Zeitschrift: Schweizerische Lehrerzeitung
Herausgeber: Schweizerischer Lehrerverein
Band: 91 (1946)
Heft: 48

Heft

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: 23.07.2025

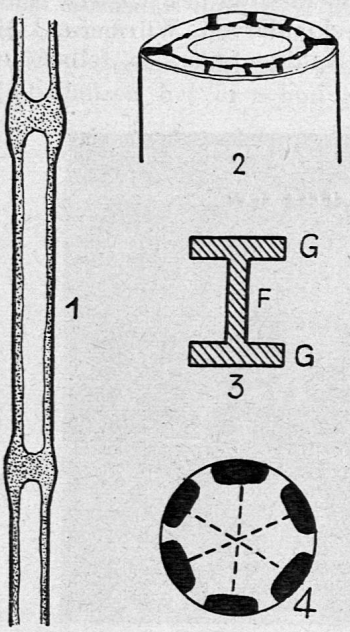
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

SCHWEIZERISCHE LEHRERZEITUNG
29. NOVEMBER 1946 91. JAHRGANG Nr. 48
NATURKUNDE

Inhalt: Ein Streifzug ins Torfmoor — Gefieder und Wärmehaushalt der Vögel — Die Bienensprache — Gemsen — Kantonale Schulnachrichten: Baselland — SLV — **Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht Nr. 6**

Ein Streifzug ins Torfmoor

Hinein ins Moor! Im Hüttlein, am Rande des Rietes, schlüpfen wir in die Turn- oder Badehosen. Durch zähen, hohen Schilf bahnen wir uns einen Weg. Schon hat sich ein vorwitziger Bub am *Schilf* in den Finger geschnitten. Der kleine Zwischenfall gibt uns Anlass, das Schilfrohr näher zu betrachten. Dieser hohe Stengel! Wir schätzen und messen seine Höhe. Ueber mannshoch! Wir vergleichen die Höhe mit dem Durchmesser. Was würde wohl mit unserm Kirchturm geschehen, wenn er in diesem Längen- und Dickenverhältnis erbaut wäre? Ein Schilfstengel muss stark gebaut sein. Wir schneiden einen Stengel der Länge nach auf und sehen die einzelnen Stockwerke, die dem Halm einen guten Halt geben. Darum diese grosse Festigkeit. Ein Querschnitt zeigt uns die zähen Baststrängе, die den Halm zug-, stand- und biegungsfest machen. Wirklich ein Meisterwerk der Baukunst!



1 Schilfrohr im Längsschnitt.

2 Querschnitt mit Baststrängen.

3 Doppel-T-Balken mit Gurtungen G und Füllung F.

4 Schema der Gurtungen und Füllungen im Festigungsgewebe des Stengels.

Wir zünden ein paar dürre Schilfblätter an und zerreiben die Asche mit den Fingern. Es knirscht wie Sand. Das sind die glasartigen Kristalle der Kieselsäure, welche dem Blatt die Schärfe einer Messerschneide geben. Darum die Verletzung am Finger!

Wir mustern den lustigen Blütenbesen zu oberst am Stengel und betrachten die Blüten mit dem Vergrösserungsglas, welches uns bei Exkursionen immer begleitet: 3 Staubblätter, 1 Fruchtknoten mit 2 Narben. Die spärlichen Grasfrüchte sind im Januar reif. Im Wasser entdecken wir noch eine andere Art der Vermehrung, nämlich durch Legehalme. Diese Seitentriebe sorgen neben den Samen für Nachwuchs, ähnlich wie die Ausläufer der Erdbeere oder die unterirdischen Seitentriebe beim Buschwindröschen. Die Wurzeln, ja sogar der untere Schilfstengelteil leben im Wasser.

Bei einem Windstoss beobachten wir, wie sich die Schilfblätter gleich Wetterfahnen in der Windrichtung drehen. Der Wind hat so keine grosse Angriffsfläche und kann den Halm weniger knicken.

Ueber unsern Köpfen flattern mit wildem Gekrächze aufgescheuchte *Lachmöwen*. Sie wollen uns den Zugang zu diesem Naturheiligtum verwehren; denn irgendwo im hohen Schilf versteckt haben sie ihre Eilein. Da liegen ja schon solch kleine, gefleckte Eierchen auf moosgepolstertem Nest, das aus Schilfhalmen und -Blättern gebaut ist. Wir halten unser Ohr ganz nahe an ein Eilein. Leises Klopfen ist hörbar. Ein zartes Schnäbelchen schlägt sachte von innen wie ein feines Uehrlein: tick-tack-tick-tack. Aha, da möchte so ein kleines Ding bald schauen, wie es in der Welt aussieht. Wie wird die Möwenmutter Freude haben, wenn eines Tages ein Junges sein niedliches Köpfchen aus dem Eilein streckt! Im Moorwasser finden wir ein noch nicht lange ausgeschlüpftes Möwlein. Wahrscheinlich ist es bei seinen ersten Gehversuchen über den Nestrand gestürzt und ertrunken. Bei diesen Erlebnissen wird dem Kinde die Grösse vom Wunder des Werdens eines Geschöpfleins eindrucksvoll in die Seele geprägt.

Wie doch die alten Möwen ganz nahe über unsern Köpfen rauschen und uns anschreien! Sie können im Fluge fast stillstehen. Sie schlagen mit ihren langen, spitzigen Flügeln ganz schnell auf und ab. Sie beruhigen sich erst, als wir uns vom Nest entfernen.

Plötzlich fängt Peter entsetzt zu heulen an. An seinen Waden haben sich *Blutegel* festgesaugt. Einer hat sich schon so voll gesogen, dass er einem kleinen Würstchen gleicht. Ich nehme die «anhänglichen» Tierchen weg. Peter blutet. Wir betrachten die Uebeltäter. Rot und schwarz getüpfelte Streifchen heben sich vom dunklen Grunde ab. Ich weise auf die Verwendung des Blutegels in der Medizin hin, um entzündete Körperteile von überflüssigem Blut zu befreien. Wir nehmen das blutdurstige Tierchen mit, um es ins Aquarium auszusetzen. Vorher bestreuten wir es mit etwas Salz, so dass es den Magen entleert.

Wir tappen im lauwarmen, braunen Sumpfwasser weiter. Eine *Ringelnatter* will sich vor uns in Sicherheit bringen. Die vielen angsterfüllten Gesichter der Kinder! Keine Angst — sie flieht ja vor uns. Zudem ist die Ringelnatter harmlos. Sie erschreckt ihre Feinde und Verfolger höchstens durch ihr lautes Zischen und ihr Züngeln. Nach kurzer Zeit haben ein paar mutige Knaben eine Ringelnatter eingefangen! Sie ist etwas über einen Meter lang, hat als Kennzeichen 2 gelbe Mondflecken hinter den Schläfen. Längs dem Rückgrat sind zwei Reihen dunkler Flecken: auf der Bauchseite ist sie schwarz. Wie das dünne, gabelige Zünglein unheimlich schnell aus- und eingeht! Ist es nicht wunderbar, wie ein Tier ohne Füsse vorwärts kommt! Ein ungemein biegsamer Körper erlaubt es den Schlangen, sich durch seitliche Bewegungen vorwärts zu drücken. Bei diesem Schlängeln helfen noch viele Rippen mit, welche sich unter der Haut

wie Füsse bewegen. Dabei werden die Bauchschuppen in alle Unebenheiten des Bodens gedrückt, damit der Körper nicht mehr zurückgleiten kann. Die Schuppen sind durch eine glatte, zähe Haut geschützt. (Zwei- bis dreimaliges Häuten während des Sommers.) Doch jetzt hinein mit dem züngelnden Tier, in den grossen Kessel. Ein Schüler fängt möglichst viele Frösche zur Nahrung.

Eine Möwe sucht das im Schilf versteckte Nest.
Phot. F. Schwarzenbach.

«Was ist denn das hier am Schilfstengel?» frägt Fritz. «Wie ein verhungertes Insekt sieht es aus.» An einer Stelle ist ein Riss; sonst ist die ganze Haut unversehrt. Es ist das Hautkleid einer Libellenlarve. Eben schwirrt eine glänzende *Wasserjungfer* über dem Wassertümpel, verharrt einen Moment an einem Punkt und schiesst wieder pfeilgeschwind davon. Wie gewandt und unheimlich rasch ihre Bewegungen sind! Doch meine Buben sind auch flink, und bald haben sie eine dieser metallisch glänzenden Seejungfern in ihrem Schmetterlingsnetz. «Die durchsichtigen Flügel! Jedes Aederchen ist zu sehen. Die grossen Augen! Mit diesen kann sie sicher ihre Beute gut erspähen! Und ein solches Tier steckte einmal in diesem Hautkleid, welches da am Schilfstengel hängt!» So reden die Schüler, ganz ereifert. Dem Froschfänger gelingt es, mit dem Fangnetz nebst Fröschen und Kaulquappen eigenartige Wassertiere aus dem Moorwasser zu ziehen, darunter eine *Libellenlarve.* Wie sie der fertigen Libelle ähnlich sieht! Im Aquarium beobachten wir, wie aus ihr die herrlich schillernde Libelle wird. Die Schüler können dem unersättlichen Tier kaum genug Nahrung beschaffen. Die Larve schnellt ihre Unterlippe, die «Maske», vor, erfasst mit den Zangen dieses Raubarmes die Beute und führt sie zum Munde. Wir besprechen die Kiemenatmung und vergleichen diese mit den Fischen. Am Morgen gilt der erste Gang der Schüler immer dem Aquarium. Eines Tages hat sich die Larve an einen Schilfstengel oberhalb des Wassers festgeklammert. Bald wird die fertige Libelle aus dem Hautkleid schlüpfen. Die matten Augen sind glänzend und wie durchsichtig geworden. Die Haut ist fast trocken. Jetzt zerreisst sie vom Nacken bis zum Kopf. Schon guckt der Libellenkopf hervor. Nun folgt ein Teil dem andern. Dazwischen ruht der Körper immer wieder. Jetzt kommen die Beine zum Vorschein. Die Flügel sind noch nass, eingeschrumpft, wie zusammengeklebt. Kopfvoran hängt die Libelle aus der Larvenhülle heraus. Wieder ruht der Körper. Jetzt erhebt sich der herabhängende Körperteil. Die Füsse setzen sich an den Kopfteil der Larvenhülle. und nun zieht die Libelle mit aller Kraft den noch in der Haut steckenden Hinterleib hervor. Erschöpft hängt die junge Libelle an der leeren Hülle. Nach etwa einer halben Stunde hängen die Flügel aneinandergelegt, wie Silber glänzend, in ihrer vollen Grösse längs dem Körper herab. Nach weiteren zwei Stunden sind sie fest und trocken. Langsam fängt sich die Wasserjungfer an zu putzen. Sie fährt mit ihren Vorderbeinen über ihre grossen Augen. Es ist höchste Zeit, dass wir das Aquarium ans offene Fenster bringen. Kaum dort, so schwingt sich die Libelle schon in die Luft und schwirrt davon, gegen das Riet hinunter. Wahrlich ein groses Erlebnis für die Schüler!

Doch zurück zu unserm Kessel mit seinem Getier! Unsere Aufmerksamkeit fesselt ein grosser Käfer, schwarz wie ein Mistkäfer. Er hat aber an den Flügeldecken ein gelbes Rändchen. Es ist der *Gelbrand,* ein böser Räuber unter den Kleintieren des Wassers. Seine Nahrung besteht aus Insektenlarven, Würmern, kleinern Wasserschnecken, Kaulquappen, ja selbst aus kleinen Fischlein.

Schwimmnest der Möve.
Phot. F. Schwarzenbach.

Zuunterst im Kessel wimmelt es von zappelnden Tierchen, die ganz kleinen Kaulquappen gleichen. «In unserm Wasserfass im Garten hat es viele solcher Tierlein», erzählt Hans. Das sind die Puppen der *Stechmücken,* die in der Nacht um unsern Kopf herum singen und uns nicht schlafen lassen. Wir sind froh, dass der Gelbrandkäfer und die Libellenlarven so viele solcher Mückenlarven und Puppen vertilgen.

Wir waten im seichten Moorwasser weiter bis zu den *Seerosen.* Inmitten riesiger Blätter ein Stern am andern — ein prächtiges Bild, dazu angetan, in den Kindern das ästhetische und ethische Empfinden zu fördern. Ein Schüler, der ein paar Seerosen mit heim nehmen möchte, wird von seinen Kameraden entrüstet davon abgehalten. Ich bin glücklich über diese

Einstellung und erzähle vom Seerosenmärchen, von der Nixe, welche unter den grossen Blättern wohnt. Dort lauert sie, um den in die Tiefe zu holen, der von diesen weissen Blüten brechen will. Wir setzen den schwimmenden Blumenteppich durch leichte Wellen in Bewegung. Die grossen herzförmigen Blätter rücken dabei weit auseinander und wieder zusammen. Auch die Blüten bewegen sich von uns weg und kommen wieder näher. Blüten und Blätter können sich also dem Wasserstand anpassen. Ist der Wasserstand hoch, dann stehen die Stiele fast senkrecht. Die Stiele sind ganz schlaff. Ohne Wasser könnten sie weder Blüten noch Blätter tragen. Die Blüten sind nur tagsüber offen, damit der Blütenstaub gegen den Tau der Nacht und gegen die Nebel geschützt ist. (Vergleich mit Blumen auf dem Lande, z. B. Löwenzahn, Gänseblümchen.)

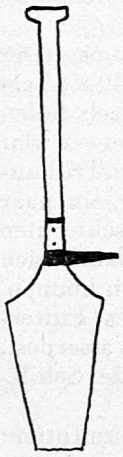
Nun hinüber zum *Torffeld!* Es ist nicht sehr gross und von der Ausbeutung durch die Maschinen bis jetzt verschont geblieben. Der Torfbauer gräbt nur für seinen Eigenbedarf. Auch vor dem Krieg holte er hier jedes Jahr seine «Turbe». Der Bauer führt uns zum Moorloch. Auf der Oberfläche ragen aus einem Teppich von Algen und Moos die Stoppeln des abgeschnittenen Schilfes. Gleich darunter liegt zunächst eine braune, nasse Moos-Torfschicht (a), dann eine etwa 30—40 cm dicke, schwarzbraune Torfschicht (b). Nach einer Zwischenschicht von Kies, Sand und Lehm (c) guckt nochmals eine ganz dunkle Torfschicht hervor (d).

Wir schauen der Arbeit des Torfstechers zu. Alle Rietpflanzen hat er schon abgeschnitten. Sie liegen

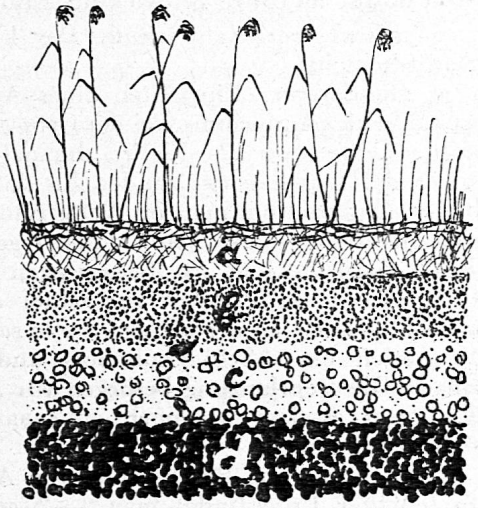
Weisse Seerosen.
Phot. F. Schwarzenbach.

zum Teil bereits getrocknet zu grossen Streuehaufen aufgeschichtet. Zuerst entfernt der Torfstecher die Moostorfschicht, da sich diese für Brennzwecke nicht eignet. Erst nach diesem «Abbunkern» wird die schwarzbraune Schicht abgestochen. Dazu benützt er einen besonderen Spaten mit Haken. Gleichförmige Stücke, die Torfsoden, werden abgegraben, auf das Trockenfeld gekarrt und dort abgelegt. Nach vollständigem Austrocknen wird der Torf bis zur Verwendung zu Haufen aufgeschichtet oder in luftigen Torfhüttchen gelagert. (Vergleich mit Tresterstöckli! Hinweis auf die Bedeutung des Torfes während der kohlenarmen Zeit. Maschinelle Ausbeutung.)

Wir zergliedern ein abgestochenes Stück Torf und finden darin abgestorbenes Moos, Binsen, Sauergräser, Schachtelhalme, Fasern von Wurzeln, Blattrippen, alles vertrocknete, aber unverweste Ueberreste von Moorpflanzen, die einst im Moor gegrünt haben. Die schwarzbraune, metertiefe Wand der Grube belehrt uns eindringlich über den jahrhunderte- und jahrtausendelangen Werdegang der Vertorfung. Je tiefer die Torfschichten, um so dunkler und älter sind sie. In vielen unserer Moore sind Tierknochen, sogar ganze Knochengerüste von früher lebenden Wildtieren gefunden worden, z. B. vom Hirsch, Rentier und Elch (Gossauer-Moor; Heimatmuseum St. Gallen.) Diese Tierfunde von teils nordischer Verbreitung lassen erkennen, dass die Wohngebiete der Lebewelt durch Kli-



Torfspaten.



Moorprofil.

mawechsel und Eingriffe des Menschen (z. B. Jagd) im Laufe der Zeit grossen Verschiebungen unterliegen.

Der Torfstecher erzählt, dass er sogar in den untern Schichten auf Baumstrünke und Wurzeln stösst. Solche Funde helfen die Entstehung der Torfmoore besser verstehen: Obenauf wuchern Moorpflanzen, lebt allerlei Getier. Alljährlich sinken grosse Massen abgestorbener Pflanzenteile und verendeter Moortiere in das sumpfige Land. Es entsteht Faulschlamm. Der Untergrund wird erhöht, lagert sich zwischen Schilfrohr ab. Darüber wachsen neue Pflanzen und decken die abgestorbenen zu. Luft tritt keine hinzu. Es kommt dadurch nicht zu einer Verwesung, sondern zu einem Vertrocknen, zur Vertorfung und Verkohlung.

Auswertung für den Unterricht

1. Sprache: Begleitstoffe finden wir in fast jedem Lesebuch der 4.—6. Klasse, so z. B. im St.-Galler Viertklasslesebuch: Kantor, der Frosch; im St.-Galler Fünftklasslesebuch: Die wilden Enten; Altenrhein, ein Naturschutzgebiet; im St.-Galler Sechstklasslesebuch: Am Wasser; Die Ringelnatter. Abschnitte aus diesen Lesestücken lassen sich gut als Diktate verwenden. Aufsätze: Eine Ringelnatter. Im Schilfwald. Ein Möwennest. Mückenplage. Seerosen. Wir heizen mit Torf.

Bildbetrachtungen: Schulwandbilder «Ringelnatter», von Linsenmaier und «Vegetation am Seeufer» von P. A. Robert.

2. Rechnen: 4. Klasse: Längenmasse. Wir messen Schilfstengel, die Wassertiefe bei den Seerosen, den Weg vom Schulhaus zum Riet. Der Torfbauer verkauft Torf und Streue!

5. Klasse: Flächenmasse. Wir berechnen die Wasserfläche im Aquarium. Ausmessen und Berechnen der Torfwand.

6. Klasse: Körpermasse. Einfache Berechnungen von Streuehaufen, Torfhaufen, Moorgräben. Wieviel Wasser hat es im Aquarium?

3. Geographie: 4. Klasse: Wir zeichnen den Weg zu Moor.

5. Klasse: Wir suchen auf der Kantonskarte nach Sumpfgegenden. Wir stellen Namen zusammen, welche auf ein Moor, ein Riet hindeuten, z. B. Oberriet, Saxerriet, Mörschwil.

6. Klasse: Wir erstellen ein Schweizerkärtchen und zeichnen darauf grosse Moore ein. Besprechen einzelner Gegenden.

4. Geschichte: Die Eiszeiten. Von den Pfahlbauern. Moordörfer und ihre Entwicklungsstufen.

5. Sittenlehre: Naturschutz. Der kleine Moses im Schilfdickicht.

6. Handarbeit: Einrichten eines Aquariums. (Der Ankauf eines Aquariums von der Grösse 30×40×25 cm kostet heute etwa 12—15 Fr.) Im nahen Bach holen wir Sand. Waschen des Sandes, bis das Abwasser klar bleibt. Dadurch hat man im Aquarium keine Trübungen und somit klare Sicht. Unten legen wir ein paar Holzkohlenstücklein ins Glas wegen der schlechten Gase. Den Sand schütten wir schief auf, damit sich die Abfallstoffe an der tiefsten Stelle sammeln können. Herstellen eines Schlammhebers und eines Futterringes. Die Bepflanzung besorgen wir mit Wasserpest. Vielleicht stecken wir noch ein paar kurze Schilfstengel hinein.

Hinweis auf die Beschaffung von Aquariumfutter: In feuchter Erde findet man 1—2 cm lange, 1 mm dicke, weisse Ringelwürmer. Diese lassen sich in niedrigen Zigarrenschachteln, die mit Humus gefüllt sind, leicht heranziehen. Die Kistchen werden mit gut schliessenden Glasplatten bedeckt und stets etwas feucht gehalten. Als Nahrung verwenden wir Milchbrocken, welche in eine Rinne der Erde eingelegt werden. Mit Erde leicht zudecken. Die Würmer fressen sich in die Milchbrocken hinein und vermehren sich ausserordentlich stark und rasch. Alle 1—2 Wochen legen wir frische Milchbrocken ein. Auf diese Weise hat man ständig Nahrung für die Fleischfresser im Aquarium. Natürlich kann man auch auf die Fliegenjagd oder man kann im Spezialgeschäft fixfertiges Aquariumfutter kaufen.

7. Zeichnen, Malen: Seerosen, Möwen, Enten.

8. Falten, Schneiden: Libelle, als Faltschnitt.

9. Heftgestaltung: Wir führen ein Beobachtungsheft. Mit Vorteil setzt man zu jeder Beobachtung das Datum. So kann man ein anderes Jahr zum Zweck neuer Beobachtungen nachschauen, wann die Zeit da ist, wo die Möwchen schlüpfen, wann die Kibitze und Brachvögel brüten, wann die Seerosen blühen.

10. Singen: Eine Abwechslung bringt unser Schilfflötchen. Herstellung: Wir nehmen einen Schilfstengel. Auf einer Seite ist er offen, auf der andern durch den Knoten abgeschlossen. Mit einem Messer schneiden wir die Bastfasern sachte weg, bis wir auf das zarte innere Häutchen kommen. Dieses lassen wir unverletzt stehen. Nun singen wir in das Röhrchen hinein. Es tönt ganz lustig! *Max Hänsenberger,* Rorschacherberg.

Gefieder und Wärmehaushalt der Vögel

In ähnlicher Weise wie die Luftsäcke vermindert auch das Gefieder das spezifische Gewicht des Vogels. Die Federn bestehen aus Horn, sind hohl und einer der leichtesten Stoffe, die es gibt. Im Verhältnis zu seinem Gewicht nimmt das Gefieder einen ausserordentlich grossen Raum ein. Zudem ist es das wärmste aller Kleider und wird nicht zufällig gerade bei den Vögeln gefunden, den warmblütigsten Tieren, die es gibt. Sie erzeugen und erhalten in ihrem Körper eine konstante Temperatur von 41 bis 43 Grad, je nach der Art. Eine hohe Temperatur! Man bedenke, welch kleiner Körperinhalt sie beschaffen muss und wie gross im Verhältnis dazu die Oberfläche ist, von welcher dauernd Wärme an die Umwelt abströmt. Kleine Körper

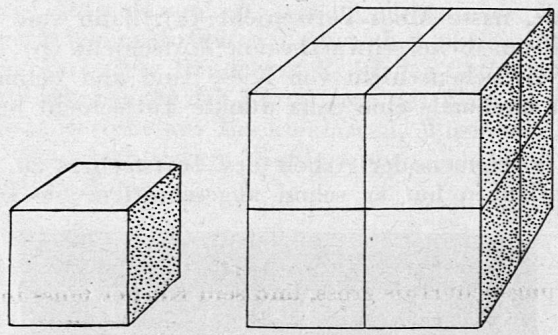


Fig. 1. Das Verhältnis von Oberfläche und Inhalt bei kleinem und grossem Würfel.

besitzen im Vergleich zum Inhalt eine grössere Oberfläche als grosse Körper. Das kann man sich mit einigen Würfeln veranschaulichen: Setzt man aus kleinen Würfeln einen grossen zusammen, so ist dessen Inhalt gleich der Summe der Inhalte der kleinen Würfel. Die neue Oberfläche ist aber kleiner als die Summe der Oberflächen der kleinen Würfel, denn mehrere der früheren Aussenflächen kommen nun ins Innere zu liegen. Aus dieser Ueberlegung lässt sich auch erklären, warum die kleinsten Vögel, von denen die leichtesten nur 1,8 Gramm wiegen, allein in ausgesprochen tropischen Ländern vorkommen und warum zum Beispiel auf unserem Kontinent Rassen ein und derselben Vogelart gegen den Norden zu häufig grösser werden, wie man es beim Gimpel und anderen Finkenvögeln beobachten kann.

Von den verschieden geformten Körpern hat nun aber die Kugel im Vergleich zu ihrem Inhalt die kleinste Oberfläche. Vielleicht besitzen aus diesem Grunde die Vögel eine der Kugel ziemlich angenäherte Körperform. Für ihren kleinen Körper ist ein möglichst sparsamer Wärmehaushalt ausserordentlich wichtig. Dies erfordert vor allem eine gute Wärmeisolation nach aussen, die einerseits von der Unterhautfettschicht und anderseits vom Flaum gewährleistet wird. Federlose Tauben brauchen mehr als doppelt so viel Futter wie ihre befiederten Gespanen. Der Flaum isoliert wegen seines grossen Luftgehaltes ausgezeichnet (Fig. 2). Er vertritt die Stelle des locker gestrickten

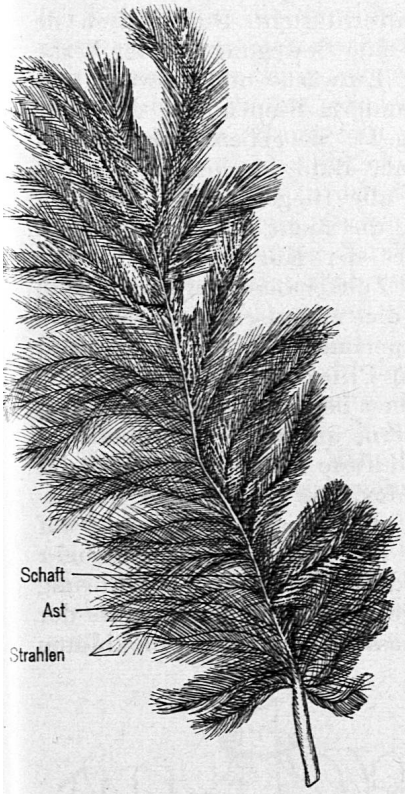


Fig. 2. Flaumfeder.

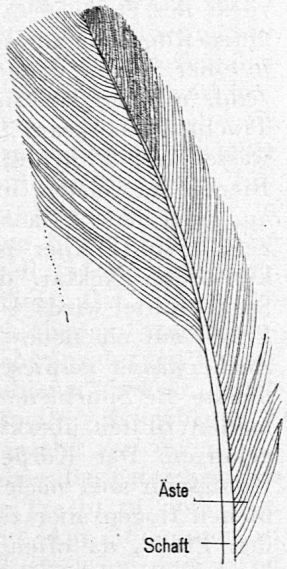


Fig. 3. Deckfeder.

Pullovers unserer Kleidung. Flaum und Pullover geben aber nur dann warm, wenn keine Luft durchzieht. Deshalb tragen wir über der gestrickten Kleidung eine luftdicht abschliessende Windbluse; beim Vogel überdecken luftdichte Deckfedern den Flaum (Fig. 3). Auf diese Weise wird die Abkühlung des Vogels mit allen Mitteln herabgesetzt; doch bleibt sein Nahrungsbedürfnis gross, und sein Körper muss immer noch viel Nahrung verbrennen, um dauernd genügend Wärme nachzubilden.

Das mikroskopische Bild einer Flaumfeder gleicht einem Schachtelhalm. Die Aeste stehen in Wirteln um einen Schaft und tragen wieder Aeste zweiter Ordnung, die man zum Unterschied von den ersten «Strahlen» nennt. Alle zusammen bilden ein lockeres Durcheinander von Hornfäden, zwischen denen viel Luft gefangen ist. Das mikroskopische Bild der Deckfedern stimmt mit demjenigen der Schwungfedern und Schwanzfedern überein, unterscheidet sich aber wesentlich von den Flaumfedern: Die Aeste stehen straff ausgerichtet in zwei Reihen am Schaft, und dieselbe Ordnung wiederholt sich bei den Strahlen (Fig. 4). Die zwei Strahlenreihen, die einander gegenüberstehen, überkreuzen sich jeweils und sind ineinander verhakt. Daher lassen sich die Aeste einer Federfahne nicht ohne weiteres auseinanderziehen, sondern scheinen aneinandergeklebt, und auch ein Sturm zerreisst sie nicht. Die Häkchen stehen am «Hakenstrahl», der gegen die Spitze der Feder zeigt, und hängen sich in den nach hinten gerichteten «Bogenstrahl» ein (Fig. 4 und 5). Eine Feder stellt also im Grunde genommen eine baumförmig aufgesplitterte Hornplatte dar, die wieder zu einer Fläche zusammengefügt ist. Diese Platte ist nun aber bald luftdurchlässig, bald dicht, weil dünne Häutchen die Bogenstrahlen in ihrer ganzen Länge verbreitern und nur dann, wenn sie angedrückt werden, die Spalte zwischen zwei Strahlen überdecken. Bei den Deckfedern stehen die Häutchen an deren innerer Seite und werden durch den darunter liegenden Flaum angedrückt. Bei den Schwungfedern hangen sie nach unten und werden beim Flügelabschlag vom Luftdruck angepresst. So ist der Flügel nur beim Niederschlagen luftdicht und lässt beim Aufwärtsschlagen die Luft frei durchstreichen; von oben kommend, stösst sie die Jalousien auf (Fig. 5).

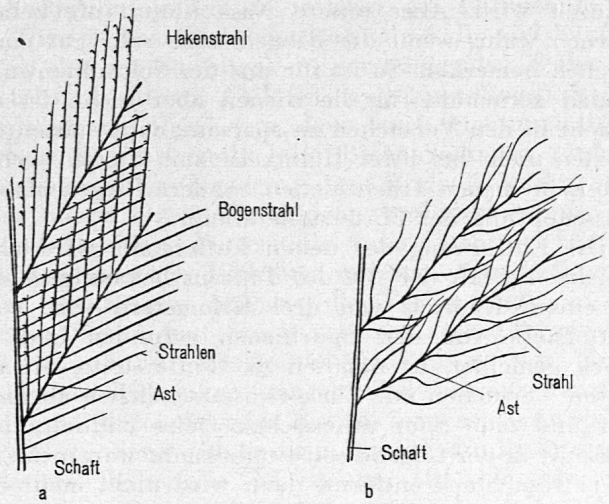


Fig. 4. Deckfeder (a) und Flaumfeder (b) bei starker Lupenvergrösserung.

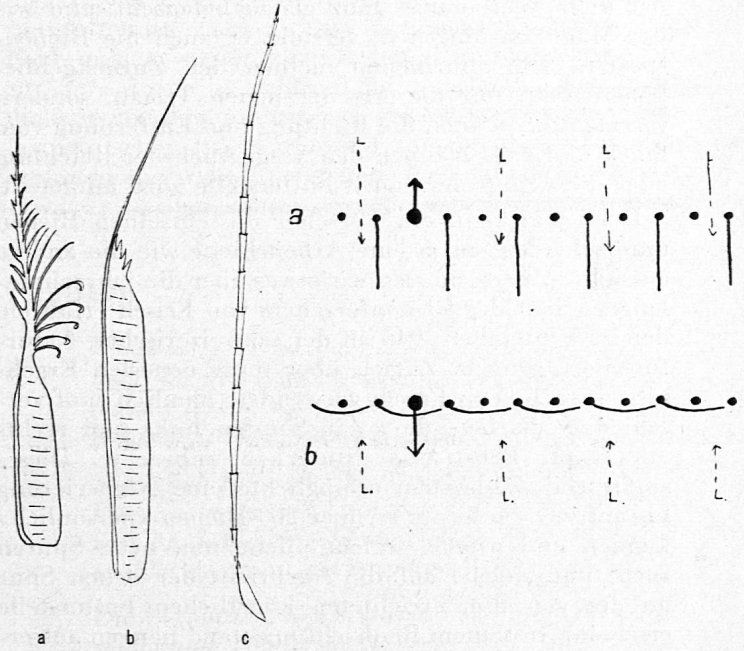


Fig. 5. Federstrahlen bei mikroskopischer Vergrösserung. a) Hakenstrahl, b) Bogenstrahl, c) Strahl einer Flaumfeder.

Fig. 5a. Querschnitt durch den Schwungfederast, mit einigen Strahlen (schematisch). a) beim Flügelaufschlag: Die Häute der Bogenstrahlen werden vom Luftzug (L) aufgestossen, b) beim Flügelabschlag: Die Häute der Bogenstrahlen werden vom Luftdruck angepresst.

Dr. *Gertrud Hess.*

Mit frdl. Erlaubnis der Autorin aus dem ausgezeichneten Buch «Der Vogel» (224 S., reich illustriert). Verlag der Büchergilde Gutenberg, Zürich.

Die Bienensprache

Die Märchen erzählen uns, dass besonders begnadete Menschen, die ein reines, nicht von Eigennutz beschwertes Herz haben, die Sprache der Tiere verstehen, ja sich mit ihnen unterhalten können. Ganz selbstverständlich erscheint dem naiven Gemüt, dass die Tiere Möglichkeiten des Ausdrucks und gegensei-

tiger Verständigung besitzen. Diese Annahme darf auch der wissenschaftlich denkende Mensch nicht von der Hand weisen, wenn er das sozial organisierte Leben der staatenbildenden Insekten betrachtet. Wie sollten sonst Ameisenwohnungen oder die kunstvollen Bauten der Termiten zustande kommen? Besonders aber weiss der Imker um die Sprache der Bienen, die den weitverstreuten Nektar zum Stock bringen. Es war schon länger bekannt, dass besondere «Spurbienen», alte Trachtbienen, jeweils nach neuen Nektarquellen ausfliegen, sobald eine Futterstelle an Ergiebigkeit nachlässt. Das Ergebnis solcher Suche muss dann den im Stock beschäftigten, unerfahrenen Trachtbienen mitgeteilt werden, um sie für das Ausschöpfen der gefundenen Blüten anzuwerben. Beobachtungen ergaben, dass die Spurbienen nach ihrer Rückkehr eifrig auf den Waben umherliefen und durch einen Rundtanz den gewünschten Alarm im Stock erzeugten. Ein besonders begnadeter Naturforscher, *Karl von Frisch*, hat diese Werbetänze ganz genau belauscht, und wie der Mann im Märchen, versteht er auch die Bienensprache. Die Spurbienen melden den Zurückgebliebenen nicht nur die Art der neuen Tracht, sondern verraten ihnen auch die Richtung und Entfernung vom Stock und weisen ihnen den Weg. Auch der Reichtum oder die Armut der neuen Futterstelle wird mitgeteilt.

Doch wie kann ein Forscher die einzelnen Bienen unterscheiden, da ja eine Arbeitsbiene wie die andere aussieht? Zuerst müssen wir etwas über die jahrzehntelange Arbeit des Bienenforschers von Frisch erfahren, der im September 1946 an der schweizerischen Naturforschertagung in Zürich über seine neuesten Ergebnisse sprach. Von Frisch verwendete nämlich fünf verschiedene Farben, die er in Tupfen links und rechts auf Kopf, Brust und Hinterleib anbrachte. Dieses sinnreiche Zählsystem ermöglichte eine Numerierung bis auf 999. So lernte er über 200 Bienen «persönlich» kennen und wusste, welche Biene nun neue Spuren sucht und welche auf die Nachricht der neuen Spur an der von ihm errichteten künstlichen Futterstelle erscheint. In seinem Beobachtungsstand hängen ausserdem die Waben nicht hintereinander, sondern nebeneinander. Durch Glasfenster, die mit Holzschiebern verdeckt sind, kann er nach dem Hochziehen der Deckel in jede Wabe Einblick gewinnen. Das Benehmen der gekennzeichneten Bienen kann daher genau verfolgt und aufgeschrieben werden. Doch wollen wir einen einfachen Versuch erzählen, der uns sagt, auf welche Weise die Art der Tracht den andern Bienen mitgeteilt wird.

Natürlich ist es der Duft, der sich der Biene mitteilt und der von den andern Bienen gerochen wird, nicht irgendein Zeichen anderer Art. Das wusste man schon längst. Denn die Blumen locken nicht umsonst mit Düften, die sehr am Bienenkörper haften und auch auf den Nektar übergehen. Doch von Frisch will ganz sicher gehen. Er gibt mit einem Glasröhrchen Zuckerwasser in einige Phloxblüten seines Gartens und errichtet so eine künstliche Futterstelle. Die anfliegenden Spurbienen entdecken bald die neue Nahrung. Sie werden mit einem Pinsel, der in Lackfarbe getaucht ist, rasch markiert. Der Phlox ist aber eine langröhrige Blume, die nur von Schmetterlingen bestäubt wird. Der Bienenrüssel wäre zu kurz dazu. Nun sind durch das Zuckerwasser etwa zehn Spurbienen auf die neue Ergiebigkeit des Gartenphlox aufmerksam geworden und fliegen zum Beobachtungsstock zurück, der etwa 50 m entfernt steht. Dort führen sie einen Rundtanz auf, der eine Bewegung auf der Wabe in einer Spirale darstellt. Einwärts- und auswärts tanzend, machen sie die andern Bienen auf die neue Tracht aufmerksam (Fig. 1). Sie geben auch Zuckerwasser mit Phloxduft ab. Bald erscheinen bis 100 Bienen im Garten, und alle fliegen jetzt den Phlox an, auch jene Pflanzen, die nicht mit Zuckerwasser gefüllt sind! Aber ist es der Körperduft oder der künstliche Nektar, der Zuckerwasserduft, der zum Sprachmittel wird? Um dies zu entscheiden, sann von Frisch auf ein neues Experiment. Er umgab den mit Zuckerwasser gespiesenen Phlox mit Zyklamen. Jetzt musste die Spurbiene zuerst den Ring der anders duftenden Blüten überklettern, um zur Trachtquelle zu gelangen. Der Körper duftete nach Zyklamen, der Honigseim aber nach Phlox. Die geworbenen Trachtbienen flogen aber zum allergrössten Teil direkt auf den Phlox, da offenbar der Duft des Futters mehr bewirkt als der Körperduft. Damit eine Berührung mit dem Körper völlig vermieden wird, sammelte der Beobachter den Zuckerwassersaft auf den Phloxblüten

Fig. 1. Rundtanz der Spurbienen, wenn die Futterstelle näher als 50 m vom Stock entfernt ist.

Fig. 2. Künstliche Futterstelle mit Phlox-Zuckerwasser, umgeben von Zyklamenblüten, um die Wirkung des Nektarduftes zu erproben.

mit einem Glasröhrchen wieder ein und gab ihn in ein Gefässchen, das oben nur einen kleinen Spalt für den Bienenrüssel offen liess. Dieses Krüglein aus Glas mit phloxduftbeladenem Zuckerwasser setzte er in einen Ring von Zyklamen. Jetzt war die Konkurrenz zwischen Körperduft und Futterduft vollkommen! Von den geworbenen Trachtbienen flogen 89 auf den Phlox und nur 46 auf Zyklamen (Fig. 2). Ein anderer Versuch zeigte das Verhältnis von 36 für Nektarduft zu 1 für Aussenduft. Die feine Duftempfindung der Biene kann so erprobt werden, dass Zuckerwasser mit ätherischen Oelen versetzt wird, etwa mit Menthol. Nichtduftende Blüten können derart für die Biene zu Objekten werden, wenn solcher Zuckersaft eingeträufelt wird. Aber unsere Nase nimmt oft keinen Geruch wahr, wenn die Bienen noch sehr gut einen solchen bemerken. So ist für uns der Schwalbenwurzenzian geruchlos, für die Bienen aber nicht. Ist die Tracht in den Versuchen zu sparsam, dann tanzen die Bienen nicht bei ihrer Heimkehr zum Stock, werben also keine neuen Trachtbienen, sondern fliegen bis zur Ausschöpfung der Futterstelle allein.

Die Entfernung der neuen Futterstelle wird aber gleichzeitig mit der Art des Tanzens bekanntgegeben. In einem Umkreis von drei Kilometern wird jede Futterstelle von den Spurbienen gefunden und im Stock gemeldet. Ist nämlich die Futterstelle, die bei diesen Versuchen mit Zuckerwasserschälchen angelegt war und eine Spur ätherischen Oeles enthielt, dessen Duft in der Gegend sonst unbekannt war, mehr als 50 m vom Stock entfernt, dann wird nicht mehr ein Rundtanz aufgeführt, sondern eine andere Art des Tanzes, den von Frisch «Schwänzeltanz» nennt. Da-

bei beschreiben die Spurbienen auf der Wabe zuerst einen Halbkreis, biegen scharf ab, um im Durchmesser des Kreises geradlinig aufzusteigen, und werfen den Hinterleib auf diesem geraden Wegstück hin und her, wie wenn ein Hund mit einem Stummelschwanz wedelt. Dann wenden sie, ohne zu schwänzeln, wieder zum Halbkreis, um in der andern Richtung ihn voll zu beschreiben, und rennen wieder schwänzelnd in der gleichen Richtung durch den Kreis (Fig. 3). Sie bewegen den Hinterleib schnell, wenn der neue Trachtort nur 100 m entfernt liegt. Die «Frequenz» des Schwänzelns verlangsamt sich aber mit zunehmender Entfernung. Die Zahl der Schwänzelungen konnte von Frisch mit der Stoppuhr ablesen und sie genau mit der Entfernung der Futterquelle vergleichen.

Wenn schon diese Mitteilungsgabe verwundert, so erstaunt man noch viel mehr über die Tatsache, dass auch die Richtung, wo die neue Tracht zu finden ist, im Tanze ihren Ausdruck findet. Am einfachsten ist dies, wenn die Biene vor dem Flugloch auf dem waagrechten Brett ihren Schwänzeltanz aufführt. Dann zeigt die Richtung des geraden Laufstückes, auf wel-

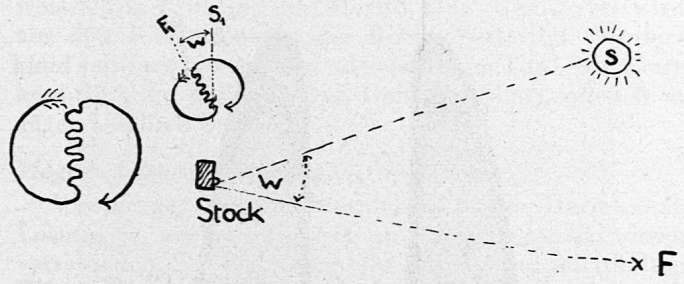


Fig. 3. Schwänzeln der Spurbienen.

Fig. 4. Richtungsangabe des Schwänzellaufes. Er weicht im gleichen Winkel von der Vertikalen ab, wie der Sonnenstand von der Richtung der neuen Futterstelle: F.

chem die Biene schnell oder langsam, je nach der Entfernung der Futterquelle, schwänzelt, zugleich die Richtung an, wo dieselbe zu finden ist. Der Kopf weist die Flugrichtung, und die Trachtbienen können schon nach der gemeldeten Futterstelle fliegen, sobald sie der Tänzerin eine Weile zugeschaut haben. Dass die Richtung der zu meldenden Quelle übereinstimmt, wurde bewiesen. Von Frisch legte nämlich seinen Wechselrahmen, an welchem die Wabe hing, horizontal, während eine Spurbiene tanzte. Jetzt konnte er unter dem Körper der Biene die Wabe langsam drehen. Doch unbeirrt lief diese in der Richtung schwänzelnd weiter, in welcher die Futterstelle lag.

Dies ist aber nicht der normale Fall; viel häufiger wird der Schwänzeltanz an der hängenden Wabe aufgeführt. In diesem Falle ist das gerade Wegstück (von unten nach oben) nur dann auch richtungweisend, wenn die Futterstelle, die Bienenwohnung und die Sonne in einer Geraden liegen. Bildet aber der Stand der Sonne einen Winkel zur Verbindungslinie zwischen Stock und Futterstelle, dann weicht der Schwänzeltanz in seiner Richtung um denselben Betrag von der Senkrechten ab, wie die Verbindungslinie zwischen Sonne und Stock von der Geraden zwischen Stock und Futterstelle abweicht. So ist der Winkel zwischen der Senkrechten und der Schwänzeltanzrichtung des durchmessenen Kreises manchmal ein spitzer, wenn die Sonne im spitzen Winkel zur Richtung der Futterstelle scheint. Er ist aber ein stumpfer, wenn die Sonne sich bereits geneigt hat und auf ihrer Bahn auch in einem stumpfen Winkel zur Geraden steht, die den Stock mit der Futterstelle verbindet (Fig. 4). Diese unglaubliche Richtungsgabe wurde in allen Fällen mit einer Abweichung von 9 bis 40 Grad bei einzelnen Bienen beobachtet. Da diese Abweichungen so selten sind, traut der Beobachter eher sich selber einen Fehler zu, als dass er an eine Täuschung der Biene glaubt!

Die praktische Auswertung dieser Kenntnisse liess nicht auf sich warten. Bereits wird in Russland der Bienenfleiss noch gesteigert, indem eine Duftlenkung der aufgestellten Stöcke auf Rotklee und Raps angewandt wird. Es werden dabei die Suchbienen, die neue Trachten im Stock melden, mit Zuckerwasser, das mit Rotkleeduft beladen ist, gefüttert. Dadurch gelenkt, fliegen die Trachtbienen auf die Kleeäcker, obschon sie mit ihrem Rüssel die tiefen Nektarien dieser Hummelblume nicht ausschöpfen können. Der Honigertrag geht dabei zurück, aber der Samenertrag des Ackers steigt bis zu 40 %. Auch beim Raps werden die Bienen zum Fleiss angehalten, wenn sie durch rapsduftendes Zuckerwasser angespornt werden, das Feld immer wieder anzufliegen. Ein Mehrertrag bis zu 35 % wurde in Deutschland errechnet. Doch nicht diese wertvollen praktischen Ergebnisse erfreuen den Naturforscher am meisten. Er forscht auch nach Zusammenhängen und Verstehen, wo kein solcher Profit erwartet werden kann. *Dr. Hans Weber*, Rorschach.

Gemsen

Wisst ihr jene letzten Stufen
hoch im Morgensilberwehn,
wo auf leisen, schlanken Hufen
Gemsen zu den Wassern gehn?

Königlich nahn sie der Quelle,
Dem verborgnen Gletschertor,
zart im Schleier goldner Helle
spähen sie zum Grat empor.

Die besonnten Körper zittern
scheu und wundersam erregt,
wenn sie in die Felsen wittern,
ob sich Feindliches bewegt.

Nur ein Block kracht in die Tiefen,
nur der Bergbach tost und zischt,
Veilchen, die am Stein noch schliefen,
leuchten wie Rubin im Gischt.

Nur drei schlanke Tauben schwingen
weiss wie Schnee sich Fernen zu
und die Herdenglocken klingen
über windbewegte Fluh.

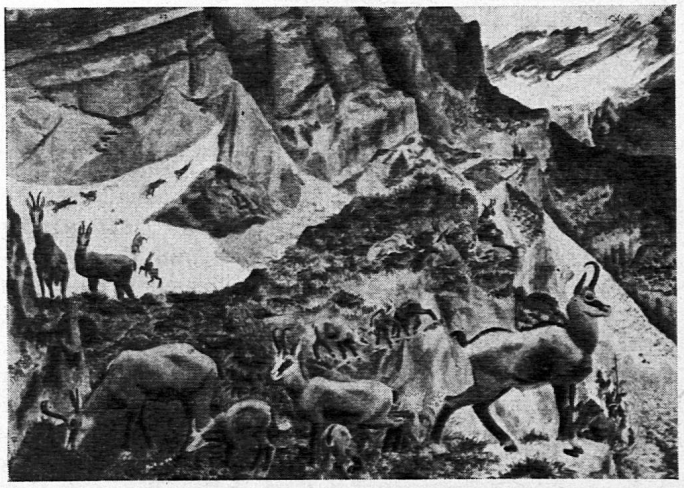
Nun durchqueren sie Moränen,
tief vom kühlen Trunk erfrischt,
unterm Fels die Rasensträhnen,
wo die Sonne jäh erlischt.

Sieh, jetzt ragen sie wie Sage,
gross, ob türmetiefer Wand,
fern dem Leid, der Erdenklage,
lauschend weit ins blaue Land!

Wind küsst ihre feinen Nüstern,
schön spielt des Gehörnes Schwung —
Da — ein Ruf? Ein Geisterflüstern? —
wagen sie den Todessprung!

Martin Schmid.

Gemsen Schulwandbild von R. Hainard[1]



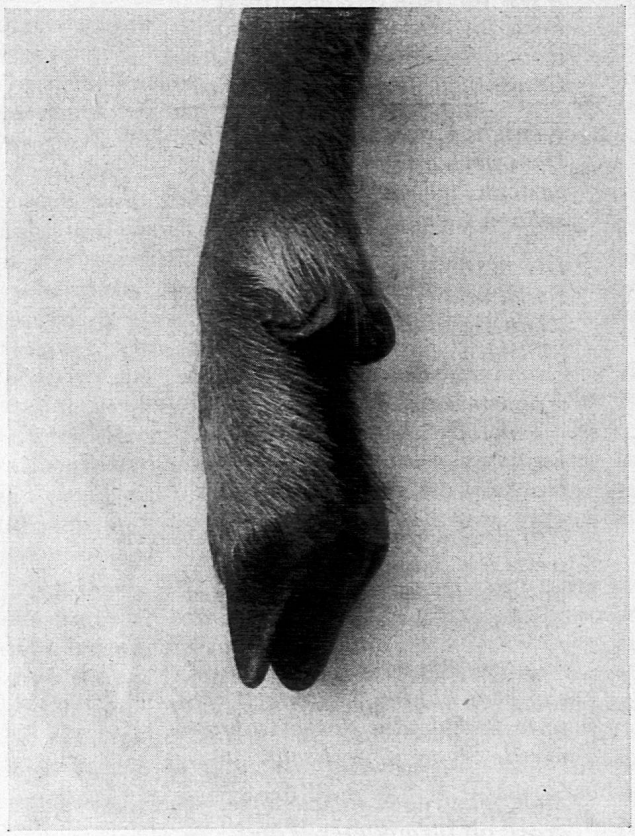
I. Systematisches

Verwandtschaft und Vorkommen.

Gemsen und ihre Verwandten eine Unterfamilie der Rinder (nach gegenwärtiger Ansicht der Zoologen). Gebundenheit ans Gebirge allen gemeinsam. Echte Gemsen nur in europäischen Gebirgen vorkommend. Möglichkeit ihrer Trennung in verschiedene Arten fraglich.

Herkommen.

Gemse stammt aus Asien. Dort noch zahlreiche Verwandtschaft. Einwanderung Ende Tertiär/Anfang Quartär. In den Knochenfunden aus Steinzeit unseres Landes spärlich vertreten. Gebirgstier.



Hinterfuss einer Gemse
mit Klauen und Stemmklauen oder Afterklauen (oben)
Phot. Hs. Zollinger.

[1]) Präparation aus der mit 14 Klischees illustrierten Monographie von *Hans Zollinger* über die «Gemsen» zum Schulwandbild von Robert Hainard, Bernex-Genève. 56 S. (Fr. 1.50.) (Schweiz. Lehrerverein, Postfach Zürich 15, und E. Ingold & Cie., Herzogenbuchsee.)

II. Der Körper

Gestalt und Gewicht.

Im Winterpelz massig, im Sommerpelz hager. Fell zäh, Pelz rauhhaarig. Rückenhöhe 70—80 cm, Länge 110—145 cm, Gewicht (des Bockes) 35—45 kg.

Läufe.

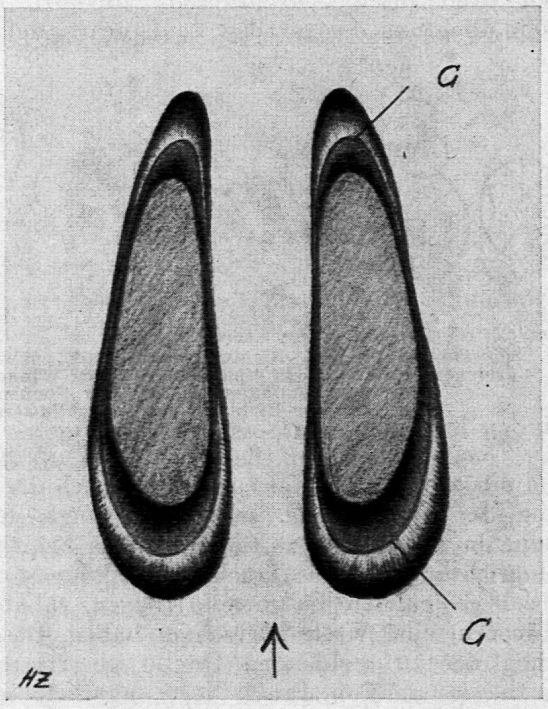
Starke Knocken, feste Gelenkbänder.

Hufe.

«Kletter- und Bergschuh», scharf vorstehender Rand, Hornmasse weich. Schnelle Abnützung, aber rasches Nachwachsen. Können stark gespreizt werden = Schneeschuhwirkung.

Gehörn (Krucken, Krickel).

Gehörn ein geschichteter Ueberzug des Knochenzapfens. Wird lebenslänglich getragen. Hauptwachstum



Gemsentritt
in natürlicher Grösse. Man beachte den grossen Zwischenraum.
G = Graben.

während der ersten vier Lebensjahre. Bestimmung des Alters an Hand der «Jahrringe» möglich. Unterschied zwischen Bock- und Geissgehörn. Wird als Waffe benützt. Anomale Krucken Folge von Verletzungen des Gehörns. Gewisse Lebensbedingungen aus Form und Zustand der Krucken ablesbar.

Fährte.

Aehnlich der Ziegenfährte, aber regelmässiger und weniger gespreizt. Schrittweise 40—48 cm. Bei Fluchtfährte werden Hinterhufe vor den Vorderhufen aufgesetzt und Stemmklauen deutlich abgedrückt. Verschiedene Schrittarten.

Zähne.

Das 32 Zähne umfassende Dauergebiss am Ende des 4. Lebensjahres vollständig. Schneidezähne fehlen im Oberkiefer. Starke Abnützung der Mahlzahnkronen durch rauhes Winterfutter.

Gemsenfährten Phot. Hs. Zollinger.
Das sicherste Kennzeichen ist der breite Zwischenraum zwischen den beiden Schalen, im Gegensatz zu den Fährten der andern Huftiere, deren Schalenabdrücke in der Mitte sich fast berühren. Die Schalen können vorn auch weit auseinangergespreizt sein.

Farbe und Haare.

Farbe und Dichte des Pelzes ständigem Wechsel unterworfen. Uebergänge unmerklich. Hochsommerkleid am farbigsten und hellsten. Sommerhaare 3 cm. Haarwechsel im Frühling und Herbst. Der «Gemsbart» wird aus den Rückenhaaren der Böcke verfertigt. Winterkleid schwarz mit grauem oder braunem Ton. Alte Tiere kenntlich am grauen Kopf. Gemsenalbinos sollen dem Jäger Unglück bringen.

Magen, Losung, Nahrung.

Vierteiliger Wiederkäuermagen, langer Darmkanal. Losung je nach Jahreszeit und Aesungsverhältnissen verschieden. Sommeräsung sehr kräftig und reichhaltig. Winternahrung rauh, schlecht und wenig sättigend. Salzlecken sehr beliebt.

III. Eigenschaften und Gewohnheiten

Sinne.

Ausgesprochenes Nasentier. Feinstes Witterungsvermögen. Auge gut, aber nicht so leistungsfähig wie Nase. Sieht im «Mitwind» den unauffällig gekleideten und sich ruhig verhaltenden Menschen nicht. Ohrmuscheln beweglich.

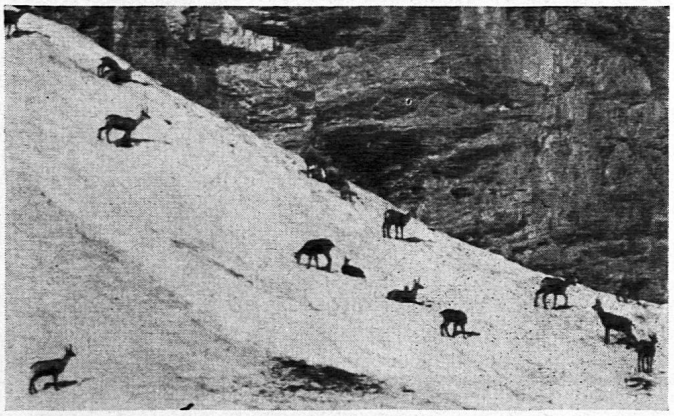
Stimme.

Gewöhnliche Stimme von Bock und Geiss ein Meckern. Kitz meckert viel. Klägliches Blöken bei Schmerzen. Das «Pfeifen» ist ein plötzliches Ausstossen vorher eingesogener Luft durch die Nase. Dieser heiser-zischende Ton eine Aeusserung des Unmuts. Nicht als Warnung beabsichtigt. Pfeifen meistens vom Aufstampfen der Vorderläufe begleitet.

Die Gemse hat sich von ihrem Lager in den Alpenrosen am Steilhang erhoben und sichert nun, da etwas ihr Misstrauen erregt.
Phot. Hs. Zollinger.

Leitung des Rudels, Flucht.

Häufig wird Rudel auf Flucht oder bei Wanderung durch alte Geiss angeführt. Diese Führung aber nicht beabsichtigt. Keine Befehlsgewalt der «Leitgeiss». Jedes Einzeltier ein geborener Wächter. Flucht erst nach Feststellung der Herkunft einer Gefahr. Tempo dabei der Situation angepasst. Wunderbare Kletterkünste in der Not. Vorsichtige Ueberquerung von Steinschlagrinnen und Gletschern.



Gemsrudel mit Kitzen auf altem Lawinenschnee
Phot. Ph. Schmidt.

Das *Kitzrudel.* Die zweite Hüterin mustert den Zug zum Abmarsch; die erste (halb sichtbar im Vordergrund) übernimmt die Nachhut
Phot. Ph. Schmidt.

Aufenthalt und Tageslauf.

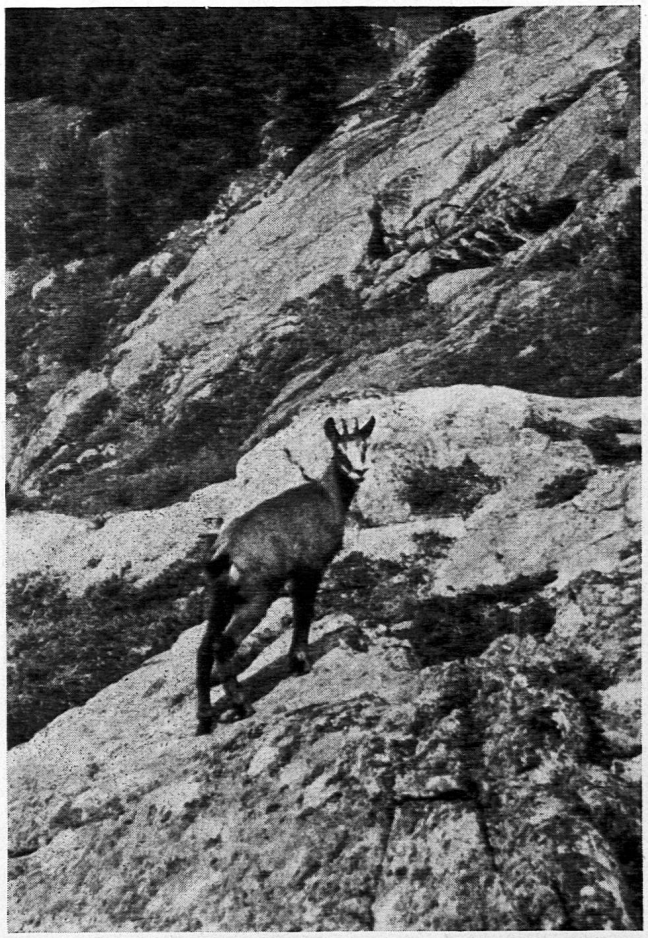
Aufenthalt von oberster Waldzone bis über Schneegrenze. Besondere Sommer- und Winteräsungsplätze, im Sommer meist Nord- und Westabhänge, im Winter Süd- und Osthänge. Gemse ein Tagtier. Aest am Morgen und am Abend. Ruht über Mittag, auch nachtsüber, mit Ausnahme von mondhellen Nächten. Unternimmt auch Wanderungen bei Störung, je nach Beleuchtung und Tageszeit oder vor drohenden Wetterstürzen.

Lawinen und Eis.

Empfindet sehr wohl Lawinengefahr. Instinktiv richtiges Verhalten in der Lawine. Verluste durch Lawinen nicht selten. Vermeidung vereister Halden.

Kitz.

Wurfzeit Ende Mai/anfangs Juni. Meist eines, selten zwei. Geburt im Krummholz oder Blockgewirr. Kitz



Jährling
Phot. Zollinger und Füglistaller.

am zweiten Tag durch Menschen nicht mehr zu fangen. Im Juli stösst Mutter mit Kitz wieder zum Rudel (Galttiere, jüngere Böcke, letztjährige Kitze). Duldet keine fremden Kitze. Führung der Mutter ist Lebensunterricht ohne Absicht. Ausgeprägter Spieltrieb der Jungen; treffliche Uebung für den Ernstfall.

Kitz trinkt bis Spätherbst. Fällt trotz Wachsamkeit der Geiss etwa dem Adler, Fuchs oder Kolkraben zum Opfer.

Besondere Fürsorge der Mutter bei Ueberquerung gefährlicher Stellen.

Höchstalter.

Gemse im 3. Jahr fast erwachsen. Höchstalter verschieden errechnet, 18—23, 20—30, 20—22 Jahre (drei Autoren).

Brunst.

Brunstzeit Ende Oktober bis Ende Dezember. Alte, starke Böcke stossen zum Rudel, sprengen jüngere Rivalen weg oder kämpfen bösartig mit gleich starken. Entwickeln dabei unglaubliche Kraft und Ausdauer. Wütende Verfolgung schwächerer Gegner über weite Entfernungen. Geissen beteiligen sich nicht an Kämpfen und Jagden. Geissen setzen mit 4 Jahren erstes Kitz, Böcke im gleichen Alter fortpflanzungsfähig.

Bastarde.

Paarungen mit Hausziegen vorgekommen (Gemsbock × Ziege). Nicht fortpflanzungsfähig.

Gemsen und Steinböcke.

Gutes Einvernehmen. Steinböcke ziehen aber im Sommer hohe Lagen, Gemsen mittlere Lagen vor (Piz Albris). Steinbock wetterfester und sprungfertiger, Gemse schneller und vorsichtiger.

Zähmung.

Wird jung aufgezogen sehr zahm, später angriffig. Braucht Platz und Klettergelegenheit. Alt eingefangene Tiere bleiben scheu oder wild.

Feinde.

Adler raubt gelegentlich Kitze oder überfällt kränkliche Tiere. Fuchs, Marder und Kolkrabe bei Kitzraub weniger erfolgreich. Aergster Feind der Mensch.

Krankheiten.

Gemsenräude (gegenwärtig in der Schweiz keine Fälle bekannt), Lungenwürmer, Magenwürmer, Erblinden, Finnenblasen, Maul- und Klauenseuche (meist Uebertragung durch Haustiere!), Ungeziefer.

IV. Häufigkeit

Grosser Gemsenreichtum vor Jahrhunderten. Erstaunliche Abschusszahlen der bekannten Gemsjäger. Starker Rückgang mit der Zunahme des Verkehrs und der Verbesserung der Schusswaffen. Bestand hat sich wieder bedeutend gehoben und ist gesichert durch gesetzliche Schutzmassnahmen, Schaffung von Schongebieten und treue Wildhut. Beunruhigung an gewissen Winteräsungsplätzen durch modernen Skisport.

Gegenwärtiger Gemsenbestand der Schweiz in eidgen. und kant. Banngebieten und im offenen Jagdgebiet 25 000 bis 30 000. Jährlicher Zuwachs an Kitzen abhängig von Aesungs- und Witterungsverhältnissen, besonders im Winter, mindestens 20 bis 30 %. Durchschnittliche Abschussziffer 1935 bis 1937 in der Schweiz 4400 Stück. Graubünden der gemsenreichste Kanton.

(Fortsetzung s. Kommentar.) *Hans Zollinger.*

Sichernde Gemse. Zeichnung von Hans Zollinger.

Kantonale Schulnachrichten

Baselland.

2. *Abstimmung über das passive Wahlrecht der Staatsbeamten, Pfarrer und Lehrer:* Am 7. und 8. Dezember 1946 wird das Baselbieter Volk, nachdem es am 15. Mai 1946 die Frage, ob auch den Staatsbeamten, Pfarrern und Lehrern bei den Landratswahlen das passive Wahlrecht zu gewähren sei, bejaht hat, nun zum bereinigten Verfassungstext, der nur noch die Regierungsräte und die Oberrichter von der Wahl in den Landrat ausschliesst, Stellung nehmen müssen. Da in der ersten Abstimmung den 6189 Ja immerhin 5221 Nein gegenübergestanden haben, bedarf es noch grosser Anstrengungen, damit in der 2. Abstimmung das positive nicht in ein negatives Resultat umgewandelt wird. Zwar hat bei der Beratung des neuen Verfassungstextes im Landrat sich niemand mehr dagegen ausgesprochen, und die Baselbieter Bauernpartei, welche im ersten Abstimmungskampf in Wort und Schrift gegen das passive Wahlrecht aufgetreten war, die Erklärung abgegeben, dass sich die Bauern als gute Demokraten dem Volksentscheid fügten. Wir wissen diese loyale Haltung der Bauernfraktion sehr zu schätzen. Aber es wird trotzdem notwendig sein, alle Freunde der Gleichberechtigung aller Staatsbürger zu mobilisieren. Das überparteiliche Aktionskomitee, das im vergangenen Frühjahr mit Erfolg gewirkt hat, ist deshalb unter der bewährten Leitung des Herrn Obergerichtspräsidenten Dr. Paul Gysin darangegangen, die Abstimmungspropaganda vorzubereiten. An den Lehrern liegt es, auch das Ihre zum Gelingen beizutragen, indem sie selbst sich ohne Ausnahme an die Urne bemühen und zusammen mit den Lehrerinnen Freunde und Verwandte bewegen mitzuhelfen, die Lehrer auch im Baselbiet zu vollberechtigten Staatsbürgern zu machen.

Gleichzeitig sollte aber auch die Lehrerschaft ihre Solidarität mit den Arbeitnehmern der Privatwirtschaft beweisen, indem sie auch dem «*Gesetz über die Schaffung eines Amtes für Gewerbe, Handel und Industrie*» zustimmt. *O. R.*

Schweizerischer Lehrerverein
Sekretariat: Beckenhofstrasse 31, Zürich; Telephon 28 08 95
Schweiz. Lehrerkrankenkasse Telephon 26 11 05
Postadresse: Postfach Unterstrass Zürich 15

Auszug
aus den Verhandlungen des Zentralvorstandes
Samstag, den 23. November 1946, in Zürich.

Anwesend sind die Mitglieder des Zentralvorstandes, mit Ausnahme von Prof. Attilio Petralli, Lugano, der entschuldigt fehlt, ferner Dr. Martin Simmen von der Redaktion der Schweiz. Lehrerzeitung und Hch. Frei, Lehrer, Zürich, der neue Präsident des Zürcher Kantonalen Lehrervereins und der Sektion Zürich des SLV, der der Sitzung als Gast beiwohnt.

Vorsitz: Zentralpräsident Hans Egg.

1. Entgegennahme von Mitteilungen über den bisherigen, noch bescheidenen Erfolg des Aufrufes (SLZ Nr. 44) und des Kreisschreibens an die Sektionen mit dem Ersuchen um Hilfeleistung zugunsten der Kolleginnen und Kollegen in Wien, sowie der Lehrerkinder in Budapest.
2. Der Zentralvorstand beschliesst, an den Schottischen Lehrerverein zu dessen 100jährigem Jubiläum eine Glückwunschadresse zu richten.
3. Kenntnisnahme von der hochherzigen Zuwendung der Sekundarlehrer-Konferenz des Kantons Zürich (Fr. 1000.—) für notleidende Kollegen.
4. Paul Fink, Bern, berichtet über eine Sitzung, in der die Möglichkeiten eines Austausches von Büchern und Zeitschriften zwischen der Schweiz und Deutschland besprochen wurden. Der Zentralvorstand wird die Angelegenheit mit der notwendigen Aufmerksamkeit verfolgen.
5. Herr Prof. Dr. Lätt, der den SLV an der World Conference of the Teaching Profession, die vom 16.—30. August 1946 in Endicott, im Staate New York, durchgeführt wurde, vertrat, berichtet eingehend über seine Eindrücke und Beobachtungen. Die Frage des Beitrittes zu der in Endicott entstandenen Weltorganisation der Erzieherverbände wird erst entschieden werden, wenn die Stellungnahme der Internationalen (europäischen) Vereinigung der Lehrerverbände vorliegt, welcher der SLV seit vielen Jahren angeschlossen ist, und wenn weitere Erfahrungen gesammelt worden sind.
6. Der Zentralvorstand nimmt mit Interesse davon Kenntnis, dass namhafte Schweizer Pädagogen in Verbindung mit dem Verlag A. Francke A.-G. in Bern ein zweibändiges Lexikon der Pädagogik herausgeben werden. Er wird in einem späteren Zeitpunkt prüfen, in welcher Form er dem Unternehmen seine Sympathie beweisen kann.
7. Beschlüsse über die Teuerungszulagen im Jahr 1947 an die Angestellten des SLV und die Redaktoren der SLZ sowie über die Neuregelung der Besoldung für die Geschäftsleiterin der Kur- und Wanderstationen.
8. Otto Peter erstattet Bericht über die Meinungsäusserungen der Sektionen zur Art des Einzuges des Abonnementspreises der SLZ und Jahresbeitrages an den SLV. Letzterer soll in Zukunft mit dem Beitrag für den Hilfsfonds eingezogen werden.
9. Der Zentralvorstand beschliesst eine Eingabe an den Vorsteher des Eidgenössischen Militärdepartementes betreffend die Pädagogischen Rekrutenprüfungen.
10. Nächste Sitzung voraussichtlich erst zu Anfang 1947. *Bi.*

Hilfsaktionen.

Eine letzte Sendung von einigen hundert Schulbänken ist nach Holland abgegangen. Die früheren Sendungen wurden vom holländischen Unterrichtsministerium und zahlreichen Schulgemeinden herzlich verdankt.

Eine grössere Anzahl Bücher wurde auf Anregung des SLV von schweizerischen Verlegern für die Pädagogische Zentralbücherei der Stadt Wien gestiftet und ist von uns weitergeleitet worden.

Der Präsident des SLV.

Neue Hilfsaktionen des SLV.

Eine grosse Spende zur Durchführung der neuen Hilfsaktionen ist von der Sekundarlehrer-Konferenz des Kantons Zürich uns überwiesen worden. Wir verdanken die hochherzige Gabe von Fr. 1000.— aufs beste; sie wird zur Linderung von viel Not und Leid dienen. *Der Leitende Ausschuss des SLV.*

Schriftleitung: Otto Peter, Zürich 2; Dr. Martin Simmen, Luzern; Büro: Beckenhofstr. 31, Zürich 6; Postfach Unterstrass, Zürich 15

Pestalozzianum Zürich Beckenhofstraße 31/35

Ausstellungen (Herrschaftshaus)

Kinder zeichnen Tiere

Ueber 400 Arbeiten von 6—16jährigen Schülern aus einem Wettbewerb / Zeichnungen und Plastiken von Kunstgewerbeschülern / Spielzeug.

Veranstalter: Kantonaler Zürcher Tierschutzverein, Tierschutzgesellschaft «Humanitas» und Pestalozzianum Zürich.

Im Neubau:

Gute Jugend- und Tierbücher

mit Verkauf in der Ausstellung durch den Zürcher Buchhändlerverein.

Geöffnet: 10—12 und 14—18 Uhr (Samstag und Sonntag bis 17 Uhr). *Eintritt frei.* Montag geschlossen.

Sammelbestellung für den Schweizer Künstlerkalender 1947

Wieder ein Kalender, der überrascht und dauernd erfreut. Das Januarblatt zum Eingang ist dem Gedächtnis J. v. Tscharners gewidmet. Der Maler hat auch in diesem eindrucksvollen Stillleben das Brot stofflich und farbig in die Mitte gerückt. Die fünf anderen Farbendrucke der jüngeren Maler Paul Mathey, Oscar Früh, Ugo Cleis (es steht zwar unrichtigerweise W. Gleis!), Charles Chinet und A. Pfister sind solch erlesene Farbengenüsse, dass man sie gerne über den Kalendermonat hinaus in einem Wechselrahmen an der Wand behält. Dasselbe gilt von den erstaunlich gut reprod. Zeichnungen.

Das Pestalozzianum wirbt, alter Uebung getreu, auch dieses Jahr wieder für eine *Sammelbestellung zum verbilligten Preis von Fr. 5.30* statt Fr. 7.—, zuzüglich 40 Rappen Spesen und 4 % Umsatzsteuer = Fr. 5.90.

Wir bitten die Freunde dieses schönen Kalenders, Ihre Bestellung möglichst bald, spätestens bis 15. Dezember, an das Pestalozzianum, Beckenhofstr. 31, Zürich 6, zu richten. Wir liessen uns von der beschränkten Auflage 50 Exemplare reservieren und müssen die Bestellungen in der Reihenfolge des Einganges berücksichtigen.

Kochfett NUSSGOLD
mit 10 % eingesottener Butter

Offene Lehrstelle

Wegen Rückberufung der jetzigen Inhaberin in den Heimatkanton wird für die 2.—3. Klasse der Protestantischen Schule in Baar auf Januar 1947 eine **Lehrerin gesucht.** — Anmeldungen bis 12. Dezember an Pfarrer **Blanc, Baar** (Zug). 716

Alpines Knabeninstitut „BRINER", Flims-Waldhaus

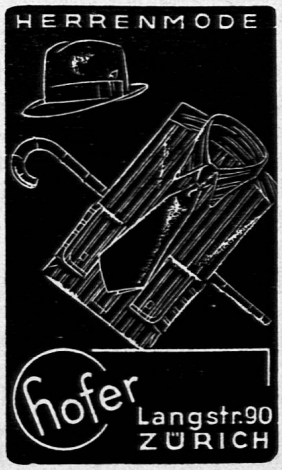
Die Lehrstelle 717

an meiner Elementarschule 1.—3. Klasse ist auf 10. Januar 1947 neu zu besetzen. *Ernst Briner.*

Warme Unterkleider
Währschafte Pullover und Westen
Herren-Hemden und Cravatten
Socken Strümpfe

Rennweg 57 Zweierstrasse 33
Schaffhauserplatz

Pfister Wirz
ZÜRICH



Schule Schedler
Merkurstrasse 3 St. Gallen Telephon 22843
Handels- und Sprachfächer
Stenotypisten- und Sekretärinnen-Kurse
Unterricht in kleinen Gruppen oder privat
1

Wenn Winterferien, dann in der
Jugendherberge Berghaus Engelberg
geheizte Schlaf- und Aufenthaltsräume. Pensionspreis Fr. 6.30 bis 7.—.
Anmeldung an **O. Siegrist, Engelberg.** Tel. 77292.

Hotel-Plan
Verkaufs- und Auskunftsbüro
jetzt im Stadtzentrum
Talacker 30 **ZÜRICH** Tel. 270555
(vis-à-vis Kaufleuten)

MITGLIEDER *hört auf meinen Rat!*

Bücher und **Schriften** sind ein willkommenes **Weihnachtsgeschenk!**

PESTALOZZI KALENDER 1947

40. JAHRGANG

JUBILÄUMSAUSGABE

Preis mit Schatzkästlein (508 Seiten, mehrere hundert Bilder) Fr. 3.20 zuzüglich Wust. Erhältlich in Buchhandlungen und Papeterien und beim **Verlag PRO JUVENTUTE, Zürich.**

Soeben erschienen

Deutsche Ausgabe

des erfolgreichen, in

11 000 Exemplaren verkauften

holländischen Kinderbuches

PIMPAMPÖNCHEN PUMPERNICKEL PIEPELING

Die Geschichte von den drei pechschwarzen Möhrchen

von Piet Broos

Deutsche Bearbeitung von Hermann Frick

Die lustigen, wunderlichen und gefährlichen Erlebnisse der drei liebenswerten Möhrchen sind lebendig und spannend erzählt, mit echtem Humor und feinem pädagogischem Sinn.

156 Seiten mit zwanzig Textzeichnungen vom Verfasser
Gebunden Fr. 9.50

Im selben Verlag für die Kleineren
der originelle und farbenfrohe

PINGGI

Die Geschichte eines weissen Pinguins

von Hans und Margrit Roelli

12 Seiten Text, 12 prächtige Vierfarbentafeln
Pinggilied und Postkarten zum Ausmalen. Fr. 5.50

Auch in französischer Ausgabe erhältlich
Adaptation française par Jean-Louis Clerc

„Pinggi hat es mir einfach angetan!"
Georg Thürer

Durch jede Buchhandlung zu beziehen

INTERVERLAG
ZÜRICH

Erste farbige Schweizer-Ausgabe von Grimms Märchen

Bis anhin waren unsere Kinder auf die ausländischen Märchen-Bilderbücher angewiesen. Der Globi-Verlag hat es sich zum Ziel gesetzt, die unsterblichen Märchen der Brüder Grimm von guten Schweizer Malern neu darstellen zu lassen. Die Sammlung ist mit 25 Bänden geplant. Bis heute sind nach den Originalen von **H. Leupin** erschienen:

Bd. 1:	**Hänsel und Gretel**	**Fr. 3.80**
Bd. 2:	**Das tapfere Schneiderlein** .	**Fr. 3.80**
Bd. 3:	**Hans im Glück**	**Fr. 3.80**
Bd. 4:	**Tischlein deck dich**	**Fr. 3.80**
Bd. 5:	**Schneewittchen**	**Fr. 3.80**
Bd. 6:	**Der gestiefelte Kater** . . .	**Fr. 4.50**
Sammelband B (enthält die Bände 4, 5, 6) ein prächtiges Geschenkbuch .		**Fr. 9.60**

Alle diese Bände haben das bei Kindern bevorzugte **Grossformat,** sind sechsfarbig gedruckt und stellen eine beachtliche schweizerische Qualitätsleistung dar.

Globi-Verlag A.-G.

Zürich 1, Löwenplatz 43

Prof. Adolf Portmann

Natur und Kultur im Sozialleben

Ein Beitrag der Lebensforschung zu aktuellen Fragen.

Kartoniert Fr. 2.80

„Diese Schrift sollte jeder Lehrer, der Naturkunde gibt, gelesen haben".
Schweiz. Lehrerztg. 8. 11. 46

Adolf Heizmann

Eine Tür geht auf

Entwicklungsroman zweier Lehrer

Leinen Fr. 8.—

„Ein Buch mit tiefem sozialem Erleben, das hinweist auf die Pflicht des Menschen am Menschen." Freier Aargauer 30. 10. 46

Verlag Friedrich Reinhardt AG. Basel

LA LIBRAIRIE FRANÇAISE

vous invite à visiter son

CABINET DE LECTURE

où vous pouvez consulter tous les hebdomadaires et revues littéraires français

5, Rämistr./Bellevue **ZURICH** Téléphone 32 33 50

Schweizer Lexikon
IN 7 BÄNDEN

Dieses erste allgemeine Lexikon schweizerischer Herkunft umfasst das ganze menschliche Wissen, die ganze Welt und alle Gebiete

BAND 3

erscheint am 9. Dezember, die restlichen Bände folgen in Abständen von nur 5½ Monaten

Das Schweizer Lexikon gibt auf alle Fragen sofort genaue Antwort und ist für jeden unentbehrlich, der Freude hat am Wissen, am Verstehen der Zusammenhänge und am Erweitern seines geistigen Horizontes. 12000 Spalten Text, 7000 Textbilder und Hunderte von ausgesucht schönen Tafeln (1—6 Farben)

Der billige Bandpreis von Fr. 46.— wird 1947 auf Fr. 52.— erhöht. Wer jetzt bestellt, erhält indes auch die Bände 4—7 noch für je Fr. 46.— und spart damit Fr. 42.—!

ENCYCLIOS-VERLAG, ZÜRICH

Vereinigung der Schweizer Verleger:
Dr. G. Keckeis, Herbert Lang, Dr. Eugen Rentsch, H. R. Sauerländer, Dr. H. Vetter (Huber & Co.)

Jede Buchhandlung legt Ihnen die Bände unverbindlich vor. Prospekt gerne gratis.

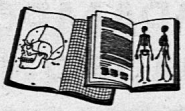
Hotel SEILERHOF Hospiz
Hotel und alkoholfreies Restaurant
Häringstrasse 20 **ZÜRICH** Telephon 2 07 84
Günstige Preise

Die zeitgemäßen schweizerischen
Lehrmittel für Anthropologie
Bearbeitet von Hs. Heer, Reallehrer

Naturkundliches Skizzenheft
„Unser Körper"
mit erläuterndem Textheft.
40 Seiten mit Umschlag. 73 Konturzeichnungen zum Ausfüllen mit Farbstiften, 22 linierte Seiten für Anmerkungen. Das Heft ermöglicht rationelles Schaffen und große Zeitersparnis im Unterricht über den menschlichen Körper.

Bezugspreise:	per Stück
1— 5	Fr. 1.20
6—10	„ 1.10
11—20	„ 1.—
21—30	„ —.95
31 u. mehr	„ —.90

Probeheft gratis.



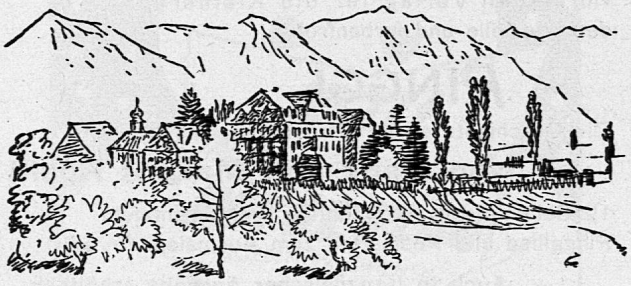
Textband
„Unser Körper"
Ein Buch vom Bau des menschlich. Körpers und von der Arbeit seiner Organe
Das Buch enthält unter Berücksichtigung der neuesten Forschungsergebnisse all den Stoff über den Bau und die Arbeit der menschlichen Organe, der von der heranwachsenden Jugend erfaßt werden kann.

Lehrer-Ausgabe mit 20 farbigen Tafeln und vielen Federzeichnungen **Preis Fr. 8.—**

Schüler-Ausgabe mit 19 schwarzen und 1 farbigen Tafel und vielen Federzeichnungen **Preis Fr. 5.—**

Augustin-Verlag Thayngen-Schaffhausen

Im gleichen Verlag erhältlich: K. Schib: Repetitorium der allgemeinen u. der Schweizergeschichte



Landerziehungsheim Hof Oberkirch
für Knaben Kaltbrunn (St. Gallen)
Primar- und Sekundarschule, Progymnasium, Vorbereitung auf Mittelschulen und das praktische Leben, Berufswahlklasse, Handelsschule bis Diplom. Kleine Klassen, Arbeit in Garten und Werkstätte, Sportplatz, Schwimmbad, gesunde, sonnige Lage. Erziehung zur Selbständigkeit und Kameradschaft.
Telephon Kaltbrunn 3 62 35 Leiter: Dr. F. Schwarzenbach

ERFAHRUNGEN
IM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT
Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles
MITTEILUNGEN DER VEREINIGUNG SCHWEIZERISCHER NATURWISSENSCHAFTSLEHRER
BEILAGE ZUR SCHWEIZERISCHEN LEHRERZEITUNG

NOVEMBER 1946 31. JAHRGANG • NUMMER 6

Was erwartet der Hochschullehrer vom Biologieunterricht an der Mittelschule?

Von Prof. *F. E. Lehmann*,
Zoologisches Institut der Universität Bern *)

I. Was erwarten wir heute von den Mittelschulen?

Als mir die freundliche Einladung des Vorstandes Ihrer Gesellschaft zuging, heute vor Ihnen zu sprechen, da war mir von Anfang an klar, dass die scheinbar so einfache Frage, die Sie zur Diskussion stellten, wohl zu einer vielseitigen Aussprache einlädt, aber *keine eindeutige* und auch *keine umfassende* Antwort in der uns zur Verfügung stehenden Zeit zulässt. *Eindeutig* kann die Antwort deshalb nicht sein, weil ich nicht als «der» Repräsentant der Hochschulen sprechen darf, sondern nur meine persönliche Ansicht vortragen kann, die sich allerdings auf viele Erörterungen mit Kollegen von Hochschulen und Mittelschulen stützt. Zu grossem Dank bin ich verpflichtet für die Ueberlassung von Literatur, Manuskripten und für zahlreiche wertvolle Hinweise Prof. F. Baltzer, den Gymnasialrektoren Dr. H. Fischer, Biel, und Dr. W. Müri, Bern, sowie verschiedenen Kollegen vom Gymnasium, insbesondere Dr. K. Escher, Zürich, Dr. W. Schönmann, Biel, und Dr. M. Walther, Bern.

Ebensowenig dürfen Sie eine *umfassende Beantwortung* der gestellten Frage von mir erwarten. Das würde viel zu viel Zeit beanspruchen. So bleibt mir nur der Ausweg, unter den Wünschen des Hochschullehrers an den Biologieunterricht der Mittelschule eine bestimmte *Auswahl* zu treffen. Dabei wollen wir zunächst die Frage aufwerfen, welche wichtigen Bildungsaufgaben der Mittelschule heute zugewiesen werden. Dann lässt sich auch die Frage sinnvoll prüfen, welche besondere Rolle der Biologie im Rahmen des allgemeinen Bildungsprogramms der Mittelschule zufällt.

Ueber die allgemeinen Zielsetzungen der Mittelschule und über ihre Bildungsaufgaben existiert eine umfangreiche Literatur. Wer nur einen Teil dieser oft sehr eindrucksvollen und zutreffenden Ueberlegungen liest, der wird mit einer gewissen Resignation feststellen, welches Missverhältnis besteht zwischen der tatsächlichen Umgestaltung des Mittelschulunterrichtes und den grossen geistigen Anstrengungen, die darauf hin zielen.

Die schweizerische Mittelschule hat zweifellos eine Aufgabe mit Erfolg gelöst: die Erarbeitung einer guten Technik in der Rezeption eines umfangreichen Wissensstoffes und Kulturgutes. In der Regel verfügen heute ihre fähigen Absolventen über eine ansehnliche Breite von Kenntnissen. Das gilt auch für die Biologie. Dieser Umstand sollte nicht zu gering eingeschätzt werden. Die *Technik des Lernens* und der Assimilation von Geistesgütern gehört zum Rüstzeug des Intellektuellen wie die Technik des Uebens zum Rüstzeug des Musikers. Es trägt aber jede Technik die Gefahr in sich, dass sie zum Selbstzweck wird. Es wird eine immer neue Aufgabe für uns Lehrer sein, die richtige Mitte zwischen einem Zuviel und einem Zuwenig in der rezeptiven Arbeit zu treffen. Wenn man im übrigen heute Zweifel an der Güte unserer Mittelschulbildung äussert, so wird man dabei niemals die Bedeutung der Intellektschulung durch sorgfältige Lernarbeit gering schätzen dürfen. Die Kritik wendet sich weniger gegen diese Arbeit im Prinzip als gegen ihre Uebertreibung und den übermässigen Drang nach einem sterilen enzyklopädischen Wissen. Beides begünstigt ausgesprochen rezeptiv veranlagte Schüler und verhindert die volle Entfaltung der initiativen und phantasiereichen Veranlagungen, also gerade derjenigen, die das Zeug zu schöpferischen Menschen in sich tragen. Die grössten Mängel aber der heutigen Mittelschulbildung liegen, wie aus den Berichten der Tagungen des Vereins schweizerischer Gymnasiallehrer und denjenigen der Arbeitsausschüsse der schweizerischen Mittelschulrektoren hervorgeht, auf einer ganz andern Ebene. Ueber der Intellektschulung wurden die Aufgaben vergessen, die sich auf die Erziehung zu selbständigem Denken und Handeln, auf die Gemüts- und Willensbildung, auf die Entwicklung einer gesunden Arbeitsethik und auf die Erziehung zur Gemeinschaftsarbeit beziehen. Folgende Wünsche erscheinen uns darum als besonders wesentlich:

1. Es sollten die Schüler zu *selbständigem, klarem und sauberem Denken* erzogen werden. Ebenso wichtig ist eine schlichte und treffende Ausdrucksweise in Schrift, im Gespräch und in der freien Rede. Selbst unsere gutbegabten Studierenden empfinden es sehr stark, dass sie in dieser Hinsicht eine ungenügende Ausbildung erfahren haben. Sie möchten gerne diskutieren und können es meist nicht, weil es ihnen an der nötigen Gewandtheit fehlt. Zudem fühlen sie sich auch sehr gehemmt durch ihre Erfahrungen aus der Mittelschulzeit, in der oftmals jede Antwort mit einer Note qualifiziert wurde.

2. *Die Gemüts- und Willensbildung* sollte bewusster gepflegt werden. Gute intellektuelle Leistungen sind nur möglich, wenn das Gemüt positiv beteiligt ist und die Willenskraft sich ungebrochen entfalten kann. Heute bemerken wir jedoch oftmals, dass auch begabte junge Studierende keine Freude an der eigenen Leistung empfinden und dass es ihnen an der Ein-

*) Vortrag, gehalten vor der Vereinigung Schweiz. Naturwissenschaftslehrer in Lausanne am 15. Oktober 1946.

sicht fehlt, es sei etwas Schönes und Wertvolles, wenn eine Arbeit um ihrer selbst willen handwerklich sauber ausgeführt werde. Oftmals finden wir, dass *eine gesunde Arbeitsethik* bei den jungen Leuten weitgehend fehlt, weil sie sich daran gewöhnt haben, ihre Arbeit nur um einer guten Note willen zu machen. Gerade schwächere Charaktere haben an der Universität die grösste Mühe, sich von dieser Notenmentalität wieder frei zu machen. In einer Zeit, in der brauchbare Methoden entwickelt wurden, um menschliche Leistungen auf Grund psychologischer Erfahrungen sehr differenziert zu bewerten, erscheint das heute noch geübte Notensystem als reichlich veraltet.

3. An der Erziehung zur *Gemeinschaftsarbeit* fehlt es ebenfalls bedenklich. Die meisten jungen Leute kommen an die Hochschule ohne jedes Verständnis dafür, dass es auch bei geistiger Arbeit Arbeitskameradschaft und Solidarität geben kann, denn sie haben das an der Mittelschule meist nicht kennen gelernt. In dieser Hinsicht wirkt sich das Leben in den naturwissenschaftlichen Instituten der Universitäten sehr erzieherisch aus, eine Tatsache, die in ihrer ganzen Tragweite von manchen Geisteswissenschaftern, die für die Mittelschulprogramme verantwortlich sind, auch heute noch nicht voll erfasst worden ist. Es ist eine der grössten Gefahren des Intellektuellen, sich zum ästhetisierenden und egoistischen Einzelgänger zu entwickeln, der für seine nichtakademischen Volksgenossen nur ein dünkelhaftes Lächeln übrig hat. Gegen diese Gefahr muss schon die Schule ankämpfen, indem sie die Gemeinschaftsarbeit fördert.

4. Schliesslich sollte die Mittelschule auch die Schule einer richtigen Kultur sein, sowohl für den Einzelnen wie auch für die Gesellschaft. Hierzu gehört nicht nur die Entfaltung der intellektuellen Veranlagungen in ihrer ganzen Breite, sondern auch die Pflege des Musischen, der eine tiefe gemütsbildende Wirkung zukommt.

Dass eine höhere Schule diese Aufgaben nur erfüllen kann, wenn die Mehrzahl ihrer Schüler entsprechende Veranlagungen mitbringt, darf nicht vergessen werden. Heute finden wir jedoch an Mittel- und Hochschulen eine grosse Menge von Mittelmässigen, vor allem rezeptiv Veranlagten, die sich mit Fleiss den sogenannten Auslesebedingungen anpassen. Es sind reine «Berufsschüler», die nur nach einer fachlichen Abschlussprüfung für einen der heute so zahlreichen intellektuellen Berufe streben. Damit stellt sich für uns heute die noch völlig ungelöste Frage, wie wir die vielen Berufsschüler an unseren höheren Lehranstalten unterrichten und dabei doch den Reichveranlagten eine besondere Förderung angedeihen lassen. Bei der Prüfung dieser Frage wird man sich von der erbpsychologisch unhaltbaren Auffassung freimachen, dass an der Erbmasse eines Menschen doch nichts zu ändern sei. Wir sind heute nicht in der Lage, die ererbte Veranlagung eines jungen Menschen in ihren ganzen Entwicklungspotenzen zu erkennen. Wir können nur recht grobe Differenzen in der Veranlagung, und auch diese nicht in allen Fällen erkennen. Dagegen erscheint eine feiner differenzierte «negative» Auslese gerade der Jugendlichen, die sich vor allem auf rezeptive Leistungen stützt, heute noch als sehr fragwürdig, besonders auch deshalb, weil sich die Auslesemethoden, die M. Zollinger propagierte, noch in keiner Weise mit den modernen erbpsychologischen Erfahrungen auseinandergesetzt haben. Viel weniger gefährlich erschiene mir eine Form der positiven Auslese, indem man den Gutbegabten besondere Möglichkeiten der Förderung bietet, auf die Mittelmässige keinen Anspruch erheben können. Bei all diesen Massnahmen haben wir uns vor Augen zu halten, dass, wie uns die Erbpsychologie gezeigt hat, beim Menschen die seelische Entwicklung, vor allem diejenige des Gemütes, durch ein ungünstiges Milieu stark gehemmt und durch ein günstiges merkbar gefördert wird. Es muss unsere Aufgabe sein, die Arbeit an Mittel- und Hochschule so zu gestalten, dass in erster Linie den gut und reich veranlagten jungen Menschen eine möglichst vielseitige Entfaltung ihrer Fähigkeiten in selbständiger und vertiefter Arbeit gewährleistet wird, ohne ihnen die heiteren Seiten des Daseins zu verbauen. Nur so können sie wirklich in die kulturellen und sozialen Aufgaben unserer Zeit hineinwachsen und später aktiv an ihnen teilnehmen.

II. Von den Lehrzielen der Biologie

Was kann nun die Biologie an der Mittelschule leisten, um dieser Aufgabe erfolgreich zu dienen? Die Frage berührt zwei Probleme, nämlich die Eigenart der Biologie als Lehr- und Arbeitsgebiet sowie das menschliche Verhalten von Lehrern und Schülern als Arbeitenden im Kreise der Biologie. Bei unserer Betrachtung, die sich vielfach nur auf Andeutungen beschränken muss, wollen wir vor allem prüfen, wie weit die Biologie dank ihrer besonderen Arbeitsweise in dem von uns umrissenen Sinne bildend wirkt, wir wollen aber auch versuchen, die Schwierigkeiten und Grenzen des Biologieunterrichts an der Mittelschule deutlich zu machen.

Die Biologie bietet drei Aspekte, mit denen die Schüler unserer Mittelschulen vertraut werden sollten:

1. Die Lebewelt muss als fundamentaler Bestandteil unserer Umwelt in ihrem ganzen Umfang erkannt werden. Ihre Formenmannigfaltigkeit sollte an eindrucksvollen Beispielen ebenso eindrücklich gemacht werden, wie ihr Reichtum an Lebensäusserungen. Ihre Bedeutung für das Bild der Heimat muss anschaulich erfasst werden.

2. Charakteristische Baupläne und Leistungen der Organismen sollen in ihrer Naturgesetzlichkeit analysiert werden, wobei Wert darauf zu legen ist, dass die Ordnung in der Mannigfaltigkeit erkannt wird. Bei dieser Arbeit darf nicht verschwiegen werden, dass die innere Ordnung des Lebens nicht bis ins letzte durchschaubar ist. Hier lassen sich naturphilosophische Betrachtungen über Aufgaben und Grenzen biologischer Erkenntnis anknüpfen.

3. Es muss erkannt werden, dass der Mensch als Lebewesen um die Grenzen, die ihm durch seinen Bau, seine Leistungen und das Vererbungsgeschehen gesetzt sind, wissen muss und dass er nicht ungestraft gegen sie verstossen kann. Ebenso sind die Besonderheiten des Menschen, wie sie etwa in Huxley, «The uniqueness of man», oder in den Schriften von A. Portmann dargelegt sind, an typischen Beispielen zu erarbeiten, wobei auch die Eigengesetzlichkeit seiner geistigen Sphäre betrachtet werden muss. Dieses Thema bietet reichlich Anknüpfungspunkte für philosophische Betrachtungen.

Die Besonderheit der Biologie liegt in der unmittelbaren Anschaulichkeit von Lebensformen und Lebensleistungen, insbesondere sind es die visuellen Phänomene, die oftmals eine stark ästhetische Wirkung auf

das Gemüt ausüben. Ferner macht die unmittelbare Beziehung der Lebensvorgänge zu den Daseinsgrundlagen der eigenen Person auf viele Menschen starken Eindruck. Zudem bietet die Biologie die Möglichkeit, durch relativ einfache Beobachtungen und unkomplizierte Abstraktionen zur Einsicht in Gesetzmässigkeiten zu gelangen, die für mathematisch weniger begabte Menschen leichter zugänglich sind, als die physikalischen und chemischen Gesetze. Somit ist die Biologie ein denkbar günstiges Arbeitsfeld für die Einführung in die Naturwissenschaft überhaupt und insbesondere für die Ausbildung der verschiedensten Fähigkeiten von der praktisch-konkreten Betätigung bis zur abstrakten Formulierung.

III. Die Frage der Stoffauswahl

Bei der unübersehbaren Menge biologischer Tatsachen und Gesetzmässigkeiten auf der einen und bei der beschränkten Stundenzahl auf der andern Seite ergibt sich der Zwang, von einem abgerundeten Bild des biologischen Wissens zum vornherein abzusehen und statt dessen eine gute Auswahl zu treffen. Diese Situation bedeutet durchaus kein Unglück. Denn die Auswahl kann immer wieder in anderer Weise vorgenommen werden, es bleibt für den Lehrer stets die erfreuliche Möglichkeit der Abwechslung. Die Gefahr, in Routine zu erstarren, ist für die Biologie kleiner als für andere Fächer.

Die leitenden Prinzipien bei der Stoffwahl sollten zweierlei Art sein. Erstens die Rücksicht auf die Grundziele des Biologieunterrichtes und zweitens die Einsicht in die besondere Leistungsfähigkeit der verschiedenen Altersstufen der Schüler. Ueber den letzterwähnten Punkt liegen merkwürdigerweise keine genauen Untersuchungen für die Mittelschule vor. Immerhin ist nach der Meinung verschiedener Autoren folgendes Verhalten der Altersstufen kennzeichnend: In den Unterklassen sei es die Lust zum Erleben und Erschauen, verbunden mit einer gewissen Leichtigkeit der Rezeption, in den Mittelklassen das Streben nach Vollständigkeit und Ordnung, und in den Oberklassen das Bemühen um vertiefte Einsicht in das Naturgeschehen, die vorherrschen. Auf allen Stufen sollten wenige gut ausgewählte Beispiele gründlich und mit Musse durchgearbeitet werden.

Muss sich die Stoffauswahl an der Mittelschule auch nach speziellen Anforderungen von Hochschulfächern richten? Ich möchte diese Frage nachdrücklich verneinen. Die Biologie der Mittelschule soll keine spezielle Vorschule für die Mediziner und die Naturwissenschafter sein. Das Verlangen mancher Hochschullehrer, dies und jenes sollte man «gehabt haben» oder «wissen», halte ich für vollkommen verfehlt und noch weniger angebracht scheint mir die Forderung zu sein, die Mittelschule sei nur dazu da, primitive Kenntnisse zu vermitteln und habe auf die Behandlung komplizierter (aber im Sinne Paul Nigglis elementarer) Erscheinungen, wie der Assimilation bei Pflanzen oder der Wirkung von Hormonen und Vitaminen zum vornherein zu verzichten. Solche Forderungen dürfen die Freiheit des Mittelschulunterrichts in der Stoffwahl nicht beeinträchtigen. Denn es ist eine Hauptaufgabe der Biologie an der Mittelschule, die späteren Nichtbiologen in wichtige Lebenserscheinungen einzuführen.

Ein anderer Wunsch an die Biologielehrer der Mittelschule scheint mir dagegen sachlich begründet zu sein. Die biologischen Erkenntnisse sollten nicht als allzu gesichert und auch nicht als allzu abgerundet vor die Schüler hingestellt werden, sondern es muss auch ihre Problematik deutlich hervortreten. Ein Gebiet, auf dem alles klar und durchsichtig erscheint, übt auf das forschende Interesse des Menschen keine Anziehungskraft aus. Ein Unterricht, der nur Sicheres bietet und der die Problematik verschweigt, bietet dem Entdeckerbedürfnis nichts mehr und er wird schwerlich junge Menschen dazu begeistern, sich später dem Studium der Biologie zuzuwenden. Ebenso ernüchternd wirkt auch die Darstellung der erzielten Kenntnisse, ohne dass dabei der fesselnde Weg der Forschung berücksichtigt wird. Denn was den Menschen am stärksten ergreift, ist nicht die erzielte Einsicht, sondern das zähe Ringen, das ihr vorhergeht und als dessen Krönung die Formulierung der Erkenntnis erscheint. So hat es seinen guten Sinn, wenn die Biologiegeschichte herangezogen wird, um dieses Ringen auch bei den Erkenntnissen bedeutender Forscher hervortreten zu lassen. Das Ringen um Erkenntnis sollte eines der massgebenden Motive auch bei der Arbeit der Schüler sein, der wir uns nun zuwenden wollen.

IV. Die Arbeit der Schüler

Ich spreche hier mit Absicht von der Arbeit der Schüler und nicht vom Unterricht. Mit Recht wird den Mittelschulen der Schweiz wie den Hochschulen vorgeworfen, sie behandelten ihre Schüler *zu sehr als Objekte und viel zu wenig als Subjekte.* Hier wäre eine Erwartung auszusprechen, die allerdings nicht nur der Mittelschule, sondern auch der Hochschule gilt. Die jungen Menschen sollen in erster Linie lernen, überlegt und selbständig zu arbeiten, zu denken und zu sprechen. Es darf nicht das Hauptziel darin gesehen werden, den Kopf mit Schubladenwissen zu füllen, um auf diesem kümmerlichen Wege gute Qualifikationen zu erzielen.

In Uebereinstimmung mit K. Escher möchte ich sagen, dass es zunächst einmal darauf ankommt, während der ganzen Mittelschulzeit die *Teilnahme des Gemüts* wachzuhalten. Wo es an Freude und an Interesse mangelt, wird auch keine gute Arbeit geleistet. Wenn dieser elementare Satz schon für den Erwachsenen gilt und in seiner vollen Tragweite heute sogar für die industrielle Arbeit erkannt wird (man denke etwa an die Zielsetzungen der Betriebsgemeinschaften), so muss es geradezu unbegreiflich erscheinen, dass er bei der Ausbildung der Mittelschullehrer und in der ganzen Gestaltung des Mittelschulunterrichtes viel zu wenig beachtet wird. Dabei leben wir im Lande Pestalozzis und feiern den grossen Pädagogen bei jeder Gelegenheit mit schönen Reden. Aber es schien lange Zeit so, als ob die Mittelschule und die Hochschule auch ohne die Teilnahme des Gemütes auskommen könnten. Erst das Zeitalter des Nationalsozialismus und der Atombombe hat manchen Intellektuellen daran erinnert, dass Pestalozzi so unrecht nicht hatte, als er auch nach Herzensbildung verlangte.

Die Forderung nach Weckung der Freude an der Arbeit kann die Biologie besonders gut erfüllen. Wir sagten bereits, wie die Beobachtung von Lebewesen, der Natur, der Heimat und der Lebenserscheinungen des menschlichen Organismus den jungen Menschen unmittelbar ansprechen können. Dies ist schon der

Fall in der gemeinsamen Arbeit der Klasse. Dem Einzelnen bietet sich zudem die Möglichkeit zu grossen Entdeckerfreuden, sei es an freilebenden Pflanzen oder Tieren, im Schulgarten, an Haustieren oder an Aquarientieren. Aber auch die Bildung von Arbeitsgemeinschaften, die ich als besonders wertvoll bezeichnen möchte, ist im Biologieunterricht sehr naheliegend. Auf Exkursionen oder bei den verschiedensten Beobachtungen können Studiengruppen das entwikkeln, was der Anglosachse «team-spirit» nennt. Es ist das wohl einer der schwerwiegendsten Vorwürfe, die den Absolventen der Mittelschule und der Hochschule gemacht werden, dass sie nicht zu *Gemeinschaftsarbeit* erzogen seien, obwohl diese heute im Leben des Erwachsenen eine grosse Rolle spielt. «*Teamwork*» ist eine praktische Schule der Kameradschaft und Solidarität, die den Intellektuellen bitter not tut.

Dort, wo Arbeitsfreude herrscht, können auch strenge Anforderungen ohne Schwierigkeiten erfüllt werden. Wie meine eigenen Erfahrungen im Unterricht zeigen, verträgt sich Arbeitsfreude mit handwerklich sauberer Leistung sehr gut. Die Biologie bietet viele Möglichkeiten, einfach und treffend formulierte Protokolle abzufassen. Klare und objektgetreue Zeichnungen schulen das Beobachtungs- und Abstraktionsvermögen. Die saubere Heftführung erzieht zu Ordnung und Gründlichkeit. Vor allem aber kann Biologie eine wertvolle Sprachschulung bieten, weil es immer wieder nötig sein wird, visuelle Erscheinungen sprachlich zu fassen. Bei allen diesen Tätigkeiten sollte sorgfältig darauf geachtet werden, die Schüler möglichst selbsttätig arbeiten zu lassen und die Tendenz, alles dies durch «bessere» Formulierungen oder Zeichnungen des Lehrers zu ersetzen, muss auf den höheren Stufen immer mehr zugunsten der Selbstkritik und der Kritik durch Kameraden zurücktreten. Geschieht das, dann bieten die hier genannten eigenen Leistungen der Schüler sehr wertvolle und vielseitige Anhaltspunkte, sie zu qualifizieren, viel bessere als wenn man gelernte Tatsachen in schriftlichen Proben reproduzieren lässt. Diese Arbeitsweise dürfte wohl auch die Schüler dazu erziehen, ihre eigenen Leistungsmöglichkeiten klarer zu beurteilen. In manchen Fällen wird die Einsicht in die eigenen Schwierigkeiten zu ihrer Ueberwindung führen. Wesentlich ist es ferner, bei initiativen jungen Leuten die Lust, sich selber weiter zu helfen, kräftig zu fördern, etwa bei der Ausführung eigener kleiner Arbeiten oder beim selbständigen Aufsuchen von Literatur.

Eine Grundforderung ist es, dass die Schüler möglichst in jeder Biologiestunde etwas Lebendes und nicht zu viele Spirituspräparate oder getrocknete Pflanzen oder Tiere zu sehen bekommen. Die Möglichkeiten zur Lebendbeobachtung vor allem mit der binokularen Lupe sind heute bei weitem nicht ausgeschöpft. Hier bietet sich den Lehrern manche schöne Gelegenheit zu eigenen produktiven Leistungen. Es wäre sehr zu wünschen, wenn einmal alles das, was an instruktiven Lebendbeobachtungen möglich ist, gesammelt und allgemein zugänglich gemacht werden könnte. Wertvolle Anregungen finden sich immerhin bereits in P. Steinmanns Biologielehrbuch für Gymnasien und im neuen Buch von Stemmler über Haltung lebender Tiere. Besonders wichtig sind die Tiere, die auch während des Winters zur Verfügung stehen. Ich nenne Amoeben und Paramaecien, Hydra, Tubifex, Daphniden, Flusskrebse, Muscheln und Schnecken, Stabheuschrecken, Bienen, Mehlwürmer, Drosophila, Axolotl, Krallenfrösche erwachsen und als Larven, Vögel, weisse Ratten und Mäuse. Kommen im Sommer Beobachtungen am Bienenstock, im Schulgarten, an Süsswasserplankton und auf Exkursionen dazu, so darf man wohl sagen, dass den Schülern eine Fülle schönster Möglichkeiten zur Verfügung steht. Diese sinnvoll nutzbar zu machen, ist die Aufgabe der Lehrer, auf die wir im folgenden näher eingehen wollen.

V. Arbeit und Persönlichkeit der Lehrer

Soll die Arbeit der Schüler so gestaltet werden, wie ich es angedeutet hatte, so stehen die Lehrer hier vor verschiedenen Schwierigkeiten, die wir nüchtern betrachten wollen, um keine unerfüllbaren Erwartungen auszusprechen.

Biologischer Unterricht verlangt neben der rein methodischen Vorbereitung einen beträchtlichen technischen Aufwand: die Beschaffung von Pflanzen und Tieren, die Wartung von lebenden Tieren, die Bereitstellung von Mikroskopen, die Vorbereitung von Versuchen und anderes mehr. Ich selbst rechne für die technische Vorbereitung der Demonstrationen für eine Vorlesungsstunde im Durchschnitt eine halbe Stunde. Dafür stehen mir ein Assistent und ein Abwart zur Seite. Die meisten Biologielehrer haben mehr als 20 Wochenstunden und oft keinerlei Hilfe. Wie können hier die Forderungen des Arbeitsunterrichts mit der physischen Leistungsfähigkeit des Lehrers in Einklang gebracht werden? Diese Situation scheint mir auch vom Lehrer aus eine Stoffbeschränkung zu erfordern zugunsten einer gründlichen Durcharbeitung. Das Pensum kann stark beschnitten werden, denn sobald sorgfältig gearbeitet wird, zeichnerisch wie sprachlich, wird sehr viel Zeit benötigt. In unserem Zoologieunterricht an der Berner Hochschule haben wir mit der Stoffbeschränkung zugunsten der vertieften Arbeit im ganzen gute Erfahrungen gemacht. Wohl bleibt der Wissensumfang kleiner, aber die Fähigkeit, ein Objekt gründlich und selbständig zu untersuchen, wird kräftig entwickelt und verschiedene unserer ehemaligen Schüler haben uns bestätigt, dass sie durch diese Arbeitsmethoden in den Stand gesetzt waren, sich das Fehlende selbst zu erarbeiten.

Damit kommen wir auf die Frage des Wissens und Könnens des Mittelschullehrers. Eine paradigmatische und nicht enzyklopädische Ausbildung, wie sie in Bern angestrebt wird, entlässt die jungen Lehrer bewusst mit lückenhaften Kenntnissen, aber soliden Arbeitsmethoden. Eine «abgeschlossene» Hochschulbildung in Biologie ist heute überhaupt eine Fiktion, nicht zuletzt auch deshalb, weil die Erkenntnisse der Biologie sich dauernd wandeln. So gehört heute manches, was vor 20 Jahren als wesentlich galt, zum alten Eisen. In besonders hohem Masse gilt das für das Studium lebender Organismen. Hier bringt fast jedes Jahr neue Objekte, Methoden und Einsichten. Ich erinnere nur an den Vortrag von K. von Frisch über die Sprache der Bienen, den er diesen Herbst in Zürich gehalten hat. Wie viel Neues haben wir über die Sprache dieser scheinbar so wohlbekannten Haustiere erfahren.

So stellt sich für den berufstätigen Biologielehrer *die Aufgabe der dauernden Weiterbildung*. Viele tun dies bereits in bemerkenswerter Zielstrebigkeit durch

eigene Arbeit im Freien und in der Studierstube, durch Lektüre sowie durch den Besuch von Kongressen der naturwissenschaftlichen Gesellschaften. Doch scheint mir in dieser unerlässlichen Weiterbildungsarbeit eine spürbare Lücke zu bestehen. Die Biologie soll Arbeitsunterricht sein. Nun bedarf aber die Behandlung vieler Lebewesen im Unterricht technischer Kunstgriffe und mancher Erfahrungen, die ohne allzu grossen Zeitverlust in praktischen Kursen relativ leicht, im Selbststudium aber nur mühsam erworben werden können. Die Fortbildungskurse der Mittelschullehrer bieten jedoch bis heute nur Vorträge und bestenfalls Demonstrationen, aber es besteht für die Teilnehmer keine Gelegenheit, sich praktisch mit neuen Gegenständen gründlich zu befassen.

Meine Anregung geht nun dahin, regelmässig *praktische Kurse mit kleiner Teilnehmerzahl* abzuhalten. Es sollten die Vorträge auf ein Minimum beschränkt werden, wogegen die praktische Tätigkeit der Teilnehmer die Hauptzeit ausfüllen müsste. Als Studienplätze eignen sich entweder Uferorte unserer Schweizer Seen oder die Kursräume von Mittelschulen oder Universitäten. Es sollten nie allzu umfassende Themata auf dem Programm stehen, sondern Gebiete, bei denen eine gründliche Einarbeitung und praktische Uebung technischer Besonderheiten wesentlich ist. Solche Kurse vermögen den Teilnehmern auch menschlich viel zu bieten. Der persönliche Kontakt während der Arbeit, im freien Gespräch, während der gemeinsamen Exkursionen und Mahlzeiten schafft einen Kameradschaftsgeist, der auch dem Unterricht und dem Geist im Lehrkörper zugute kommen wird. Die praktische Weiterbildung sollte jedem Biologielehrer am Herzen liegen, denn sie führt immer wieder zu neuartiger Betätigung und bewahrt vor routinemässiger Erstarrung.

In ebenso starkem Masse gilt das auch für die *wissenschaftliche Betätigung*. Diese sollte an den Mittelschulen nicht als vermeidbarer Luxus oder gar als Ueberheblichkeit behandelt werden. Im vergangenen Jahrhundert ist eine Reihe bedeutender Männer von unsern Mittelschulen an die Hochschulen gekommen. Manche von ihnen waren ausgezeichnete Lehrer und begeisterten ihre Schüler für die wissenschaftliche Forschung oder gaben ihnen zum mindesten bleibende Eindrücke fürs Leben mit. Ich bin mir wohl bewusst, dass ein Mittelschullehrer unter den heutigen Arbeitsbedingungen und -anforderungen schon aus rein physischen Gründen nicht imstande ist, sich ausgedehnten Forschungsarbeiten zu widmen. Aber trotz dieser Schwierigkeiten sollte die eigene wissenschaftliche Tätigkeit, wenn auch nur in bescheidenem Rahmen, ausgeübt werden. Heimatkundliche Forschungen, Untersuchungen über die Sinnesphysiologie oder das Verhalten von Tieren und manches andere können mit kleinen Mitteln und selbst mit grossen zeitlichen Unterbrechungen durchgeführt werden. Sie halten die Entdeckerfreuden wach, diese reinste Freude des Biologen, die er sich bis an sein Ende lebendig erhalten sollte. Zudem dienen sie in hohem Masse der Selbsterziehung. Unsere eigenen Erfahrungen zeigen uns immer wieder, wie sehr sich die forschende und die unterrichtende Tätigkeit gegenseitig anregen und vor Erstarrung bewahren.

Doch alles Reden über Gestaltung des Unterrichts und Weiterbildung des Lehrers wird sinnlos, wenn der Nachwuchs an wirklich qualifizierten Biologielehrern ausbleibt. Gelingt es der Mittelschule nicht mehr, begabte Schüler für das Studium der Biologie überhaupt zu begeistern, dann ist es auch schlimm um den Nachwuchs an guten Biologielehrern bestellt. Diese Gefahr scheint mir zu bestehen. Denn das Medizinstudium zieht heute die meisten naturwissenschaftlich begabten und menschlich besonders wertvollen jungen Leute an sich. Es ist von mehreren Seiten klar gesagt worden, dass der gute Biologielehrer nicht allein über eine gute intellektuelle Begabung verfügen sollte. Er darf auch kein trockener und gemütsarmer oder gar roher Mensch sein, sondern er sollte mit warmer Menschlichkeit und Phantasie begabt sein. Vergleicht man aber das Idealbild und Wirklichkeit, dann wird man feststellen, dass dieser Typus nicht allzu häufig realisiert ist. Es können gemütsarme oder sogar psychopathisch veranlagte Menschen heute auch den Weg zum Beruf des Mittelschullehrers finden. Denn die jetzigen sogenannten Auslesebedingungen der Mittelschullehrerausbildung geben keinerlei Anhaltspunkte, solche Menschen fernzuhalten. So zwingt uns die jetzige Lage, der weiteren Entwicklung des Biologieunterrichts an Mittel- und Hochschule mit einiger Skepsis entgegenzusehen.

VI. Mittelschule und Hochschule als Schicksalsgemeinschaft

Unsere Ueberlegungen führen zum Schluss, dass Mittelschule und Hochschule eng aufeinander angewiesen sind. Zielbewusste Zusammenarbeit wäre im Interesse der jungen Menschen, die wir auszubilden haben, eine selbstverständliche Pflicht. Wer aber die schweizerische Wirklichkeit betrachtet, so wie sie sich im Alltag bietet, der wird immer wieder mit Schmerzen erleben, welche Schwierigkeiten sich hier auftürmen. Auf der einen Seite werden von Berufsverbänden oder einzelnen Hochschullehrern unerfüllbare Forderungen an die Mittelschulen gestellt, die von einer völligen Verkennung der gymnasialen Bildungsarbeit zeugen. Auf der andern Seite treiben die Mittelschulen eine Auslese, ohne sich je klar mit den Hochschulen verständigt zu haben, ob sich die Kriterien dieser Auslese wirklich bewähren. Es darf auch nicht verschwiegen werden, dass auf beiden Seiten persönliche Empfindlichkeiten ebenso wie eine gewisse Rücksichtnahme auf das Prestige der Mittelschule oder der Universität eine oft bedenkliche Rolle spielen. Man ist geneigt, aus dieser für manche Intellektuelle kennzeichnenden Haltung zu schliessen, dass der jetzige gymnasiale und akademische Unterricht keine wesentliche gemütsbildende Wirkung hat. Doch eine sachliche Prüfung der jetzigen Lage zwingt uns zu der Einsicht, dass wir der gemeinsamen Sache nur dann gut dienen, wenn wir als Suchende gemeinsam daran arbeiten.

Die Hochschule sollte von der Mittelschule aufgeschlossene junge Leute übernehmen können, die Freude und Interesse an sachlicher Arbeit mitbringen und die einen gewissen Grad von Unabhängigkeit im Denken, im Reden und im selbständigen Handeln erreicht haben, und zwar in einem höheren Mass, als das heute der Fall ist. Von der Biologie im besonderen erwarten wir nicht, dass sie propädeutische Kenntnisse für Naturwissenschafter vermittelt, sondern wir wünschen uns, dass sie die jungen Leute lehrt, an biologischen Objekten gründlich und sachgemäss zu arbeiten, um Einsichten in biologische Gesetzmässigkei-

ten zu gewinnen, und einige wesentliche Beziehungen zu erfassen, die zwischen dem Menschen und seiner Umwelt bestehen. Unserer Meinung nach könnte die biologische Arbeit zu einer reichen Entfaltung verschiedener Veranlagungen führen und insbesondere auch der Gemüts- und Willensbildung dienen. Ferner lassen sich mannigfaltige Beziehungen zu anderen Arbeitsgebieten vor allem zum Deutschen, zu Physik, Chemie und Geographie sowie zur Naturphilosophie herstellen.

Auf der anderen Seite sollten sich die Hochschulen bereitfinden, den Mittelschullehrern eine Ausbildung zu bieten, die ebenso Rücksicht nimmt auf die allgemeinen Bildungsziele der Mittelschule wie auf die besonderen Aufgaben des Biologieunterrichts. Auch ihre Mitwirkung bei praktischen Fortbildungskursen sollte intensiver sein. Die Gewinnung eines menschlich und wissenschaftlich geeigneten Nachwuchses an Biologen ist schliesslich gemeinsame Sache von Mittel- und Hochschule.

Wenn wir es so betrachten, so dürfen wir sagen, dass Mittelschule und Hochschule in ihren gemeinsamen Aufgaben Gebende und Nehmende zugleich sind, die nur miteinander gedeihen können. Diese Einsicht zu vertiefen und zum Nachdenken über die gemeinsame Sache auch mit Hilfe offenherziger, kritischer Betrachtungen aufzurufen, betrachte ich als Hauptaufgabe dieser Darlegungen.

Ueber den Flug der Biene

Von *W. Schönmann*, Gymnasium Biel

Um die erstaunlich hohen Schwingungszahlen der Insektenflügel zu bestimmen, sind seit den Arbeiten von Marey (1869) zwei Methoden üblich: Die graphische, durch Aufzeichnen der Flügelbewegung auf eine berusste Platte, und die akustische, durch Berechnen der Schwingungszahl aus dem Flugton. Beide Methoden können ohne technische Schwierigkeiten im Unterricht angewandt werden im Anschluss an die Besprechung der Flugmuskulatur (siehe: A. Steiner-Baltzer: Zur Behandlung des Insektenfluges in der Mittelschule. Erfahrungen, 1938, Nrn. 5 und 6).

Graphische Methode (eine Arbeit in Schülergruppen):

Als technische Einrichtung brauchen wir ein Holzbrett von zirka 1 m Länge und mindestens 20 cm Breite. Darauf legen wir nebeneinander einen Bogen Millimeterpapier und eine leicht berusste Glasplatte. Auf der einen Schmalseite befestigen wir eine Schnur, mit der das Brett in seiner Längsachse in rascher, gleichmässiger Bewegung weggezogen werden kann. Auf Papier und Russplatte bringen wir je auf der Zugseite einen Querstrich an, der bei unseren Versuchen als Startlinie dienen wird.

Eine Arbeitsgruppe umfasst drei Schüler (A, B und C): A hält die Biene mit einer groben Pinzette an den hinteren Beinen fest und bringt sie auf der Höhe der Startlinie so nahe an die Russplatte, dass die schwingenden Flügelspitzen dieselbe sachte berühren. In diesem Augenblicke gibt er den Befehl zum Wegziehen des Brettes. Nur frisch gefangene Bienen schwirren einigermassen normal. Man lässt mit Vorteil im Zimmer einige Bienen an die geschlossenen Fenster fliegen; hier kann man sie sehr gut mit der Pinzette fangen und ohne Zeitverlust über die Russplatte halten. Sie schwirren in den ersten 20 bis 30 Sekunden sehr kräftig (Stechlust!) — B schlägt mit einem Bleistift Viertelsekunden auf das Millimeterpapier, indem er seine Bewegungen an einer Stoppuhr überprüft. Dieser Schüler übt sich schon im voraus und ist jederzeit bereit. — C zieht das Brett unter den Händen von A und D rasch und flüssig weg, sobald A es befiehlt.

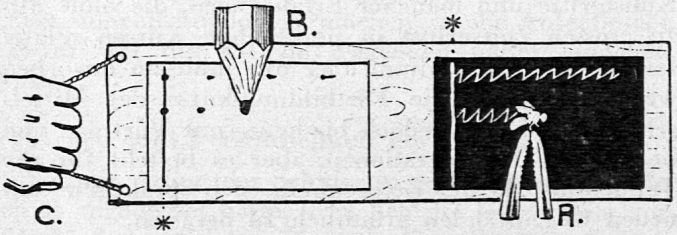


Fig. 1: Versuchsanlage zum Messen der Flügelfrequenz 3 Schüler (A, B, C). * = Startlinie.

Ist diese Arbeit gelungen, werden die Marken der Viertelsekunden vom Papier auf die Russplatte übertragen; die gemeinsamen Startlinien erlauben ein recht genaues Abmessen. Die so bearbeiteten Platten halten wir gegen das Fenster oder vor eine Lampe und vermögen von blossem Auge oder mit einer einfachen Handlupe die Schwingungen zu zählen. Als Russplatten eignen sich auch Deckgläser für Diapositive, die bei guten Versuchsergebnissen mit Schellack oder Zaponlack fixiert werden. Mit Hilfe eines Projektionsapparates können die Versuchsresultate vor der ganzen Klasse besprochen und ausgewertet werden.

Fig. 2: Aufzeichnung eines schwingenden Bienenflügels auf eine bewegte Russplatte: 45 bis 46 Schwingungen in ¼ Sekunde. Natürliche Grösse. — Photo H. Pärli.

Wir fanden auf diese Weise für die Biene 148, 152, 192, 200 und 220 Schwingungen in einer Sekunde. Dabei ist aber zu bedenken, dass das ungewöhnliche Festhalten der Hinterbeine und die leichte Reibung der Flügel auf der Russplatte die Schwingungszahl herabsetzen.

Durch einfachste Modellversuche kann aus dem Kurvenbild die eigentliche Bewegung der Flügel rekonstruiert werden: Ein Schüler beschreibt mit einem

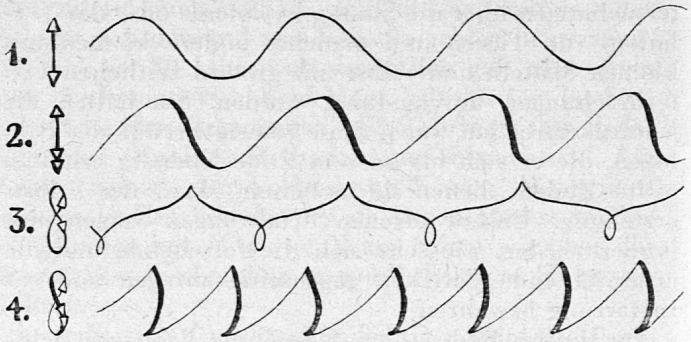


Fig. 3: Modellversuche zur Flügelbewegung der Biene; der 4. Versuch entspricht der Flügelbewegung.

Bleistift die vermutete Figur auf einem Papierstück, das unter seiner Hand durchgezogen wird. Mit der Annahme, der Flügel würde in gleicher Bahn und mit gleicher Geschwindigkeit auf und ab schwingen, erhalten wir eine Sinuskurve. Mit beschleunigter Abwärtsbewegung erhalten wir eine erste Annäherung. Der Kurvenfigur auf unserer Russplatte werden wir erst gerecht, wenn wir eine 8 beschreiben, bei der der Abstrich rascher ausgeführt wird als der Aufstrich.

Akustische Methode:

Diese hat den grossen Vorteil, dass die Biene nicht festgehalten werden muss. Wir lauschen auf den Flugton der frei fliegenden Biene und bestimmen die Schwingungszahl mit Hilfe einer Stimmgabel, einer Blockflöte oder auch an einem Klavier, indem wir die Insekten im Musikzimmer fliegen lassen. Dieses Verfahren scheint auf den ersten Blick einfach. Doch haben die Schüler, auch gute Musiker, vorerst grosse Mühe, die richtige Oktave zu finden. Dass dies wirklich schwierig ist, beweisen die divergierenden Angaben der Forscher, unter denen Landois (1877), Prochnow (1908) und Hannes (1926) den Flugton um eine Oktave höher angeben als die übrigen Forscher. Sie erklären ihre abweichenden Beobachtungen so, dass der Flügel während einer ganzen Schwingung zwei Druckwellen erzeuge, eine über und eine unter dem Flügel; somit weise der Flugton die doppelte Schwingungszahl der Flügel auf. Es kann nun aber dabei stets ein Ton höher gehört werden, der in seiner Schwingungszahl mit der Flügelfrequenz übereinstimmt; es ist dies der tiefste Ton, den wir aus dem Flugton heraushören. Der Flugton ist nämlich kein reiner Ton, keine reine Sinusschwingung. Es lässt sich dies schon aus dem ungleichen Ab- und Aufschlagen der Flügel folgern. Unser Ohr zerlegt nun diesen unreinen Ton in die Obertöne. Letztere können uns sogar bedeutend stärker erscheinen als der Grundton.

Trotz dieser Schwierigkeit ist es für die Schüler eine reizvolle Aufgabe (evtl. Hausaufgabe), den Flugton einiger Insekten zu bestimmen. Dabei verlangen wir, um Irrtümer womöglich auszuschalten, die Bestimmung des tiefsten wahrnehmbaren Tones, eben des Grundtones. Es kann der Flugton auch gleichzeitig mit dem Russplattenversuch bestimmt werden. Für Bienen haben wir Werte von 173 (kleines f) bis 244 Schwingungen pro Sekunde (kleines h) gefunden.

Die Frequenz der Flügel lässt sich auch stroboskopisch messen, was aber auch mit dem Nachteil verbunden ist, dass wir das Insekt festhalten müssen. Die kinematographische Messung kommt für Schulen nicht in Frage.

In neuester Zeit wurde der Flugton von dem schwedischen Forscher Åke Hansson sehr genau mit einem Kathodenstrahloszillograph untersucht. Hier sind die Werte herausgegriffen, die unsere Arbeit betreffen. Für die vielen wertvollen Einzelheiten, sowie für die Untersuchungen über das Hören der Bienen sei auf die Originalarbeit oder auf deren Besprechung durch Dr. Morgenthaler, Liebefeld, hingewiesen.

Hansson hat folgende Resultate gefunden:

Biene im Anflug auf die Futterquelle . .		245—254 Schwing./Sek.
Biene im Heimflug mit voller Honigblase		228—233 Schwing./Sek.
Wasser holende Bienen . . .		wie oben
Stechton	Mittelwert	285 Schwing./Sek.
Fächeln und Sterzeln	Mittelwert	216 Schwing./Sek.
Flugton der Drohnen	Mittelwert	207 Schwing./Sek.

Schwarmton: Vielstimmiger «Gesang» durch individuelle Unterschiede, durch den Dopplereffekt und durch das Vorhandensein von Drohnen.

Summton im Stock: vielstimmig, alle Frequenzen von 52 bis 237 Schwing./Sek.

Literatur: Ake Hansson, Lauterzeugung und Lautauffassungsvermögen der Bienen. Opuscula entomologica Supplementum VI. Lund 1945. — O. Morgenthaler-Liebefeld, Können die Bienen hören? Schweiz. Bienenzeitung Heft 6, 1946. — A. Steiner-Baltzer, Zur Behandlung des Insektenfluges in der oberen Mittelschule. Erfahrungen, Jahrgang 23, 1938, Nr. 5 und 6. Ebenda sind weitere Literaturhinweise zu finden. — Genaue Frequenzen der Töne in Kohlrausch, Lehrbuch der Physik und Müller-Pouillet, Lehrbuch der Physik I.

Zur Behandlung der Reibung im Physikunterricht

Von *M. Alder*, Töchterschule Zürich

In einer Reihe elementarer Lehrbücher für Physik wird lediglich die Reibung der Bewegung, die rollende und gleitende Reibung besprochen, die Haftreibung = Reibung der Ruhe dagegen überhaupt nicht erwähnt. Es kann daher weder das Gehen noch die Bewegung eines Fahrzeuges befriedigend erklärt werden, da z. B. der Dampfdruck einer Lokomotive als *innere* Kraft niemals ihren Schwerpunkt bewegen könnte. Es soll nun im folgenden die Rolle der Haftreibung bei der Bewegung eines Eisenbahnzuges an Hand einiger Zahlenbeispiele erläutert werden. Die dafür erforderlichen Zahlenangaben finden sich in zwei im Jahre 1945 erschienenen Publikationen der Schweiz. Bundesbahnen: 1. SBB-Fibel Nr. 1: Unsere Lokomotiven, von Markus Hauri, 80 Seiten mit 39 Bildern, Orell Füssli, Zürich 1945, Preis Fr. 2.—; 2. E. Gut, Die Geheimnisse der Eisenbahnen (Technik und Betrieb der Eisenbahnen), 390 Seiten mit 210 Bildern und 68 Tafeln, Verlag für Wissenschaft, Technik und Industrie, Basel 1945, Preis Fr. 12.50.

Als Beispiel diene die in den Jahren 1941/45 gebaute elektrische Lokomotive Ae $^4/_6$ mit vier Triebachsen, zwei Laufachsen und einem Gesamtgewicht (Dienstgewicht) von 106 Tonnen. Das Reibungsgewicht (= auf die 4 Triebachsen entfallender Teil des Gesamtgewichtes) beträgt 80 Tonnen. Der Koeffizient der Haftreibung ist für Stahlräder auf Stahlschienen zu 0,2 angenommen. Die von der Haftreibung gelieferte maximale Zugkraft am Radumfang der Triebräder beträgt somit 80 . 0,2 = 16 Tonnen = **16000 kg.**

Die mit dieser Lokomotive zu bewältigenden Widerstände setzen sich wie folgt zusammen:

1. aus dem Laufwiderstand des Zuges, der sich aus der Rollreibung der Räder der Wagen, aus der Gleitreibung an den Gleitlagern der Achsen und dem Luftwiderstand zusammensetzt. Bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h beträgt der Laufwiderstand 4 ‰ des Gewichtes der Wagen und 10 ‰ des Gewichtes der Lokomotive.
2. aus dem Widerstand der Steigung = 1 ‰ des Zugsgewichtes für je 1 ‰ Steigung.
3. aus dem Widerstand in einer Kurve. Bei einem Radius von 300 m (Minimalradius der SBB) und einer Geschwindigkeit von 50 km/h wird mit 1 ‰ des Zugsgewichtes gerechnet.

Es folgen einige Zahlenbeispiele:

1. Güterzug 2000 Tonnen, Geschwindigkeit = 50 km/h auf horizontaler gerader Bahn.

Laufwiderstand der Wagen	= 2000 . 4	= 8000 kg
Laufwiderstand d. Lokomotive	106 . 10	= 1060 kg
Gesamtwiderstand		9060 kg

2. Güterzug 385 Tonnen, Geschwindigkeit = 35 km/h, Steigung = 26 ‰ (maximale Steigung der Gotthardbahn), ohne Kurve.

Laufwiderstand der Wagen	=	1 540 kg
Laufwiderstand der Lokomotive	=	1 060 kg
Gesamter Laufwiderstand	=	2 600 kg
Widerstand der Steigung = 491 . 26	=	12 766 kg
Gesamtwiderstand	=	15 366 kg

3. Güterzug 2000 Tonnen, Geschwindigkeit = 50 km/h, Bahn horizontal, Radius = 300 m.

Gesamter Laufwiderstand	=	9 060 kg
Widerstand der Kurve 1 ‰	=	2 106 kg
Gesamtwiderstand	=	11 166 kg

4. Güterzug 950 Tonnen, Geschwindigkeit = 50 km/h, 10 ‰ Steigung, Radius = 300 m.

Ges. Laufwiderstand = 3800 + 1060	=	4 860 kg
Widerst. der Steigung = 9500 + 1060	=	10 560 kg
Widerst. der Kurve = 950 + 106	=	1 056 kg
Gesamtwiderstand	=	16 476 kg

Da die maximale Zugkraft der Lokomotive 16 000 Kilo beträgt, so ist somit in den drei ersten Fällen die Haftreibung für die Bewegung des Zuges ausreichend, im letztern Fall nicht (Schleudern der Triebräder).

Eine recht klare Darstellung dieser Vorgänge findet sich auf S. 185 u. f. des ersten Bandes von Bergmann und Clemens Schäfer, *Lehrbuch der Experimentalphysik*, 1943, Walter de Gruyter, Berlin.

Bücherbesprechungen

A. Frey-Wyssling: *Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze.* 295 S. mit 66 Textabbildungen, Tafeln und graphischen Darstellungen. 1945, Zürich, Büchergilde Gutenberg. Preis (für Mitglieder) Fr. 6.—.

Dieses Werk ist nicht ein Lehrbuch im herkömmlichen Sinne, sondern ein prächtig gelungenes Beispiel eines wissenschaftlichen Lesebuches. In schlichter Sachlichkeit, durch Hinweise auf landwirtschaftlich und technisch wichtige Anwendungen nur belebt, aber nicht unterbrochen, schreitet die Darstellung bis zu den neuesten Ergebnissen der Forschung fort und gewinnt durch die bildlichen Beigaben noch ein Uebriges an Klarheit und Anschaulichkeit. Da die neuere Entwicklung der physiologischen Wissenschaft vornehmlich auf dem Gebiet der biologischen Chemie liegt, so muss der Verfasser grundlegende Kenntnisse in der organischen Chemie voraussetzen.

Verfolgen wir das Schicksal eines Nahrungsteilchens von seinem Eintritt in den Lebenshaushalt der Pflanze, bis es denselben wieder verlässt, so ergeben sich zwanglos die sechs grossen Teilgebiete, in welche der Verfasser die pflanzliche Stoffwechselphysiologie gliedert. Wir wollen hier die betreffenden Kapitel angeben und aus dem Inhalt eines jeden die wesentlichsten oder einige besonders interessante Teilprobleme etwas näher umschreiben. Das erste Kapitel ist überschrieben: *Stoffaufnahme.* Hier interessiert uns in den einleitenden Abschnitten über Boden- und Düngerlehre besonders das durch ihr Ausschliessungsunvermögen beschränkte Wahlvermögen der Pflanze und die Anreicherung der mineralischen Bodenbestandteile im Pflanzenkörper. Aus der Tatsache, dass die Nährionen entgegen dem osmotischen Druckgefälle aus dem Boden aufgenommen werden, ersehen wir schon hier, wie wenig physikalisch-chemische Erklärungen zum Verständnis der Lebensvorgänge ausreichen. Aber gerade der «unaufgeklärte Rest» interessiert uns besonders, denn an seiner Grenze spielt sich ja die zeitgenössische Forschung ab. — Das zweite Kapitel behandelt das zentrale Thema der *Stoffangleichung oder Assimilation.* Ihre erste Stufe, deren Produkte allerdings hypothetisch sind, besteht in einer optimalen H-Anlagerung oder Hydrierung und in drei weitern Stufen verläuft dann der Assimilationsvorgang weiter bis zur Einverleibung ins arteigene Eiweiss. Die Pflanzen aber leisten die komplizierten Vorgänge aller dieser vier Stufen auf einen Hub. — Das dritte Kapitel zeigt uns zunächst, wie die Stoffe in der Pflanze *wandern.* Beim Aufstieg des Bodenwassers interessiert uns namentlich die Feststellung der völligen Durchtränkung der Zellwände der Wasserleitungsbahnen, denn auf ihr beruht die Möglichkeit der bei den Bäumen ja oft sehr bedeutenden Steighöhen. Völlig überraschend ist sodann die neuerdings ermittelte Tatsache, dass das Transpirationswasser von den Enden der Blattadern aus seinen Weg nicht durch die Plasmakörper der angrenzenden Blattzellen nimmt, sondern diese in den Zellwänden umgeht. Diese Tatsache ist durch Fluoreszenzmikroskopie erwiesen worden und hat zur Folge, dass die Blattzellen, ähnlich wie die Zellen einer im Wasser schwebenden Alge, von dem die Nährionen führenden Wasser allseitig umspült wird. Nach einer Betrachtung der *Speicherung* der Nährstoffe und der *Wiedermobilisierung der Reservestoffe* schliesst dieses dritte Kapitel mit der Lehre vom *Wachstum,* wobei die auch für die Schule so dankbaren Went'schen Wuchsstoffversuche eingehend dargelegt werden. — Im vierten Kapitel folgt *die Stoffentfremdung oder Dissimilation.* Die neuere Forschung führte zu dem überraschenden Ergebnis, dass beim Atmungsvorgang gar nicht O, sondern merkwürdigerweise H die entscheidende Rolle spielt. Alle Dissimilationsvorgänge sind zunächst Dehydrierungsvorgänge. Bei der *Atmung* und der *aeroben Gärung* (Essigsäuregärung) dient als «Acceptor» des bei der Dehydrierung entstandenen H der Luftsauerstoff und der ganze Vorgang verläuft kräftig, bei der Atmung sogar sehr stark exotherm. Bei den *anaeroben Gärungen* besorgen dagegen die im pflanzlichen Stoffwechsel so wichtigen Ketoverbindungen, namentlich Aldehyde die H-Bindung und der gesamte Dissimilationsvorgang verläuft hier mit viel geringerer Wärmetönung. — Das abschliessende sechste Kapitel bespricht die *Stoffausscheidung:* die *Rekretion,* d. h. die unveränderte Ausscheidnug von Teilen der aufgenommenen unorganischen Stoffe, die Ausscheidung von bereits assimilierten Stoffen oder *Sekretion* und schliesslich die Entfernung von Dissimilationsprodukten oder *Exkretion.* Am meisten interessiert uns hier die grossartigste Sekretion des Pflanzenkörpers, die Bildung der Zellulosemembranen und im Zusammenhang damit die Verschwendung, welche die Pflanze mit der aufgenommenen Kohlehydratnahrung treibt (toter Holzkörper der Baumstämme und Laubfall), im Gegensatz zu der Sparsamkeit ihres N- und P-Haushaltes. —

Dieses Buch zeigt uns besonders deutlich, wie rasch sich die biologische Forschung in den letzten Jahrzehnten entwickelt hat und wie nötig darum für uns Biologielehrer Fortbildungskurse wären, die in einer gewissen Zahl von Vorlesungs- oder Diskussionsstunden und durch Demonstrationen und Uebungen in die neuere Entwicklung eines ganz bestimmten, beschränkten Teilgebiets, wie es etwa die pflanzliche Stoffwechselphysiologie darstellt, einführen würden. — Und noch ein anderer Wunsch steigt uns hier auf: Es ist ja ausgeschlossen und auch nicht unsere Aufgabe, die gesamte Physiologie des pflanzlichen Stoffwechsels in dieser Gründlichkeit in unserm Unterricht zu behandeln. Aber es wäre doch schön, wenn man wenigstens das eine oder andere Thema auf Grund der neuesten Forschungsergebnisse behandeln könnte. Leider ist dies aber in der Regel unmöglich, weil die chemischen Vorkenntnisse, wenn wir sie im Biologieunterricht brauchen sollen, meist noch nicht vorhanden sind. Diese Verhältnisse hängen mit den da und dort noch recht rückständigen Lehrplänen zusammen, worüber bei Gelegenheit noch zu reden sein wird. *G.*

Bibliographie der schweizerischen naturwissenschaftlichen und geographischen Literatur, Teilband der Bibliographie scientifique suisse, herausgegeben von der Schweizerischen Landesbibliothek.

Unsere wertvolle wissenschaftliche Bibliographie besteht nun seit zwei Jahrzehnten. Der naturwissenschaftliche Jahresband 1944 umfasst 236 Seiten und kostet Fr. 4.50, für Mitglieder der Schweiz. naturforschenden Gesellschaft Fr. 4.—. Die Landesbibliothek wurde ersucht, künftig bei den Aufsätzen unseres Blattes nicht nur die «Schweiz. Lehrerzeitung», sondern auch die «Erfahrungen im naturwissenschaftl. Unterricht» als Erscheinungsort zu nennen. *G.*

«Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht»; Schriftleitung: Dr. A. Günthart, Frauenfeld.