der Pflanzenaufnahme werden in den «Kopf» der aufzustellenden Pflanzenliste geschrieben. Dann sind die in der Aufnahmefläche wachsenden Pflanzen zu bestimmen und zu ordnen.

Das Ordnen erfolgt nach Stockwerken:

Bei der Wiese:

Oberschicht:

Obergräser und hohe Kräuter 1/2–1 m hoch

Mittelschicht:

Untergräser und Kräuter von mittlerer Höhe

Unterschicht:

Niedrige Kräuter

Bei der Hecke, beim Waldrand und Wald:

Baumschicht

Strauchsicht

Krautschicht

Darauf wird die Pflanzengesellschaft nach ein oder zwei vorherrschenden Pflanzenarten benannt.

Im weiteren bestimmen wir die *Artenmächtigkeit* und die *Soziabilität* (Häufungsweise, Bedeckung) innerhalb der Aufnahmefläche nach folgenden Schätzungsmaßstäben:

(bei der Angabe: linke Zahl)

## Artenmächtigkeit

5: mehr als 3/4 der Fläche deckend

4: 1/2 bis 3/4 der Fläche deckend

3: 1/4 bis 1/2 der Fläche deckend

2: 1/20 bis 1/4 der Fläche deckend

1: unter 1/20 der Fläche deckend

+ : spärlich

r: äusserst spärlich

Jedes Stockwerk zählt als eigene Deckungsfläche.

## Soziabilität (bei der Angabe: rechte Zahl)

1: einzeln wachsend

2: gruppen- oder horstweise wachsend

- 3: truppweise wachsend (kleine Flecken oder Polster)
- 4: in kleinen Kolonien wachsend oder grössere Teppiche bildend
- 5: in grossen Herden

Beispiel:

*Poa annua L.* 3.3 bedeutet:

Das einjährige Rispengras bedeckt  $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$  der Fläche und wächst in kleinen Flecken oder Polstern.

#### Auswertung

##### Bestandesliste

Tag der Aufnahme: ..... Zeit: .....

Ort: ..... Koordinaten: .... / .... / ....

Lage (Exposition): .....

Bodenbeschaffenheit: .....

Bewirtschaftung: .....

Pflanzengesellschaft: .....

Deutscher Name	Lateinischer Name	Mächtigkeit/ Bedeckung
----------------	-------------------	---------------------------

Oberschicht/  
Baumschicht:  
.....

Mittelschicht/  
Strauchschicht:  
.....

Unterschicht/  
Krautschicht:  
.....

#### Darstellung

- Von den häufigsten, typischen Pflanzen der Gesellschaft ist pro Gruppe ein Herbar anzulegen.
- Charakteristische Pflanzen sind in den Details zeichnerisch festzuhalten.

Bringe die Ergebnisse aus den physikalischen, chemischen Versuchen und der Bestandesliste in einen Zusammenhang. Formuliere die Vermutungen!

#### Beachte

Beim Eigentümer des Grundstückes ist vor-

her die Erlaubnis zum Betreten einzuholen. Man hat kein Recht, in fremde Grundstücke einzudringen.

Keine Flächen in Weg- oder Grabennähe wählen.

## 9. Wir beobachten das Tierleben im Walde

### Ziel

#### Unterrichtsziel:

Der Wald erzeugt grosse Mengen Pflanzenmaterial und bietet zahlreichen Tieren Nahrung, Schutz und Wohngelegenheit.

Der «originalen Begegnung» mit wildlebenden Tieren in ihrer natürlichen Umwelt sind Grenzen gesetzt. Nur einem glücklichen Zufall wird es zu verdanken sein, zur festgelegten Stunde ein äsendes Reh, einen schnürenden Fuchs, einen meisselnden Specht, einen jagenden Greifvogel anzutreffen. Hier gilt es, das Glück des Augenblicks zu nützen!

Was wir aber leicht und sicher in Augenschein nehmen können, sind die tierischen Hinterlassenschaften:

- Trittsiegel
- Tierbauten
- Risse
- Rupfungen
- einzelne Mauserfedern
- Gewölle
- Frassspuren
- Losungen
- Knochen und Schädel.

Dieser «Müll der Landschaft» ist in hervorragender Weise geeignet, Verbindungslien zwischen dem Objekt und seinen verschiedenen Umweltfaktoren aufzuzeigen.

#### Aufgabe:

Wähle aus den folgenden Themen 2 bis 3 geeignete aus, formuliere das Ziel und die Aufgabe!

Die Ergebnisse sind für eine Wandausstellung entsprechend zu bearbeiten.

Methode und Darstellung sind frei.

Als geeignet hat sich die «Ausstellung in der Zigarrenkiste» erwiesen.

### Themen

- Die Singvögel des Laub-, des Nadelwaldes
- Laute Rufe im Walde
- Vögel, die an Baumstämmen klettern
- Grosse Nester und Horste auf Bäumen

- Nester der Kleinvögel des Waldes
- Welches Tier verletzte den Zapfen, die Nuss?
- Von welchem Tier ist die Lösung?
- Welches Tier bewohnt diesen Bau?
- Wer wühlte oder scharre hier?
- Von welchem Tier sind diese Frassspuren und Wunden?
- Wer benagte diesen Zweig?
- Zerfressene Blätter der Laubbäume
- Raupen, die an Kiefernadeln fressen
- Frassgänge und Frassplätze in Blättern
- Raupennester und Gespinste
- Gallen an unseren Waldbäumen
- Käfer unter morscher Rinde
- Große Ameisenhaufen
- Ameisenstrasse
- Spinnen im Wald
- Schnecken auf dem Waldboden und an Baumstämmen
- Die beiden Spitzmäuse des Waldes
- Das Wild des Waldes

## **10. Wir suchen nach Kleinlebewesen im Humus**

### **Ziel**

#### **Unterrichtsziel:**

Auf 1 m<sup>2</sup> fruchtbaren Bodens treffen wir in den oberen Schichten bis zu 100 Milliarden Einzeller, bis 1 Million Räder- und Bärtierchen, bis zu 8 Millionen Fadenwürmer, bis zu 200 000 Milben, bis zu 100 000 Springschwänze, bis zu 10 000 andere Gliedertiere (kleine Spinnen, Krebse, Tausendfüssler, Insekten und Insektenlarven), bis zu 50 000 Borstenwürmer und etwa 200 Regenwürmer. Allein in 1 Gramm fruchtbaren Bodens finden sich zwischen 100 Millionen und 1,5 Milliarden Bakterien, mehrere Millionen Pilzsporen, Hunderttausende von Pilzbruchstücken und bis zu über 1 Million Strahlenpilzzellen.

Diese Angaben machen deutlich, dass an der Zersetzung der Streu ungeheure Massen von Kleinlebewesen beteiligt sind. Was von den Bodentieren vorbereitet wurde, wird durch die Tätigkeit der Bakterien, der Reduzenten, vollendet. Sie greifen nicht nur die kleinsten Blattresten, sondern auch die Ausscheidungen der Bodentiere an. Dabei bauen sie auch die organische Substanz ab und führen die anorganischen Stoffe in den Kreislauf zurück.

Einen Einblick in diese Welt der Kleinlebewesen gewinnen wir durch die folgenden Untersuchungen.

#### **Aufgabe:**

Humusbewohner werden aus Bodenproben, welche mit einem Spaten oder mit Hilfe einer Blechbüchse ausgestochen wurden, am besten daheim ausgelesen.

Wird eine Humusprobe in einem Haushaltsieb ausgebreitet und von oben her mit einer Glühbirne beleuchtet, dann treten in kurzer Zeit die Bodentierchen unten durch die Sieblöcher heraus und lassen sich mit Hilfe eines glattwandigen Trichters auffangen und in 4 % Formalin leiten.

Untersuchungen mit der Lupe und Mikroskop. Zeichnen einiger markanter Formen. Ein wenig der Bodenprobe ist aufzuschwemmen und auf einem Objektträger unter das Mikroskop zu bringen. Hier zeigt sich die Welt der Einzeller und Bakterien.

Zeichne die markanten Formen!

#### **Weitere mögliche fakultative Aufgabenstellungen:**

- Miss die Lufttemperatur, die Luftfeuchtigkeit vor dem Wald, am Waldrand und alle 5 Meter in den Wald hinein. Graphische Darstellung; Schlussfolgerung.
- Ermittle während des Tages an verschiedenen Orten mittels eines Belichtungsmessers die Intensität des Sonnenlichtes! Graphische Darstellung; Schlussfolgerung.
- Nimm eine Messung der Luftbewegung am Rande und im Zentrum des Waldes vor (Windräddchen aus Papier). Messwerte; Schlussfolgerung.

## **Die Wiese als Lebensgemeinschaft**

### **11. Einführung**

Auf solchen Wiesen, die am Waldesrande liegen, kann man beobachten, dass zahlreiche Samen der Waldbäume hinausgetrieben werden, von denen ein Teil keimt und junge Pflanzen bildet. Bald würden die aufschissenden Bäume und Sträucher die Oberhand gewinnen und die Wiese nach und nach in Wald umwandeln, wenn die Sense nicht jedes Jahr ein- oder zweimal käme und das Vordringen des Waldes verhinderte. Zahn und Fuss des Weideviehs

verhindern gleichfalls den Waldwuchs. Nasse Wiesen werden entwässert, trockene berieselten, damit die Grasarten und -mengen erzielt werden, die der Mensch wünscht. Solche Wiesen sind *künstliche Wiesen*. Ausser diesen gibt es Wiesen, die sich auf natürliche Weise erhalten. Sie liegen an den Flussufern und sind regelmässiges Überschwemmungsgebiet. Die alljährlichen, mehrfachen Überflutungen lassen hier keinen Baumwuchs aufkommen. Nur die widerstandsfähigen Gräser vermögen auszuhalten. So entstehen die *Überschwemmungs- oder Niederungswiesen*.

Aufmerksame Beobachtungen zeigen, dass feuchte, sumpfige Wiesen einen anderen Pflanzenbestand aufweisen als trockene Wiesen. Sumpfige Wiesen haben viel Sauergräser, die als Viehfutter ungeeignet sind. Werden sie entwässert, so gedeihen die als Viehfutter geeigneten Süßgräser.

Den wichtigsten Bestandteil der Wiesenpflanzen bilden die Gräser. Von allen Pflanzenfamilien bedecken sie den grössten Teil der Erdoberfläche. In den grossen Grassteppen aller fünf Erdteile, im Walde und auf dem Felde, an Wegen und zwischen Pflastersteinen, überall sind sie zu finden.

Wenn die Getreidegräser gemäht sind, sterben die Stoppeln und Wurzeln ab. Sie bilden keine Grasnarbe. Die Wiesengräser dagegen sind ausdauernd. Sie werden in jedem Sommer ein- oder mehrmals gemäht oder durch das Vieh abgeweidet. Diese dauernden Verletzungen schädigen sie nicht. Durch Sprossung der unterirdischen Teile bildet sich eine dichte Grasnarbe. So ist der Fortbestand der Wiesengräser in erster Linie durch vegetative Vermehrung gesichert, viel weniger durch Samen, denn die Wiese wird meistens vor der Samenreife schon gemäht.

Dem Wechsel zwischen Fülle und Leere ist das Tierleben angepasst. Vor der Mahd findet das grosse Heer der Honigsucher reiche Kost. Für grössere, vierfüssige Tiere reicht die Deckung nicht aus, wohl aber für die Vögel, von denen eine Anzahl in der Wiese heimisch ist. Nach der Mahd ist das Tierleben arm.

*Wir untersuchen die Beschaffenheit des Bodens*

Siehe Versuche Seite 709 ff.

*Wir untersuchen die chemischen Bodenfaktoren:*

Siehe die Versuche Seite 711 f.

*Wir erarbeiten eine Pflanzengesellschaft*

Siehe Seite 712 ff.

## 12. Wir beobachten das Tierleben auf der Wiese

### Ziel

Unterrichtsziel:

Die Lebensgemeinschaft der Wiese wäre ohne ihre reiche Tierwelt unvollständig. Es bestehen Beziehungen zwischen Pflanze und Tier und zwischen Tieren untereinander.

Die Tiere der Wiese ernähren sich teils von Pflanzen und teils von anderen Tieren. Sie bilden ein Verhältnis von Nährern und Zehrern. Doch werden die Pflanzen auch von den Tieren gefördert (wie?).

Die Lebewesen der Wiese, Pflanzen und Tiere, sind aufeinander angewiesen. Sie bilden eine Lebensgemeinschaft.

Der «originalen Begegnung» mit wildlebenden Tieren in ihrer natürlichen Umwelt sind Grenzen gesetzt. Nur einem glücklichen Zufall wird es zu verdanken sein, zur festgelegten Stunde einen fliehenden Hasen, einen nektarsaugenden Schmetterling, das Nest der Schafstelze anzutreffen.

Hier gilt es, das Glück jeden Augenblicks zu nützen!

Was wir aber leicht und sicher in Augenschein nehmen können, sind die tierischen Hinterlassenschaften. Dieser «Müll der Landschaft» ist in hervorragender Weise geeignet, Verbindungslien zwischen dem Objekt und seiner verschiedenen Umweltfaktoren aufzuzeigen.

### Aufgabe:

Wähle aus den folgenden Themen 2 bis 3 geeignete aus, formuliere das Ziel und die Aufgabe!

Die Ergebnisse sind für eine Wandausstellung entsprechend zu bearbeiten.

Methode und Darstellung sind frei.

«Die Ausstellung in der Zigarrenkiste» hat sich dabei gut bewährt.

### Themen

- Grosse Vögel, die über Wiesen fliegen
- Kleine Vögel (Wiesenvögel)
- Laute Rufe in der Wiese

- Nester der Wiesenvögel
- Grashüpfer
- Musik der Wiese
- Weisse Schaumflocken auf Wiesenpflanzen
- Insektenbesuch auf Wiesenblumen
- Käfer auf Blüten
- Fliegen auf Blüten
- Ameisenhaufen auf Wiesen
- Ameisenstrassen
- Spinnen auf Wiesen

*Wir suchen nach den Kleinlebewesen im Humus.*

Siehe Problemstellung auf Seite 715!

*Weitere mögliche fakultative Aufgabenstellungen:*

- Bestimme die Bodentemperatur in verschiedener Tiefe im Laufe eines Tages. Vergleiche mit der Lufttemperatur. Graphische Darstellung; Schlussfolgerung.
- Versuche Auskunft zu erhalten über die Wärmeaufnahme und -abgabe der Böden, indem du einen Topf voll Erde an die Sonne stellst; miss zuerst die Temperaturerhöhung in gleichen Zeitintervallen.
- Nach Erreichen einer Temperatur von  $35^{\circ}$  bis  $40^{\circ}$  bringe den Topf in den Schatten; lies nun alle 5 Minuten die Temperatur ab.

Graphische Darstellung und Schlussfolgerung.

### Literaturverzeichnis

- Grupe, H.: Naturkundliches Wanderbuch. Diesterweg, Frankfurt 1963<sup>18</sup>.
- Hundt, R.: Biologie Arbeitsgemeinschaften – Exkursion. Volk und Wissen, Berlin 1969.
- Kelle, A.: Neuzeitliche Biologie. Schroedel, Hannover 1968.
- Killermann, W.: Biologieunterricht heute. Auer, Donauwörth 1974.
- Lobeck, K.: Wald – Hecke – Strand. Volk und Wissen, Berlin 1969.
- Molisch, H.: Botanische Versuche und Beobachtungen ohne Apparate. Fischer, Stuttgart 1965.
- Müller, H.: Pflanzenbiologisches Experimentierbuch. Kosmos, Stuttgart 1966.
- Müller, J.: Anschauliche Naturkunde. Industriedruck, Göttingen 1969<sup>3</sup>.
- Rohling, O.: 200 biologische Versuche. Kamp, Bochum o. J.
- Runge, F.: Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Aschendorff, Münster 1973<sup>5</sup>.
- Schmitt, C.: 250 einfache Versuche. Datterer, Freising 1960.
- Spandl, O.: Didaktik der Biologie. Don Bosco, München 1974.
- Bestimmungsbücher aus den Verlagen Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart; Lehmanns-Verlag, München; Neumann-Verlag, Melsungen; Paray-Verlag, Hamburg; Maier-Verlag, Ravensburg; Sauerländer Verlag, Aarau.

### Umschau

#### Bericht über die UNICEF-Tätigkeit im Jahre 1974

UNICEF versteht sich nicht nur als Anwalt der Kinder, sondern auch als «Dienstleistungsstelle», die allen Menschen, Organisationen und Regierungen, die den jungen Menschen zum Mass und Ziel ihrer Tätigkeit wählen, zur Verfügung steht. Der Jahresbericht vermittelt eine Ahnung, wie vielseitig UNICEF's Dienstleistung ist. Sie beginnt bei der Wissensvermittlung und Mithilfe bei der Planung von für Kinder und Mütter wesentlichen Entwicklungsprogrammen; eine Aufgabe, die von den rund 45 UNICEF-Vertretungen in Entwicklungsländern wahrgenommen wird. Bei der Durchführung der Programme wirkt UNICEF bei der Ausbildung des einheimischen Personals, bei der Bereitstellung der notwendigen Güter und oft auch bei der Lösung der Inland-Transportprobleme mit. So wurden 1974 beispielsweise

über 219 000 Personen für ihre Aufgabe vorbereitet oder ausgebildet. Die grösste Gruppe, anähernd 96 000, stellten Lehrerinnen und Lehrer, die Unterhaltsbeiträge und Lehrmittel für Weiterbildungskurse erhielten. Für Mütterberatungsdienste wurden mehr als 11 000 Frauen ausgebildet. 62,2 Prozent der Ausgaben, die sich direkt auf die Programm-Unterstützung beziehen, wurden für die Bereitstellung der dazu notwendigen Waren verwendet. Die UNICEF-Einkaufsabteilungen in New York, Genf und Kopenhagen vermittelten auch Güter im Auftrage von Regierungen, UNO-Organisationen und privaten Hilfswerken, die in Ergänzung oder ausserhalb der von UNICEF unterstützten Programme, Massnahmen zur Kinderwohlfahrt unterstützen. UNICEF verschickte im vergangenen Jahr 11 125 Sendungen nach praktisch allen Entwicklungsländern der Welt.

Schwerpunkt der UNICEF-Tätigkeit sind Gesundheitspflege im weitesten Sinn, einschliesslich Versorgung mit sauberem Wasser, Kampf der Unterernährung und Hilfe beim Aufbau von Erzie-