

# Der Junge Naturforscher



15

10

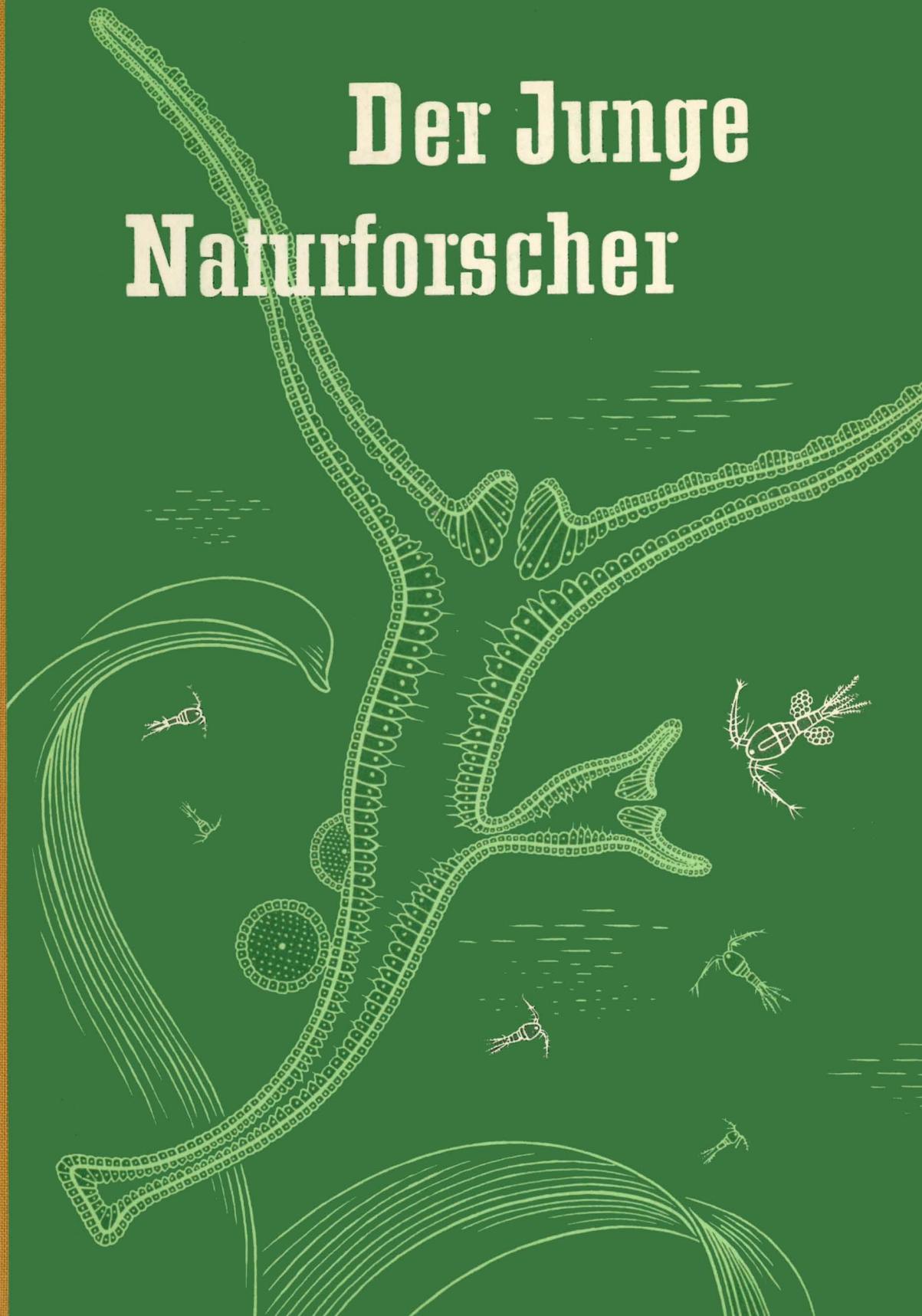


I

II

III

# Der Junge Naturforscher



## Der Junge Naturforscher Band III

Der neue Band ist noch reichhaltiger, noch schöner als seine beiden Vorgänger. Ihr findet interessante naturwissenschaftliche Beiträge, wie den spannenden Bericht der Höhlenforscher, die „Im Bauch der Berge“ unerforschte Höhlen im Harz begehen; ihr betrachtet den Hügel im Feldstecher, lest, wie sich die Sonne verfinstert oder vertieft euch in die Geschichte der Zahlen.

Aufregende Jagdgeschichten und Expeditionen wechseln in bunter Folge mit Berichten aus Forschung und Beruf, mit Biographien berühmter Wissenschaftler.

Die Bastelanleitungen finden bestimmt euren Beifall. Für den Erdkundeunterricht könnt ihr selbst Reliefs anfertigen, die geschulten Chemiker stellen sich einen Spiegel her, und wie man Mikroaufnahmen ohne Fotoapparat macht — das alles erfahrt ihr in diesem Buch.

Bei den Denkaufgaben müßt ihr euch tüchtig anstrengen, und die neu aufgenommenen Fragen „Weißt du schon, daß . . .“ berichten in kurzer, knapper Form von erstaunlichen Tatsachen aus allen Gebieten der Naturwissenschaften.

Wenn ihr das Inhaltsverzeichnis durchseht, werdet ihr noch mehr Interessantes finden und euch wünschen, auch diesen neuen Band zu besitzen.



# Der Junge Naturforscher

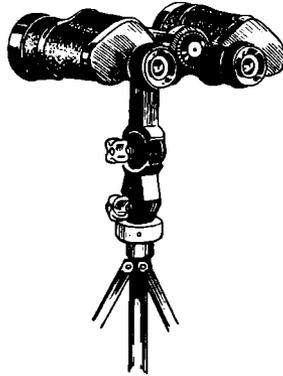
Ein Helfer für Mädchen und Jungen

Naturkundliche Streifzüge

Beobachtungen und Versuche

Entdeckungsfahrten und Forschungsreisen

Aus Wissenschaft und Praxis



DER KINDERBUCHVERLAG BERLIN

## **Dritter Band**

Einband, Schutzumschlag und 4 Farbtafeln: Heinz-Karl Bogdanski

Redaktion: Erna Reichert

Korrektor: Heinz Hoffmann

Alle Rechte vorbehalten

Lizenz-Nr. 304-270/80/54

Satz und Druck: Karl-Marx-Werk, Pößneck, V 15/30

Bestell-Nr. 3713

1. Auflage · 1.-40. Tausend 1954

Für Leser von etwa 12 Jahren an

---

### **Die Illustrationen zeichneten:**

Ewald Döring	Seite 110, 111, 112, 167, 188, 189
Wolfgang Häsler	Seite 25, 26
Luise Horlberg	Seite 184, 186, 190, 191
Helmut Kloss	Seite 60, 84, 85, 88, 108, 130, 158, 160, 232, 247, 249, 254, 287, 289
Edgar Leidreiter	Seite 30, 39, 41, 42, 48, 49, 50, 56, 82, 91, 92, 104, 105, 108, 121, 132, 135, 137, 151, 152, 198, 199, 217, 219, 226, 238, 244, 246, 260, 263, 273, 275
Hans Råde	Seite 44, 45, 68, 71, 72, 73, 109, 139, 143, 148, 256, 258, 259, 269, 280, 281, 284, 292, 297, 299, 301, 303
Heinz Romanowski	Seite 8, 9
Georg Seiler	Seite 74, 81, 173, 177, 193, 213, 215, 222, 223, 229, 230, 233, 276, 278

### **Die Fotos stellte zur Verfügung:**

Rudolf Brandt, Sternwarte Sonneberg	Seite 87
Bauernbild	Seite 202, 203, 204, 205
Walter Fest	Seite 237
Otto Groß	Seite 59, 61
Dr. Kindler	Seite 210, 211
Günter Olberg	Seite 165
Anneliese Schneider-Siemt	Seite 239
Horst Schulze	Seite 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Joachim Thomas, Institut für Wasserwirtschaft, Abt. Moorwissenschaft	Seite 262
Diedrich Wattenberg, Archenhold-Sternwarte	Seite 64, 65, 252, 253
Rudolf Winkler	Seite 29
Zentralbild	Seite 93, 94, 95, 98, 99, 106
Staatliche Photothek, Dresden	Innentitelfoto

Karten genehmigt durch MDI der DDR, Nr. 1257

# INHALTSVERZEICHNIS

## **Astronomie und Astrophysik**

Kometen	Diedrich Wattenberg	63
Wenn sich die Sonne verfinstert	Diedrich Wattenberg	250

## **Biologie**

Von ausgestorbenen und aussterbenden Tieren	Günther Freytag	21
Der Grüne Süßwasserpolyp	Wolfgang Häsler	24
Wie die Wiege des Aales entdeckt wurde	Dr. Fritz Donner	51
Wie das Leben auf der Erde entstand	Carl Winter	74
Tiere unseres Waldes	Günther Freytag	105
Schmetterlingsraupen fertigen Blattrollen an	Ewald Döring	110
Habt acht – Schädlinge!	Dr. Fritz Donner	113
Treibjagd auf einen Bären	W. Bianki	126
Von Bienen und Blüten	Karl Friedel	158
Pflanzen als Heilmittel	Dr. Franz Seyfert	166
Getreidereggen	Erich Püschel	183
Miniermotten	Ewald Döring	187
Eulen und Käuze	Klaus Zimmermann	227
Der Hund im Dienste des Menschen	Dr. Christa Schulz	279
Mit Fähnchen auf Wölfe	W. Bianki	287

## **Geographie und Geologie**

Im Bauch der Berge	Lothar Hitziger	7
Wenn die Erde bebzt	Dr. Hermann Siegert	37
An den bayrischen Alpenrandseen	Edgar Kaufmann	92
Naphtha – hochwertiger Rohstoff		132
Boten aus Schweden	Armin Georgi	149
Wanderung durch das Rhin-Luch	Erich Dobrowski	261
Auf unbetretenem Land	Dr. G. A. Uschakow	297

## **Chemie**

Geheimnisse der Dunkelkammer	Dr.-Ing. Otto W. Meier	32
Nur ein Bissen Brot!	Karl Friedel	119
Ein Blick hinter den Spiegel	Konrad Grieschok	290

## **Physik und Geophysik**

Ebbe und Flut	Walter Friedrich	47
Die Erdachse und unser Klima	Dr.-Ing. Otto W. Meier	102
Die Einwirkung des Lichtes auf das Wachstum der Pflanzen	Dr. Franz Seyfert	190
Physik im Versuchsbecken	Walter Friedrich	216
Kompaß und Erdmagnetismus	Bertold Antonik	247

## **Mathematik**

Ein Schlaumeier	Dieter Holzner	23
Ob sie reißt?	Dieter Holzner	42
Man hätte lange zu tun!	Dieter Holzner	62
Ein überraschendes Ergebnis	Dieter Holzner	67
Tiefer geht's nicht!	Dieter Holzner	81
Wer gewinnt die Wette?	Dieter Holzner	90
Dreimal Pythagoras	Helmut Lindner	91
Belohnte Mühe	Dieter Holzner	192
Ganz einfach!	Dieter Holzner	225
Wie hoch ist der Baum?	Dieter Holzner	226
Anwendung eines Nomogramms	Eberhard Forberg	259

## **Aus der Geschichte der Naturwissenschaften**

Nikolai Kopernikus – Kämpfer für die Wahrheit	Gerd Becker	68
Trofim Denissowitsch Lyssenko	Erich Püschel	173
Albrecht Daniel Thaer	Kurt Hurbanek	193
Aus der Geschichte des Rechnens und der Ziffern	Rudi Holz	220

## **Wie der Mensch die Erde verändert**

Die Bändigung des Hwaiho		43
Von neuem erblüht die Wüste	I. Bassalajew	138
Das Meer kommt . . .	A. Scheinin	255
Sahara – Afrikas Kornkammer von morgen?		292

## **Aus Forschung und Beruf**

Mit Netzsuch, Garn und Leinen	Otto Groß	58
Von weißem Roggen, süßen Lupinen und natürlicher Jarowisation	Kurt Herwarth Bañ	177
Hilfe für unsere Bauern	Kurt Hurbanek	201
Meteorologie und Landwirtschaft	Martin Teich	206
Gift und Gegengift	Georg Scigalla	231
Vom Gold unserer Wälder	Walter Fest	235
Im Kalibergwerk	Helmut Nitschke	241
Vierbeinige Patienten	Dr. Helma Grünberg	276
Achtung! Tollwutgefahr!	Fedja Stolze	284

## **Für unsere Arbeitsgemeinschaften**

Wir machen Mikro-Aufnahmen ohne Fotoapparat	Rudolf Winkler	28
Die Sternenuhr		82
Der Himmel im Feldstecher	Rudolf Brandt	83
Wir fertigen Reliefs an	Gerhard Lorenz	155
Unser Herbarium	Dr. Franz Seyfert	170
So arbeiten die Klubs Junger Agronomen	Ulrich Förster	196
Orientierung im Gelände	Dieter Holzner	200
Orchideen in Blankenfelde	Jochen Stief	209
Helft mit!	Hannelore Reuter	212
Wir halten Tiere im Freilandterrarium	Konrad Banz	268
Die Jugendentwicklung unserer einheimischen Fische	Dipl.-Landw. F. W. Tesch	271

<b>Lösungen</b>	304
<b>Wörterklärungen</b>	306
<b>Namenerklärungen</b>	318
<b>Abkürzungen</b>	319
<b>Quellennachweis</b>	320



## Im Bauch der Berge

Von Lothar Hitziger

Ich werde nie die Begeisterung vergessen, die mich bei meiner ersten Befahrung einer Höhle erfaßte. Eine Gruppe von Laienwissenschaftlern, die sich seit Jahren mit der Erforschung der unterirdischen Höhlen des Harzes beschäftigt, hatte bei ihrer letzten Befahrung der großen Hermannshöhle im Rübeland ein neues, bisher unbekanntes Gangsystem entdeckt. Dessen Verlauf und Ausdehnung wollten sie in einer neuen Expedition erforschen. In dem Brief, den diese Gruppe mir schrieb, wurde ich aufgefordert, sie zusammen mit einem Bildberichterstatter auf dieser Expedition zu begleiten. Wir waren hell begeistert. In der kurzen Zeit, die uns bis zum festgelegten Termin für die Expedition noch blieb, sprachen wir kaum von etwas anderem als von Höhlen. Und erst als wir im Wagen auf dem Wege nach Rübeland waren, fanden wir unsere Ruhe wieder.

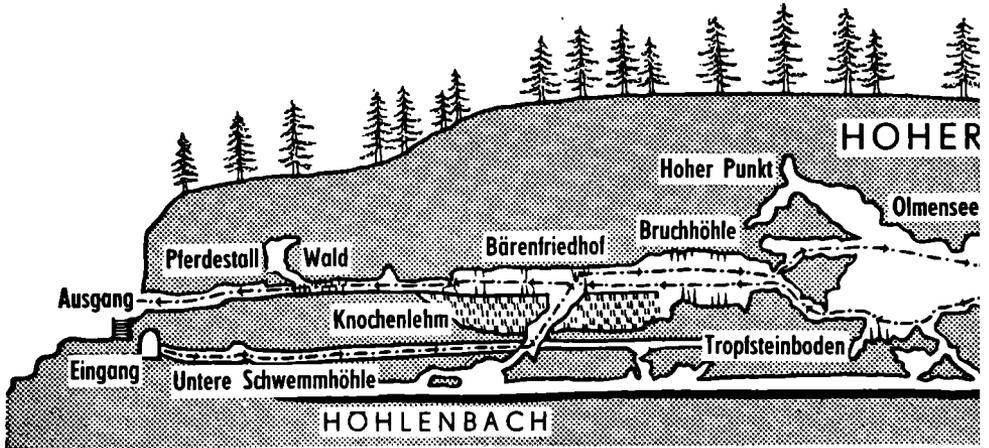
Das Standquartier für die Expedition ist das Lokal der Höhlenforscher „Bergfrieden“, das nur wenige Minuten vom Eingang der Hermannshöhle entfernt liegt. Es ist ein ziemlich kleines Haus, in dem wir gerade mit Müh und Not alle unterkommen können. Überall im Hausflur und auf den Treppen stehen die Rucksäcke und Taschen mit der Ausrüstung, Karbidkanister, Seilrollen und Lampen.

In der großen hell erleuchteten Gaststube haben sich alle Expeditionsteilnehmer am Abend zusammengefunden. Jeder ist beschäftigt; einige unterhalten sich über frühere Expeditionen oder über wissenschaftliche Arbeiten, die sie gelesen haben. Andere sitzen über ihren Büchern. Hans Erhardt, der Biologe der Forschergruppe, beschäftigt sich mit seinen Geräten: kleinen Ampullen, Lupen, Pinzetten und Glasröhrchen, die winzige Lebewesen aufnehmen sollen, die er in den kommenden Tagen zu finden hofft. Der Leiter unserer Gruppe, Herr Schuster, ein erfahrener Höhlenforscher und Bergsteiger, hat eine Karte der Höhle vor sich, auf der er uns den Weg, den wir für morgen in aller Frühe vorhaben, erklärt hat. Jetzt aber wird er schon seit einiger Zeit von Klaus mit allen möglichen Fragen bestürmt. Klaus ist der Jüngste unter uns, erst 14 Jahre alt, wie er uns sagt. Er will alles ganz genau wissen.

„Wie kommt es denn überhaupt, daß es Gebirge gibt und Ebenen, Seen und Meere?“ fragt er. „Sie müssen doch irgendwie entstanden sein!“ Herr Schuster erklärt es ihm:

*Der Abend  
vor der  
Expedition*

*Die  
Geschichte  
der Erde*

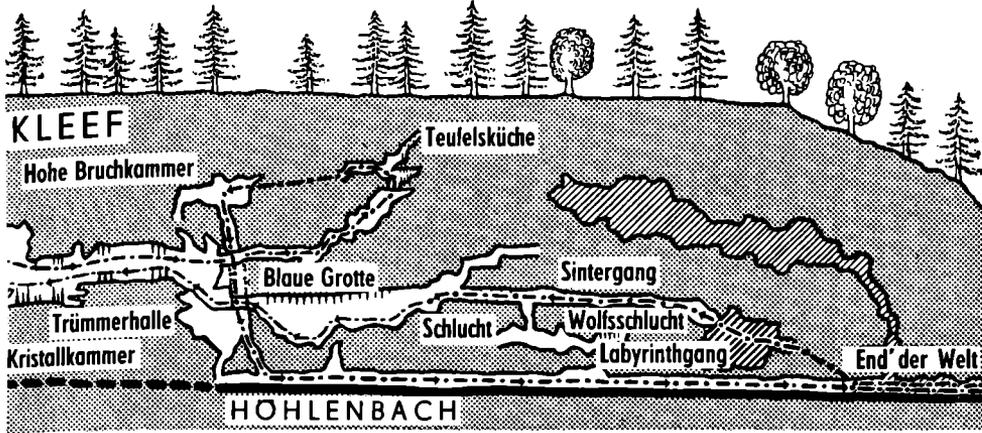


Querschnitt durch das Höhlensystem Hoher Kleef.

Die gepunktete Linie zeigt den Weg, den die Gruppe bei der Befahrung nahm

„Daß die Erdkruste vor Milliarden Jahren in einem schmelzflüssigen Zustand war, weißt du ja aus der Schule“, sagt er. „In einem unvorstellbar langen Zeitraum erstarrte diese schmelzflüssige Masse, das *Magma*. Es bildete so an der Erdoberfläche große Schollen, die allmählich wuchsen und an Fläche zunahmen, bis sie die Größe von Kontinenten erreichten. Mit der sinkenden Temperatur der Erdoberfläche kühlte sich auch die Erdatmosphäre ab, das ist die Hülle aus Gasen und Wasserdämpfen, die die Erde umgibt. Hatte sie sich hinreichend abgekühlt, so schlug der in ihr enthaltene Wasserdampf als heißer Regen nieder. Das Wasser griff die erstarrten Magmaschollen, also das Oberflächen-gestein der Erde, in mannigfacher Weise an und veränderte seine Gestalt.“

„Und die Gebirge? Was ist mit denen?“ will Klaus wissen. Herr Schuster wehrt lächelnd ab. „Dazu komme ich ja gerade“, sagt er. „Im weiteren Abkühlungsprozeß schrumpfte die Erde mehr und mehr zusammen, und ihre Kruste runzelte sich wie die Haut eines schrumpfenden Apfels. Die Schollen der Erdkruste, die auf ihrer zähflüssigen Unterlage schwammen, schoben sich seitlich zusammen, hoben sich und senkten sich wieder. Das ist der Prozeß der Gebirgsbildung, der ständigen und manchmal sehr sprunghaften Veränderungen: Gebirge werden aufgeworfen und wieder abgetragen, ganze Kontinente versinken im Meer, andere tauchen aus ihm empor. Form und Zusammensetzung der Gesteine werden verändert. Diesen Prozeß, der auch heute noch anhält, können wir nicht



wahrnehmen. Denn was ist schon ein Menschenleben gegen den gewaltigen Zeitraum, in dem sich der Wandel der Erdoberfläche vollzieht. Aber die Untersuchungen der Veränderungen, die auch gegenwärtig auf der Erde erfolgen, leisten uns einen wichtigen Dienst für das Verständnis der frühesten Geschichte der Erde.“

Herr Schuster ist jetzt so recht im Erzählen, und Klaus scheint ihm deswegen nicht böse zu sein. Er hängt förmlich an seinen Lippen, als er jetzt auf das weitere „Schicksal“ unserer Erde zu sprechen kommt.

„Die Gebirge werden aber nicht nur durch erdinnere Kräfte verändert, sondern vor allem auch durch die Witterungsverhältnisse. So hat man errechnet, daß in den letzten 450 Jahren eine etwa 10 cm starke Steinschicht von den Kontinenten „abgehobelt“ wurde. Die mannigfache Gestalt, die die Erdoberfläche heute hat, kommt im wesentlichen daher, daß sich die einzelnen Krustengesteine unter den Verwitterungsbedingungen verschieden verhalten.

Durch das Gewicht des Materials, das ständig von den Gebirgen abgetragen und von den Flüssen ins Meer geschwemmt wird, senken sich die Meeresböden. Dadurch aber drücken sie auf die unterirdischen Sockel der Gebirge und heben sie so immer wieder nach. Wie wir wissen, wurden vor 40 Millionen Jahren das Himalajagebirge, die Anden und das amerikanische Felsengebirge aufgewölbt; vor 20 Millionen Jahren geschah dasselbe mit der Alpenkette. Aus diesem Grunde sind manche Forscher der Meinung, daß wir auch heute in einer gebirgsbildenden Epoche der Erdgeschichte leben. Obwohl diese Perioden erdgeschichtlich betrachtet nur von kurzer Dauer sind, dehnen sie sich für uns Menschen jedoch über sehr lange Zeiträume.

*Einwirkung  
der  
Witterung*

*Beeinflussung  
durch das  
Leben*

Neben diesen inneren und äußeren gebirgsbildenden Vorgängen gibt es auch noch eine andere Erscheinung, die die Erdkruste sehr entscheidend beeinflusst.“

Fragend blickt Herr Schuster unseren Klaus an, als solle der ihm sagen, welche Erscheinung er meint. Aber so sehr sich Klaus auch anstrengt, er findet nicht die richtige Antwort. So gibt sie denn Herr Schuster selbst.

„Das ist das Leben!“ sagt er. „Torf, Braunkohle, Schiefer und Steinkohle, die Kalksteingebirge, in denen unsere Höhlen liegen, das Erdöl, alles das sind Produkte von Lebewesen, von Pflanzen und Tieren.“

Während seiner Erklärung hat Herr Schuster auf einem Bogen Papier eine Tabelle aufgezeichnet, die er jetzt zu Klaus hinüberschiebt. „Ich habe dir hier die Entwicklungsgeschichte unserer Erde einmal dargestellt“, sagt er. „Du siehst ihre einzelnen Lebensabschnitte, ihre bewegten und ruhigen Perioden.“

Klaus vertieft sich in die Tabelle. Er sieht, welche Gesteine sich in den einzelnen Epochen der Erdgeschichte bildeten und welche Tiere und Pflanzen in dieser Zeit lebten. Dann scheint er etwas entdeckt zu haben. Er rutscht an Herrn Schuster heran: „Hier, im Devon“, sagt er, indem er mit dem Zeigefinger auf der Tabelle die entsprechende Stelle zeigt, „da steht unter ‚Hauptgesteine‘: Korallenkalk, unter ‚Nutzbare Gesteine‘: Kalkstein und unter ‚Vorgänge‘: Meeresüberflutungen. Ich stelle mir das so vor: Während der Überflutungen war ein großes Gebiet Europas Meer. Hier bei uns aber waren Korallenbänke. Da haben viele Milliarden von kleinen Lebewesen das Material geliefert für unser Harzgebiet, in dem auch unsere Höhlen liegen. Ist das richtig?“

*Korrosion  
und Erosion*

Herr Schuster, der Klaus aufmerksam zugehört hat, freut sich über die Schlußfolgerung, die Klaus gezogen hat.

„Ja“, sagt er, „du hast vollkommen recht! Das war vor etwa 320 Millionen Jahren. In der Steinkohlenzeit, die dem Devon folgte, wurde dann durch Faltung der Grundstock des heutigen Harzgebirges geschaffen, der jedoch in den darauffolgenden geologischen Formationen mehrfach abgetragen oder von Meeresablagerungen überdeckt wurde. Erst in der Neuzeit der Erde, in der Braunkohlenzeit, wurde dann der Harz in der heutigen Gestalt aufgefaltet. In der Eiszeit, vor etwa 400 000 Jahren, ist ein Teil des Bodeflusses in die Klüfte und Spalten des Kalksteines eingedrungen und hat sie erweitert. Diese Erweiterung ist teils durch chemische Lösung des Gesteines erfolgt – das nennt man *Korrosion* – und zum andern Teil durch mechanische Wirkung des Höhlenbaches – hier spricht man von *Erosion*. Der Höhlenbach in der Hermannshöhle, den du morgen sehen wirst, ist noch heute wirksam. Hast du alles verstanden, Klaus?“

## Die Geschichte der Erde

Formation	Hauptgesteine	Nutzbare Gesteine	Charakteristische Pflanzen und Tiere	Vorgänge in Deutschland	
Gegenwart (Alluvium)	Meeres- und Gletscherablagerungen, Torf	Torf, Kies, Sand, Ton, Lehm	Tiere und Pflanzen der Gegenwart	Alpenvorland, Norddeutsches Tiefland, Urstromtäler. Küstenbildung (Nord- u. Ostsee), Erlöschens der Vulkane	<i>Neuzeit</i>
Eiszeit (Diluvium)	Fluß- und Meeresablagerungen		Urmensch, Mammut, Höhlenbär, Rentier		
Braunkohlenzeit (Tertiär)	Braunkohle, Sand, Ton, Basalt	Braunkohle, Ton, Sand	Entwicklung der Säugetiere, Affen, Palmen	Alpenfaltung, Hebung des Flachlandes	
Kreide	Kreide, Kalk, Ton	Marmor, Kreide	Riesenreptilien, erste Laubbäume	Meeresüberflutung, Rügen (Kreide), Elbsandsteingebirge	<i>Erd-Mittelalter</i>
Jura	Kalkstein, Malm	Kalk, Eisenerz, Schiefer	Urvogel, Riesensaurier	Deutschland vom Meere bedeckt (Weserbergland)	
Trias	Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper	Kalk- und Sandstein	Erste Säugetiere; Ammoniten, Muscheln	Helgoland (Buntsandstein), Rüdersdorf (Muschelkalk)	
Nachkohlenzeit	Stein- und Kalisalze, Rotsandstein	Kupferschiefer, Salze, Gips	Erste Reptilien	Verwitterung der Mittelgebirge (Harzvorland)	
Steinkohlenzeit (Karbon)	Tonschiefer mit Steinkohlenflözen	Steinkohle	Farne, Riesenschachtelhalme, Insekten, Spinnen, Amphibien	Entstehung der mitteldeutschen Faltegebirge und der westdeutschen Kohlenlager	<i>Altertum der Erde</i>
Devon, Silur, Kambrium	Schiefer, Grauwacke, Korallenkalk	Schiefer, Kalkstein	Älteste Tierreste: Fische, Krebse, Gliedertiere, Würmer, Korallen, Schwämme	Meeresüberflutungen, Rhein, Schiefergebirge	
Urgneis	Kristall, Schiefer, Granit	Erze	Keine erhalten	Entstehung der Eruptivgesteine	
Heiße Schichten	—	—	—	—	<i>Urzeit</i>

Klaus nickt. Und Herr Schuster berichtet weiter. „Was ich bis jetzt erklärt habe, gilt jedoch nur für die oberen Teile der Höhle. In der jüngsten Erdformation, im Alluvium, die auf deiner Tabelle ganz oben steht, hat sich dann das ganze Harzgebiet gehoben, das Tal der Bode aber schnitt sich tief ins Gestein ein. Die Nebengerinne der Bode griffen das Gebirge also ein Stück tiefer an. So kommt es, daß in der Hermannshöhle eigentlich mehrere Höhlensysteme übereinanderliegen. Nach der Tieferlegung der

Bode haben sich die oberen Höhlenräume nur noch durch Korrosion, Deckeneinstürze und Gewölbebrüche erweitert.“

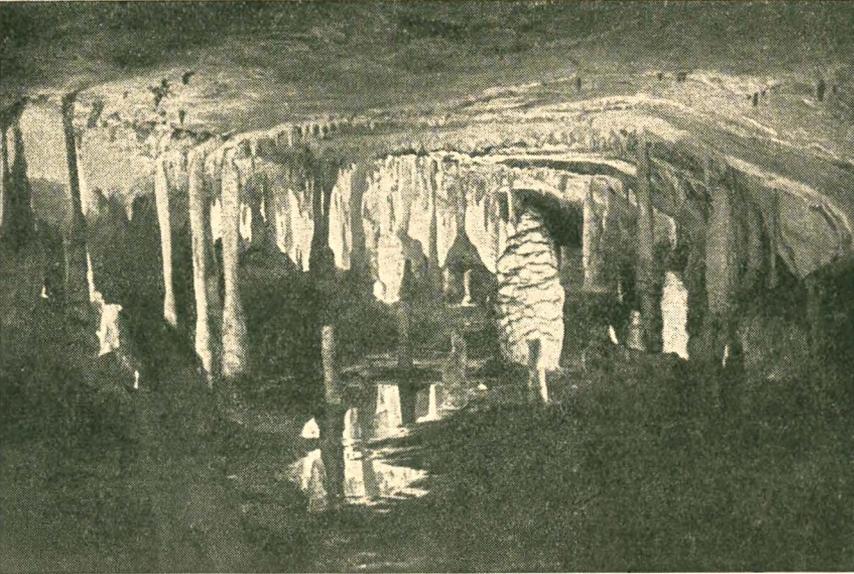
Inzwischen ist es 22 Uhr geworden, der Expeditionsleiter unterbricht seine Erklärungen und mahnt zum Schlafengehen. Wenn wir die Anstrengungen, die uns in den kommenden Tagen erwarten, gut überstehen wollen, dann heißt es vor allem, zeitig zu Bett zu gehen, um am nächsten Morgen ausgeschlafen zu sein. Die Sachen werden zusammengepackt, und die elektrischen Lampen ausgeschaltet. In meinem Zimmer mache ich mir schnell noch ein paar Notizen. Dann gehe auch ich ins Bett.

*Die Expedition*

Am nächsten Morgen brechen wir in aller Frühe auf. Wir sind 12 Personen, 11 Männer und eine Frau, eine Sportlerin aus Jena, die auch an der Befahrung teilnehmen will. Alle sind wir bepackt mit Säcken, Seilen, Stricken und Werkzeugen. Das gesamte Gepäck muß zuerst bis zur Schlucht gebracht werden. Das ist das hinterste Ende der normal gangbaren Höhle. Von da soll es dann eine Gruppe von fünf Leuten Stück für Stück durch die engen Gänge und Spalten bis zum „End' der Welt“ schaffen. Die eigentliche Tour in den neuentdeckten Höhlenteil nimmt von dort ihren Ausgang. Zur gleichen Zeit wird eine andere Gruppe an die Vermessung der Teile der Höhle gehen, die in der Höhlenkarte bisher noch nicht eingetragen sind. Eine dritte Gruppe wird versuchen, im Höhlenlehm Spuren eines eventuell vorhandenen Höhlenlebens zu finden.

*Von Stalaktiten und Stalagmiten*

Inzwischen haben wir den Eingang in die erste Abteilung der Hermannshöhle erreicht: die „Untere Schwemmhöhle“, die der am längsten bekannte Teil der Hermannshöhle ist. Im Jahre 1866 wurde sie von dem jungen Straßenarbeiter Fritz Sorge entdeckt. Uns umgibt eine undurchdringliche Finsternis, nur hier und da leuchtet die Karbidlampe eines Höhlenforschers wie ein Leuchtkäferchen auf. Die Luft in diesen unterirdischen Gängen und Räumen ist feucht wie in einem sehr alten und sehr tiefen Keller. Im Sommer und im Winter herrscht hier unten eine gleichmäßige Temperatur von  $+8^{\circ}$  Celsius. Überall hängen von der Decke herrliche Tropfsteinbildungen herab oder ragen in phantastischen Formen aus dem Boden empor. Diese Tropfsteine, deren unberührte Schönheit die Rübeler Höhlen weltberühmt gemacht haben, entstehen aus dem kalkhaltigen Wasser, das seit Jahrtausenden von der Erdoberfläche in die Höhle sickert. Auf seinem Wege durch den über der Höhle liegenden Kalkstein löst es kleinste Teile dieses Gesteins auf. Bei der Verdunstung der Sickerwässer in der Höhle scheidet sich dann der normale Kalkstein als Tropfstein wieder ab. Die Geologen nennen die Zapfen, die von der Decke herabhängen, *Stalaktiten*. Die Zapfen, die vom Boden in



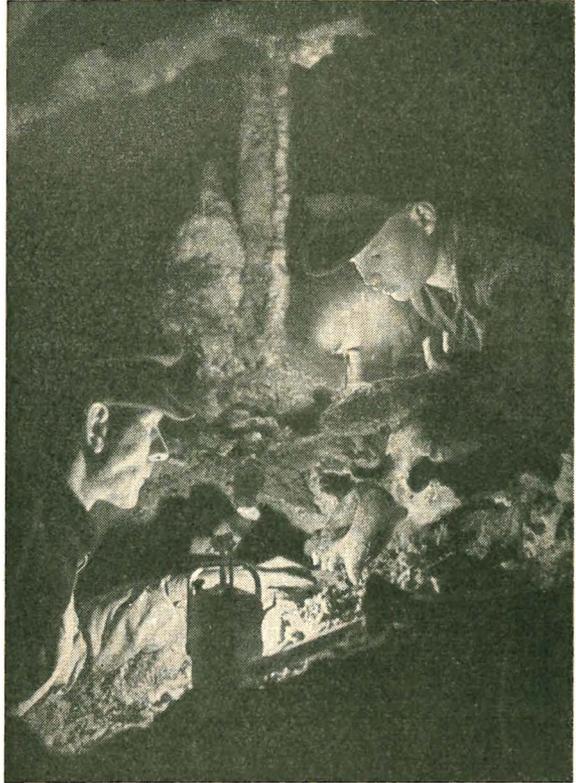
Unvergleichlich schön ist der Anblick einer Tropfsteinhöhle

die Höhe wachsen, werden *Stalagmiten* genannt. Wachsen beide Zapfen im Laufe der Zeit zusammen, entsteht eine Tropfsteinsäule. Eine der phantastischsten Bildungen in der „Unteren Schwemmhöhle“ ist die wirklich schöne „Märchengrotte“, an deren glatten Wänden man bei aufmerksamer Betrachtung ohne Schwierigkeiten die Formen der versteinerten Muscheln, Schwämme und Korallen entdecken kann, die das ganze Gebirge aufgebaut haben. Am Ende der „Unteren Schwemmhöhle“ macht mich einer der Höhlenforscher auf den Höhlenbach aufmerksam, den ich dann auch tief in einer Schlucht entdeckte. Wie er mir erklärt, hat dieser unterirdische Wasserstrom heute einen ungewöhnlich niedrigen Stand. So gern ich mich dem eigenartigen Anblick auch noch etwas widmen möchte, kann ich mich doch nicht aufhalten. Wir haben noch einen langen Weg vor uns, und meine Begleiter mahnen zur Eile. Also setzen wir unseren Weg fort, der uns jetzt durch eine mächtige Knochenlehmablagerung in die Bruchhalle führt. Im Gehen erzählt uns Herr Erhardt, der Biologe, welche Bewandnis es mit diesem Lehm hat.

„Dieser Lehm“, sagt er, „setzt sich aus Gesteinsmaterial zusammen, das von außen in die Höhle eingeschwemmt wurde, aus Verwitterungsprodukten der Höhle und aus den Überresten der in der Höhle befindlichen Tierknochen. Die meisten Knochen stammen von Höhlenbären. Ob die

*Knochen-  
funde  
in der Höhle*

Als Zeugen  
aus grauer Vorzeit  
finden wir  
den Schädel  
eines Höhlenbären



Stellen in der Höhle, an denen die Bärenknochen gefunden werden, als ehemalige Wohnplätze der Tiere zu betrachten sind oder ob die Knochen eingeschwemmt wurden, ist für die Hermannshöhle jedoch noch nicht erforscht. Andere Knochen stammen von Höhlenlöwen und Höhlenwölfen, von Nashorn, Hirsch, Reh, Antilope, Pferd, Fuchs, Hermelin, Marder, Igel, Pfeifhase, Moorschneehuhn, Ratte und anderen Tieren. Aus dem Vorkommen der verschiedenen Tiere lassen sich wertvolle Schlüsse auf das Klima ziehen, das hier im Harzgebiet einmal geherrscht hat. So sind zum Beispiel Hamster und Pferdespringer Zeugen einer wärmeren Zeit, während Rentiere, Auerochsen und Schneehasen auf kältere Zeitperioden hinweisen.“

„Aber heute findet man in der Höhle doch keine Lebewesen mehr?“ frage ich. Der Biologe belehrt mich eines Besseren. „O doch“, sagt er, „es gibt hier heute noch eine Unmenge von Fledermäusen. Außerdem haben wir einige Insekten gefunden. So eine besondere Fliegenart, eine Anzahl von Springschwänzen aus der Gruppe der Urinsekten, weiterhin eine noch

unbekannte Spinnenart und die Höhlenspinne ‚meta menardi‘. Sogar Pflanzen gibt es. Sehen Sie, zum Beispiel da oben!“

Während unserer Unterhaltung haben wir den „Hohen Punkt“ erreicht. 17 Meter über uns spannt sich die Decke dieses großen unterirdischen Raumes; nach unten bis zur tiefsten Stelle sind es 26 Meter. Im Scheine der Lampe sehe ich einen grünen Pflanzenfleck.

Langsam werden die Geräte, die ich auf dem Rücken trage, schwer und beginnen zu drücken. Aber es geht weiter. Unser Weg führt uns jetzt durch die „Olmengrotte“, entlang an einem unterirdischen See, dessen einziger Zufluß das von der Decke tropfende Sickerwasser ist. Im See leben seit 1932 einige Grottenolme aus Istrien, die hier versuchsweise ausgesetzt wurden. Diese Grottenolme, die größten in unserer Zeit lebenden echten Höhlentiere Europas, erinnern in ihrem Körperbau sehr an die Saurier der Vorzeit. Durch die ständige Dunkelheit sind sie fast blind. Sehr interessant ist ihre Fortpflanzung: Sie können lebende Junge gebären und sich auch durch Eierablage vermehren.

*Der  
Grottenolm,  
das größte  
echte  
Höhlentier*



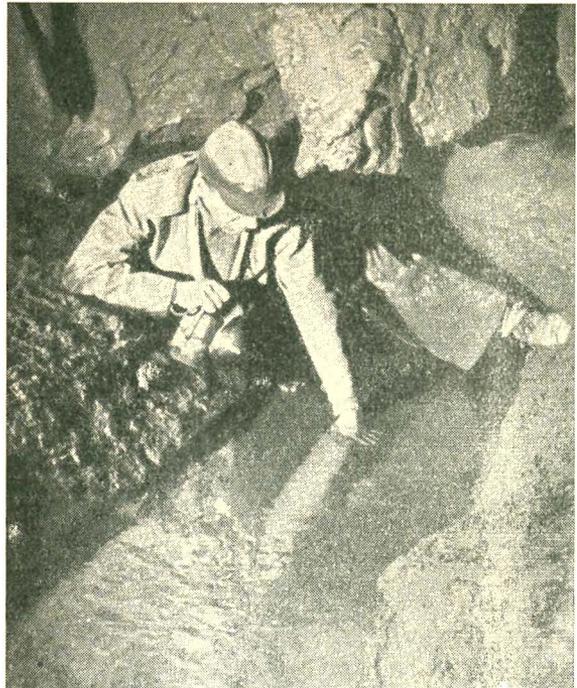
Tierleben  
in der Höhle:  
eine Fledermaus

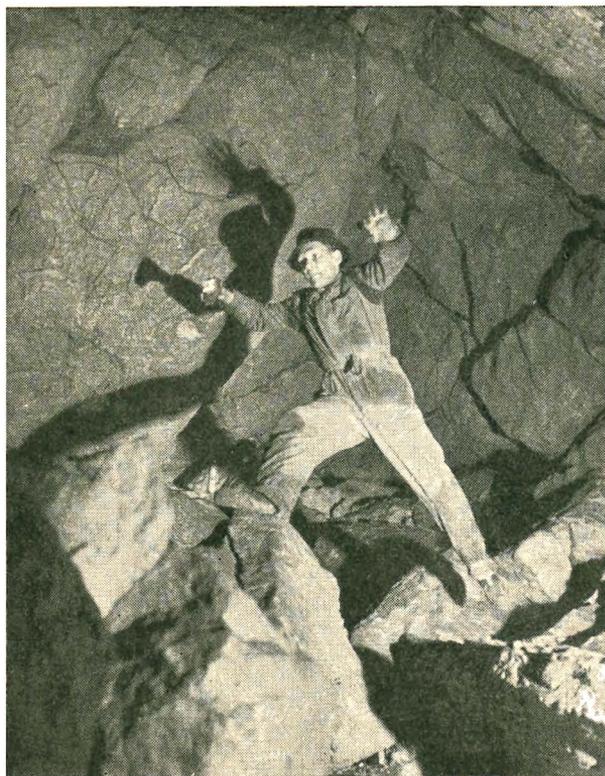
Nach dem kurzen Aufenthalt in dieser biologisch interessanten Höhlenstation steigen wir durch die „Dr.-Stolberg-Klamm“ in den Saal hinunter, von dem die Fledermausschlucht ihren Ausgang nimmt. Aber wir halten uns hier nicht lange auf, sondern steigen durch ein schlauchförmiges langes Gewölbe weiter. Dann läßt der Expeditionsleiter die Gruppe in der herrlichen „Blauen Grotte“ anhalten und das Gepäck absetzen. Das Gepäck, so erklärt er, soll bis zur Schlucht weitergetragen werden. Die eingeteilten fünf Mann sollen es danach bis ans „End’ der Welt“ bringen. Dort soll die Gruppe warten. Inzwischen will der Expeditionsleiter mit einem zweiten Teilnehmer der Expedition den niedrigen Stand des Höhlenbaches ausnutzen und versuchen, im Bachbett ebenfalls zum „End’ der Welt“ zu gelangen. Von der Höhlenkarte, die er mir am Abend erklärt hat, weiß ich, daß das ein nicht ungefährliches Vorhaben ist. Trotzdem möchte ich dabei sein. Nach einigen Bedenken, die er äußert, erhalten mein Kollege und ich von ihm die Einwilligung, ihn begleiten zu dürfen.

*Kampf um  
Zentimeter*

Bis hierher war die Strecke einigermaßen glatt und ohne Schwierigkeiten. Jetzt aber heißt es, aufzupassen und seinen Körper in der Gewalt zu

Tief  
ist der Höhlenbach  
nicht;  
aber eiskalt





Kraft  
und Geschicklichkeit  
müssen aufgewandt  
werden,  
um sich den Weg  
über tiefe Klüfte  
zu bahnen

haben. Jeder Fehltritt kann zu einem Absturz führen oder einen Stein losreißen, der den nachfolgenden Kollegen verletzt. Mit Seilen und Strickleitern arbeiten wir vier uns hinauf. 21 Meter sind es nur. Aber wir müssen um jeden Zentimeter kämpfen. Über Geröllhänge geht es und durch enge Spalten, bis wir dann das erste Ziel erreicht haben: die „Teufelsküche“. Die Bezeichnung ist nicht übertrieben. In wildem Durcheinander liegen die von der Decke herabgestürzten Felsblöcke aufgetürmt. Überall glauben wir einen Gang zu finden, bis wir nach einigen Metern feststellen müssen, daß die Röhre, in die wir gekrochen sind, eine Sackgasse ist. Erst nach langem Suchen finden wir die richtige Fortsetzung unseres Weges, der uns nach einer abenteuerlichen Kriecherei in die „Hohe Bruchkammer“ führt.

„Das Ganze halt!“ ruft Herr Schuster. Als wir näher herangekommen sind, erklärt er: „Wir wollen eine kleine Pause einlegen, um uns für die schwierigste Strecke zu stärken.“ Und zu uns gewandt: „Sie können noch umkehren, das nimmt Ihnen keiner übel. Ich bringe Sie zurück.“ Aber

*Beinahe  
ein Absturz*

Gesichert  
durch ein Seil,  
geht es hinab  
in die Schlucht



wir wollen weiter mit und lehnen das gutgemeinte Angebot ab. Dann beginnen die Vorbereitungen für den zweiten Teil unserer Tour. Aus der „Hohen Bruchkammer“ müssen wir jetzt hinunter auf die Sohle des Höhlenbaches. Zwei Strickleitern werden zusammengebunden, und nachdem die Haltbarkeit der Verbindung geprüft ist, wird die jetzt mehr als 40 m lange Leiter an einem großen Felsblock befestigt. Als erster will Herr Schuster absteigen, der der erfahrenste von uns ist. Vorsichtig, sich mit einer Hand fest an der Leiter haltend, bewegt er sich Schritt für Schritt vorwärts. Die Leiter liegt das erste Stück auf einem sehr lockeren Geröllhang. Wir müssen uns also ganz behutsam bewegen, um nicht die Felsstücke zum Absturz zu bringen. Herr Schuster hat den Rand des Abgrundes erreicht, eben will er mit den Füßen in die Sprossen der Leiter fahren, als Ernst, unser vierter Mann, losschreit: „Friedrich! Halt! Steig nicht ab!“ Friedrich begreift sofort, nimmt den Fuß von der Sprosse und wirft sich auf dem Geröllhang hin. Ich sehe, wie Ernst seine Füße gegen das Gestein gestemmt hat und mit beiden Händen die Leiter festgespannt hält, an die sich noch immer Herr Schuster klammert. Erst jetzt verstehe

ich, was los ist: Der Block, an dem wir die Strickleiter befestigt hatten, war nicht sicher genug. Ernst hatte es im letzten Augenblick bemerkt. Und während er jetzt die Leiter hält, steigt Herr Schuster an ihr wieder zu uns herauf. Beim zweiten Male glückt der Abstieg besser. Einer nach dem anderen steigen wir hinunter in die „Trümmerhalle“ und weiter bis zur tiefsten Höhlenstelle, zur Sohle des Höhlenbaches, wo der schmutzigste Abschnitt der ganzen Befahrung beginnt. Lange Strecken müssen wir uns auf dem Bauch liegend durch das kalte Wasser und den Schlick des Höhlenbaches hindurchquälen. Aber auch das bringen wir hinter uns, und wir sind heilfroh, als wir wieder festen Boden unter den Füßen spüren. Auch wenn die Röhre, in der wir jetzt liegen, so eng ist, daß wir uns kaum rühren können. Die Arme haben wir am Kopf vorbei nach vorn genommen, um nicht so breit zu sein.

Auf dem Bauch liegend, müssen wir uns jetzt mit dem Kopf und den Knien, mit Ellenbogen, Händen und Füßen Stückchen für Stückchen durch den Labyrinth-Gang vorwärtsbewegen. An vielen Stellen brauchen wir bald eine ganze Stunde, um nur 20 Meter voranzukommen. Herr Schuster kriecht wieder als erster voran. An jeder Verzweigung des komplizierten Systems hält er an und ruft in die Dunkelheit, aber bis jetzt haben wir noch keine Antwort bekommen. Trotzdem aber können unsere

*Suche  
nach den  
Kollegen*



Auch einige  
Felsspalten  
sind kein  
Hindernis

Kollegen, die hier auf uns warten sollen, nicht mehr weit weg sein. Beharrlich setzen wir unser Rufen an jeder Kreuzung und Verzweigung fort. Mir kommt es vor, als wären wir schon viele Hundert Meter gekrochen. Da! Ganz leise kommt eine Antwort. Wir rufen noch einmal. Ihre Antwort ist kaum zu hören. Vor allem aber können wir nicht feststellen, aus welcher Richtung sie kommt. Zuerst versuchen wir es nach vorn, aber da vernehmen wir nichts mehr. Nach links ist es das gleiche. Erst beim dritten Versuch haben wir Glück: Wir sind nach rechts weitergekrochen, und langsam werden die Antworten immer lauter und deutlicher. Es sind noch einige Meter zu kriechen, dann werden wir von den anderen mit lauten „Glückauf“- und „Bosch-Bosch“-Rufen empfangen. Allerdings zu überschwenglich dürfen wir unserer Freude nicht Ausdruck geben. Denn auch hier kann man sich nur gebückt bewegen. Vergißt man das, stößt man sich mächtig den Kopf.

Nachdem wir etwas gegessen und eine Zigarette geraucht haben, brechen wir wieder auf. Aber zu meinem großen Erstaunen wird das gesamte Gepäck ordentlich aufgestapelt auf einer trockenen Steinplatte zurückgelassen. Ich frage, weshalb wir die Sachen nicht mitnehmen. Aber meine Frage ruft allgemeine Heiterkeit hervor, und Ernst fragt zurück, was ich dächte, wie spät es jetzt sei. Ich habe keine Ahnung. Ich schätze es auf zwölf oder ein Uhr mittags. Ernst aber zeigt mir seine Uhr, die er wassergeschützt bei sich getragen hat: Es ist später Nachmittag. Ich hatte in der Höhle jeden Zeitbegriff verloren. Jetzt war es höchste Zeit zum Umkehren. Einige von unseren Karbidlampen begannen schon unregelmäßig zu brennen.

*Der  
zweite  
Tag*

Am nächsten Tag brechen wir wieder in aller Frühe auf. Diesmal haben wir nur wenig Gepäck. Die Höhlenfahrt ist also nicht so beschwerlich wie gestern, und schon nach knappen zwei Stunden haben wir die Stelle erreicht, an der wir unser Gepäck stehengelassen hatten. Bis zum Nachmittag zwängen wir uns durch die engen Röhren des Labyrinths und durch das Bett des Höhlenbaches. Dann haben wir den steilen Kamin gefunden, der plötzlich aus den flachen, waagerechten Gängen aufsteigt. Er scheint ziemlich hoch zu sein; denn es gelingt uns nicht, ihn auszuleuchten, das heißt seine Decke mit unseren Lampen anzustrahlen, um so wenigstens ein ungefähres Bild von seiner Höhe zu bekommen. Auch an eine Besteigung ist nicht zu denken. Denn die mit Tropfstein überzogenen Wände des Kamins sind so glatt, daß wir nirgends einen Halt für Füße und Hände finden können.

Es hilft also nichts, wir müssen zurück. Auf dem Rückweg streuen wir eine Spur von Papierschnitzeln, die uns das Wiederfinden des Kamins

erleichtern soll. Aber auch mit den Baumstämmen, die wir draußen gefällt und mit deren Hilfe wir den Kamin bezwingen wollen, kommen wir nicht weiter. Die langen Stämme sind trotz vieler Versuche nicht durch die engen Windungen des Labyrinth-Systems zu bringen. Für diesmal müssen wir also die Hoffnung aufgeben, den Kamin besteigen zu können.

Mehr Glück haben die anderen Gruppen gehabt. Die Paläontologen haben im Höhlenlehm die Zähne eines Höhlenbären gefunden. Hans Erhardt, der Biologe, hat in seinem Glasröhrchen einen Niphargus – einen Höhlenkrebis – und einige bisher noch nicht bestimmte Urinsekten. Außerdem ist es ihm gelungen, einige Fledermäuse mit den Ringen, die er von einer Vogelwarte erhalten hat, zu versehen.

Die Tage der Expedition sind vorüber. Die Teilnehmer fahren zurück an ihre Arbeitsplätze, in die Büros und in die Werkstätten. In ihrer Freizeit aber werden sie die Ergebnisse ihrer Untersuchungen auswerten, sich mit Hilfe von Büchern und Zeitschriften auf dem neuesten Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse halten und vor allem Vorbereitungen für die nächste Expedition treffen. Die Ergebnisse der Rübeler Laienforscher bedeuten für unsere Wissenschaftler und Institute, mit denen sie eng zusammen arbeiten, eine wertvolle Hilfe.

## Von ausgestorbenen und aussterbenden Tieren

Von Günther Freytag

Ununterbrochen wandelt sich das Antlitz der Erde. Eine Epoche versinkt, wird durch die nächste abgelöst, sie wird Vergangenheit. Mit den Erdzeitaltern wechseln auch die Pflanzen und Tiere, die unsere Erde seit vielen Millionen Jahren bevölkern. Die Wissenschaft, die die Urkunden der erdgeschichtlichen Überlieferung erforscht, hat uns schon mit vielen Tieren bekannt gemacht, die es heute nur noch als versteinerte Zeugen vorzeitlichen Lebens gibt. Wenige haben den Wechsel der Zeiten überdauert, wie der Kopffüßer *Nautilus*, das *Perl-* oder *Schiffsboot*. Die Mehrzahl ist längst ausgestorben, wie die *Panzerlurche* und die *Riesensaurier*. Auch viele Gruppen der Säugetiere sind längst erloschen, so in der Eiszeit die löwengroßen Säbelzahn tiger, die riesige obere Eckzähne besaßen.

Aber auch jetzt noch, in der Gegenwart, sterben Tiere aus. Wir selbst sind Zeugen dieses Unterganges. Überall dort, wo sich die Lebensbedingungen ändern und sich die Tiere den neuen Verhältnissen nicht anpassen

können, ist ihr Schicksal besiegelt. Auf entlegenen Inseln, auf denen Raubsäugetiere fehlen, leben Vogelarten ohne Flugvermögen. Wenn der Mensch solche Inseln besiedelt und Hunde und Katzen mitbringt, ist es um die Vögel geschehen, die sich vor diesen Tieren nicht sichern können.

Oft genug werden aber auch mutwillig Tiere ausgerottet. Es handelt sich um solche Arten, die als Jagdwild dienen oder für den Menschen von wirtschaftlichem Wert sind. So wurde die früher an einigen Küsten des Beringmeeres lebende *Stellersche Seekuh* im 18. Jahrhundert durch Menschenhand ausgerottet. Zu den ausgerotteten Tieren gehören ferner die Riesenvögel Neuseelands, die *Riesenmoas*, der *Dronte* von der Insel Mauritius oder der *Riesenalk*, der im 19. Jahrhundert ausstarb.

Dort, wo der Mensch mit seiner Kultur das Landschaftsbild verändert, schafft er ganz neue Lebensbedingungen. Wo sich in Deutschland einstmals urwüchsige Eichen der Auewälder zum Himmel reckten, grünen heute saftige Wiesen oder reifen wogende Getreidefelder. Wo wir einen Wald betreten, ist jeder Baum nach forstlichen Gesichtspunkten gepflanzt und gezogen. Wo Moor und Heide weite Gebiete einnahmen, hat der Mensch diese Flächen nach und nach kultiviert. Mit dem urtümlichen Pflanzenbestand schwand auch die urtümliche Tierwelt. Viele Kleintiere haben dadurch in ihrer Verbreitung erhebliche Einschränkungen erfahren oder sind ganz verdrängt worden. Davon merken allerdings die meisten Menschen gar nichts, nur die Tierforscher wissen darüber zu berichten.

Viel auffälliger sind die Veränderungen, die die Großtiere betreffen. Diese Tiere fanden entweder unter den neuen Verhältnissen nicht mehr die Lebensbedingungen, die sie beanspruchten, oder sie lebten von den Feldfrüchten, fraßen die Triebe und das Laub der Waldbäume oder fügten als Raubtiere dem Menschen und seiner Wirtschaft Schaden zu und wurden deswegen gejagt. Dies mögen einige Beispiele klarmachen. Das gewaltigste Großsäugetier, das noch im Mittelalter bei uns vorkam, war der *Ur* oder *Aurochse*. Schon in vorgeschichtlicher Zeit stand er in enger Beziehung zum Menschen, zuerst als Jagdtier, später als Hausrind. Alle Rassen unseres Hausrindes gehen auf ihn zurück. Zu Beginn des 17. Jahrhunderts starb der Ur aus.

Auch *Wölfe* gibt es bei uns nicht mehr. Die Wölfe waren dem Menschen und seinem Vieh gefährlich. Im 18. Jahrhundert lebten sie noch zahlreich in allen größeren Waldgebieten unserer Heimat. Tausende von ihnen wurden im 19. Jahrhundert erlegt. In Elsaß-Lothringen wurden sogar am Ende des vorigen Jahrhunderts noch Jahr für Jahr einige Wölfe geschossen. Der *Bär* war das schwerste und größte Raubtier bei uns und früher in ganz Europa verbreitet. Seine Jagd war sehr gefährlich. Heute kennen

wir Braunbären bei uns in Deutschland nur noch aus Zoologischen Gärten und von Zirkusvorführungen.

Das größte deutsche Nagetier ist der *Biber*. Auch er war im Mittelalter in den Waldungen an Flußufern in großer Zahl zu finden und richtete schweren Schaden an, weil er die Waldbäume benagt und fällt. Die Äste und Zweige dienen ihm als Baumaterial für seine Burgen, die Rinde bildet einen Teil seiner Nahrung. Man jagte ihn wegen seines Pelzwerkes und des köstlich schmeckenden Fleisches. Der Bibergeil wurde zu Heilzwecken genutzt und teuer bezahlt. An der Elbe, zwischen Torgau und Wittenberg, hütet heute Deutschland seine letzten Biber.

Es gibt noch weitere gut bekannte Tiere, die bei uns nicht mehr oder kaum noch vorkommen. So ist der *Elch* nicht mehr auf deutschem Boden heimisch. Der *Nerz* oder *Sumpffotter* lebt auch nicht mehr bei uns.

Auch Vögel gehören zu den bedrohten Tieren, wie *Adler*, *Uhu* oder *Kolkrabe*.

Vielfach haben sich der Jagdschutz und der Naturschutz der aussterbenden oder gefährdeten Tiere angenommen. Seltene jagdbare Tiere genießen das ganze Jahr über Schonzeit, dürfen also niemals geschossen werden. In anderen Fällen hat man große Wildreservate, Nationalparks oder ähnliche Einrichtungen geschaffen, in denen die Großsäugetiere ungestört leben können. Solche Gebiete werden wirtschaftlich nicht genutzt und dürfen nur mit besonderer Erlaubnis betreten werden. Ob es dadurch gelingt, beispielsweise manche Großsäugetiere Afrikas auf die Dauer zu erhalten, das wird erst die Zukunft eindeutig erkennen lassen. Auch in der Sowjetunion gibt es Reservate großen Ausmaßes, in denen die urtümliche Landschaft erhalten bleibt und gefährdete Tiere eine sichere Zuflucht finden. In unserem Lande gibt es solche riesigen Schutzgebiete nicht. Fast jedes Fleckchen Erde wird hier wirtschaftlich genutzt. Darum sollte jeder um so mehr die Bestimmungen des Naturschutzes beachten! Das neue Naturschutzgesetz ist eine wichtige Grundlage für die Pflege und Erhaltung der heimatlichen Natur.

## Ein Schlaumeier

Zwei Freunde spielen folgendes Spiel: Einer von ihnen nennt eine Zahl zwischen eins und zehn. Nun nennen beide abwechselnd eine höhere Zahl, die jedoch nicht um mehr als zehn größer sein darf als die letztgenannte des anderen. Gewonnen hat, wer zuerst die Zahl hundert nennen kann. Der ältere von beiden gewinnt immer, weil er nur ganz bestimmte Zahlen nennt. Der jüngere kennt dieses Gesetz nicht, nach dem der andere seine Zahlenreihe berechnet, sonst würde der das Spiel gewinnen, der anfängt. Wer knobelt diese Zahlenreihe aus?

## Der Grüne Süßwasserpolymp

Von Wolfgang Häsler

*Wir suchen  
uns Polypen*

In vielen Schulen, in Pionierzimmern und in den Stationen Junger Naturforscher stehen Aquarien. Neben den Fischen, die darin gehalten und beobachtet werden, finden sich manchmal unliebsame kleine Gesellen, die mit Wasserpflanzen oder lebendem Fischfutter aus den Tümpeln und Teichen eingeschleppt wurden. Man muß schon genau hinsehen, um diese Tiere als braune oder grüne, stecknadelkopfgroße Kügelchen oder als haardünne Körper, an deren einem Ende dünnste, fadenartige Gebilde hängen, zu erkennen. Im Aquarium wollen wir diese Tiere nicht lassen. Warum nicht, könnt ihr euch gleich selbst überlegen, wenn ihr eine Reihe von Beobachtungen durchgeführt habt.

Wir nehmen die kleinen Wesen – es sind *Polypen* oder *Hydren* – aus dem Fischglas (am besten mit einer Pipette) und setzen sie in ein besonderes Aquarium oder anderes Glas. Wer keine Hydren „im Hause“ hat, findet sie sommertags in ruhigem Wasser meist dicht unter der Oberfläche an Pflanzen, Steinen, manchmal auch an Schneckenhäusern sitzend. Ihr müßt dann einige Pflanzenteile aus dem Teich in ein Glas bringen und etwas warten, bis sich die zusammengezogenen Tierchen nach wenigen Minuten langsam wieder ausstrecken. In unserem Glas soll sich nur eine nicht zu dichte Wasserpflanze befinden. Wir haben nun einige Polypen vor uns, nicht mehr als fünf. Es genügt auch schon ein einziges Exemplar – in meinem Glas entwickelten sich daraus innerhalb von 5 Monaten über 100 Stück! Noch eine Bedingung: Grüne Süßwasserpolympen müssen es sein oder wenigstens bei den Braunen und Grauen dabei sein; denn die Grünen sind für uns besonders interessant.

*Tentakeln  
mit Nessel-  
kapseln*

Bevor wir uns das Verhalten der Polypen näher ansehen, rufen wir uns ihren Bau ins Gedächtnis zurück. Im ausgestreckten Zustand wird der *Grüne Süßwasserpolymp* bis 2 cm lang. Um die Mundöffnung sitzen 6 bis 12 Fangarme, *Tentakeln* genannt, die als Waffe *Nesselkapseln* enthalten. In den Kapseln liegt der *Nesselfaden*, der bei Berührung herausschnellt und dem Opfer eine betäubende Flüssigkeit einspritzt. Mit den Tentakeln wird das Beutetier langsam durch die Mundöffnung in das Körperinnere gestopft. Wir wissen, daß die Hydra zum Stamm der Hohltiere gehört. Eine zweischichtige Hülle umschließt die *Darmleibeshöhle*, in deren Innerem die Verdauung vor sich geht. *Drüsenzellen* scheiden Verdauungssaft aus, *Nährzellen* nehmen die gelösten Stoffe auf, Unverdauliches wird durch die *Mundöffnung* wieder ausgeschieden. Die Aufgaben der Zellen

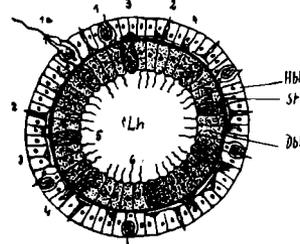
sind also verteilt, wir finden außer den genannten noch *Muskel-, Sinnes- und Nervenzellen*. Jedoch fehlt noch Zellgewebe und jedes Organ.

Wir füttern unsere Polypen mit Hüpferlingen und Wasserflöhen. Seht ihr, wie die ahnungslosen Tiere wie elektrisiert davonjagen, wenn sie einem Fangarm unserer Polypen zu nahe kamen? Dann hat der Widerhaken, der sich am Ende der Fangarme befindet, nicht festgehalten. Bei intensiver Berührung, bei starkem Anprall an die Fangarme, kommt das Opfer nicht mehr los, es zuckt noch einige Male vergeblich und ist dann betäubt. Wenige Minuten später ist unser Hüpferling von den Tentakeln in die Leibeshöhle gestopft worden, die sich sichtbar zu einem Knoten erweitert, bis die Verdauungssäfte ihre Wirkung getan haben. Oft werden wir eine ganze Reihe hintereinander gefressener Wasserflöhe als Verdickungen des Polypenkörpers feststellen. Nicht selten hängen außerdem eine Reihe betäubter Bissen an den Fangarmen.

*Die Nahrung unserer Polypen*

Querschnitt durch einen Süßwasserpolyphen. Wir erkennen die einfache Bauweise. Schema (etwas verändert nach Dr. Kühn)

Hbl Hautblatt (äußere Zellschicht); Dbl Darmblatt (innere Zellschicht); St Stützschiicht; Lh Darmleibeshöhle, das Körperinnere; 1 Nesselzellen; 1a Nesselzellen mit ausgestülpten Nesselfaden; 2 Sinneszellen, verbunden mit Nervenzellen; 3 Nervenzellen; 4 Muskelzellen; 5 Drüsenzellen; 6 Nährzellen mit Geißelfortsätzen



Nun paßt auf: Dunkelgrün und kaum ausgestreckt ist unser Grüner Süßwasserpolypp, wenn wir ihm viel tierische Nahrung geben. Setzen wir mit der Fütterung einige Tage aus, werden wir alle Polypen nur ganz dünn, mit weit von sich gestreckten Fangarmen sehen. „Hunger“ und damit dringend notwendige Nahrungsaufnahme äußern sich deutlich.

Habt ihr schon gesehen, wie sich beim Drehen des Glases oder beim Anstoßen alle Hydren ruckartig zusammenziehen? Sinnes- und Nervenzellen reagieren schon auf geringe Reize. Sitzt unser Polyp aber an einem Schneckenhaus, so macht ihm die Bewegung im Wasser nichts aus, er zuckt dann erst bei stärkeren Impulsen zusammen. Wir sehen, daß sich das Tier der Umwelt anpassen kann und nicht immer auf gleich starke Reize in gleicher Weise reagiert.



Polypen auf einer Armleuchterpflanze beim Nahrungsfang. Beide haben unverdaute Nahrungstiere in ihrem Körperschlauch. Der untere Polyp bringt einen Wasserfloh zur Mundöffnung

Ungeschlechtliche Vermehrung

Haben wir unsere Polypen gut gefüttert, dann dauert es nicht lange, bis wir an mehreren Tieren seitlich am Körperschlauch einen oder mehrere Auswüchse entdecken, anfangs nur mit der Lupe als Beule, später als „Ästchen“ zu sehen. Unsere Polypen „knospen“, sie vermehren sich auf ungeschlechtlichem Wege. Nach etwa vier Tagen ist aus dem kleinen Auswuchs ein neuer Polyp mit Fangarmen geworden, der sich jetzt gemeinsam mit dem Muttertier ernährt. Beide fangen Nahrung und bringen sie in die ihnen gemeinsame Leibeshöhle. Wenn wir Geduld haben, sehen wir auch, wie der junge Polyp sich plötzlich vom Stammpolypen löst: Ein Lebewesen wurde geboren und lebt nun selbständig weiter, nach kurzer Zeit schon selbst Knospen bildend. – In meinem Aquarium habe ich acht Tage lang nicht gefüttert, die Polypen zeigten keine einzige Knospe. Dann gab ich ihnen für einen Pfennig Wasserflöhe, und am nächsten Tage begann bei fast allen der 50 Tiere die ungeschlechtliche Vermehrung einzusetzen. Es müssen also bestimmte Voraussetzungen für die Fortpflanzung vorhanden sein. Das wird auch durch die andere Form der Vermehrung bewiesen, die der Polyp hin und wieder vornimmt. Unter bestimmten Bedingungen (Wasserwärme, Nahrungsmangel im Herbst) bilden sich an einem Tiere *Ei- und Samenzellen* aus; nach der Befruchtung (die Samen wandern durchs Wasser zur Eizelle) entsteht ein widerstandsfähiger *Keim*, der nach sechs bis acht Wochen oder im kommenden Frühjahr den jungen Polypen hervorbringt. Von dieser geschlechtlichen Art der Vermehrung werden wir kaum etwas bemerken, auch wenn sie in unserem Behältnis vor sich geht.

Polypen wandern zum Licht

Wenn ihr euren Beobachtungsplatz vor dem Fenster aufgeschlagen habt, wird euch aufgefallen sein, daß die wenig gefütterten Hydren „wandern“. Sie verlassen ihre Standorte, die Möglichkeiten der Fortbewegung im Wasser sollt ihr einmal selbst feststellen. Die Tiere kommen nach und nach in Bewegung und setzen sich an der dem Licht zugewandten Seite



des Glases fest. Das tut aber nur der Grüne Süßwasserpolypp, nicht der Braune und auch nicht der Graue.

Um dieses Verhalten der Tiere zu verstehen, müssen wir an die Pflanzenkunde, an die Botanik denken! Wir

Süßwasserpolyppen auf einem Wasserpestzweig. Rechts und links zusammengezogene Tiere, in der Mitte eine Hydra mit Knospe. In den Fangarmen des „Stammpolypen“ hat sich soeben ein Hüpferling gefangen

wissen, daß die Pflanzen mit Hilfe des Chlorophylls in ihren grünen Teilen aus Wasser und dem Kohlenstoff der Luft Kohlehydrate für ihren Aufbau herstellen und dabei frei werdenden Sauerstoff abgeben. Dieser Vorgang vollzieht sich aber nur im Sonnenlicht, nur am Tage. Unser Polyp ist grün, er wandert zum Licht! Sollte er pflanzliche Eigenschaften haben?

Wir haben es hier mit einer Form der *Symbiose* zu tun. Unter Symbiose verstehen wir die enge Lebensgemeinschaft zwischen verschiedenen Lebewesen zum gegenseitigen Nutzen. In der inneren Zellschicht des Grünen Süßwasserpolyphen „wohnen“ Pflanzen, und zwar *Kugelalgen*. Sie sind geschützt durch die Zellwände ihres Wirtes. Dieser, der Polyp, atmet; bei der Atmung wird Kohlendioxyd ausgeschieden. Das nehmen die Algen auf, stellen mit ihrem Chlorophyll im Sonnenlicht Kohlehydrate her und geben frei werdenden Sauerstoff ab, den wieder der Polyp für sich, für seine Atmung verbraucht. Der Grüne Süßwasserpolyph kann daher auch in fauligem Wasser, das wenig Sauerstoff enthält, noch leben; seine Verwandten, die keinen Sauerstoff von den Algen beziehen können, der Braune und der Graue Süßwasserpolyph, müssen in fauligem Wasser ersticken.

Wir stellten jedoch fest, daß nur schlecht ernährte Tiere zum Licht wandern. Man nimmt an, daß der Grüne Süßwasserpolyph auch Nährstoffe von den Algen bezieht und er sie deshalb „in schlechten Zeiten“ in die Sonne trägt. Er kann nämlich auch länger ohne organische Nahrung auskommen als seine Vetter, die keine Algen beherbergen.

Stellt ihr das Aquarium ins grelle Sonnenlicht, dann färben sich die Tiere dunkelgrün und fallen zu Boden. Hier scheint der Stoffwechsel der Algen dem Wirt zu stark zu sein, er sucht lichtgeschützte Stellen.

Noch eine Eigenschaft des Polyphen können wir feststellen, wenn wir unseren Lehrer oder den Leiter der Arbeitsgemeinschaft bitten, eine Hydra zu zerschneiden. Die beiden Teile geben wir zur einwandfreien Beobachtung in ein besonderes Glas.

Wir stellen fest, daß der Teil, der die Fangarme trägt, eine neue *Fußscheibe* ausbildet, während der andere neue *Fangarme* entwickelt. Zwei neue lebensfähige Tiere sind entstanden. *Regenerationsvermögen* nennen wir die Eigenschaft, verlorengegangene Körperteile zu ersetzen. Sie ist beim Süßwasserpolyphen sehr ausgeprägt; denn nicht nur die Hälfte einer Hydra genügt zur Wiederherstellung eines vollständigen Tieres, sondern schon deren 200. Teil. Der Naturbeobachter Trembley hat schon im 16. Jahrhundert eingehende Versuche unternommen und diese Fähigkeit entdeckt.

Wollen wir zusammenfassen, was wir von unseren Hydren lernten:  
Arbeitsteilung der Zellen, aber noch keine Organe;  
Empfindlichkeit gegen Berührung und äußere Reize;  
Fähigkeit, aus Teilen des Körpers neue Tiere auszubilden;  
Lebensgemeinschaft mit Pflanzen, dadurch besonderes Verhalten zur Umwelt (lichtsuchend);  
von den Umweltbedingungen abhängige verschiedene Formen der Fortpflanzung.

Welch eine Vielfalt der Lebenserscheinungen finden wir schon bei diesem winzigen, kaum mit dem Auge wahrnehmbaren Organismus. Wie interessant ist es doch, sich mit der Natur zu beschäftigen. Überall, sei es in der Zoologie oder in der Botanik, bieten sich dem Interessierten Möglichkeiten zu Untersuchungen und Beobachtungen in Hülle und Fülle.

## Wir machen Mikro-Aufnahmen ohne Fotoapparat

Von Rudolf Winkler

*Ein  
interessantes  
Bilderbuch*

Manch junger Freund ist im Besitz eines Mikroskops, zwar keines teuren Hochleistungsinstrumentes, sondern vielleicht nur eines einfachen Schülermikroskops. Fleißig wird er damit arbeiten und hat vielleicht auch schon eine kleine Sammlung von Dauerpräparaten zusammen. Aber nehmen wir einmal an, wir haben mit viel Geduld einen Wasserfloh oder Hüpferling in das Sehfeld gebracht und erfreuen uns nun an dem schönen Anblick dieses winzigen Lebewesens. Wir staunen, wie kompliziert dieser zarte Organismus gebaut ist, dessen wirkliche Größe der eines Bleistiftpunktes entspricht. Ganz von selbst taucht nun der Wunsch auf, dieses geschaute Bild irgendwie festzuhalten. Die Zeichenbegabten werden zum Stift greifen und versuchen, das mikroskopische Bild auf diese Art zu Papier zu bringen. Es wird aber vielen nicht gelingen, ein einwandfreies Abbild zu schaffen mit allen winzigen Einzelheiten, auf die es aber ankommt. Nun, wir erhalten auf einfachste Weise ein naturgetreues Abbild, wenn wir unser mikroskopisches Bild fotografieren. Habt ihr erst einmal die folgende einfache Methode erprobt, so seid ihr sicher mit Begeisterung dabei, euch ein interessantes und reizvolles Bilderbuch anzulegen, das noch dazu äußerst lehrreich ist.

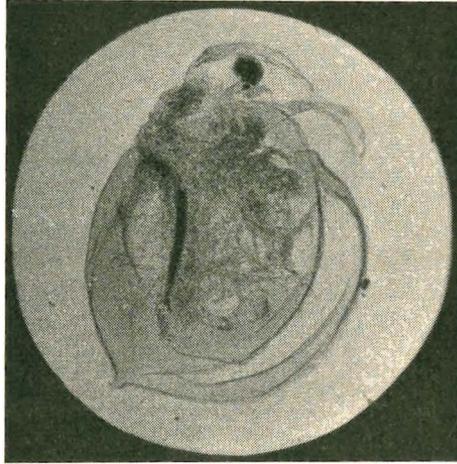
*Wir basteln  
die Geräte  
selbst*

Nun aber an die Arbeit! Voraus geht etwas Bastelarbeit zur Herstellung der notwendigen einfachen Geräte:  
Lichtkasten, Gestell für Plattenrahmen, Plattenrahmen, Dunkelkammerlampe.

Wir brauchen dazu: 2 leere Zigarrenkisten, 2 Lampenfassungen mit Schnur und Stecker, 2 Glühlampen 15 Watt (möglichst matt), 1 Abzweigstecker, 1 Mattscheibe  $9 \times 12$ , 1 schwarzes Tuch und Fotoplatten  $9 \times 12$ .

Die meisten dieser Dinge werden uns keine großen Kosten verursachen, und was wir kaufen müssen, ist ja, mit Ausnahme der Fotoplatten, eine einmalige Ausgabe. Aber schließlich können wir ja auch nicht jede Woche zehn Bilder anfertigen, sondern wir müssen auch entsprechende Präparate haben. Man kann wohl von einem guten Präparat schlechte Bilder machen, niemals aber umgekehrt.

Haben wir die aufgezählten Dinge beisammen, nehmen wir eine der Zigarrenkisten und schneiden in die Schmalseite ein Loch für die Fassung. In diese schrauben wir eine Glühlampe von 15 Watt ein und kennzeichnen uns die Stelle über dem Glühfaden auf dem Deckel. Dorthin kommt als Austrittsöffnung für das Licht ein rundes Loch von etwa 1 cm



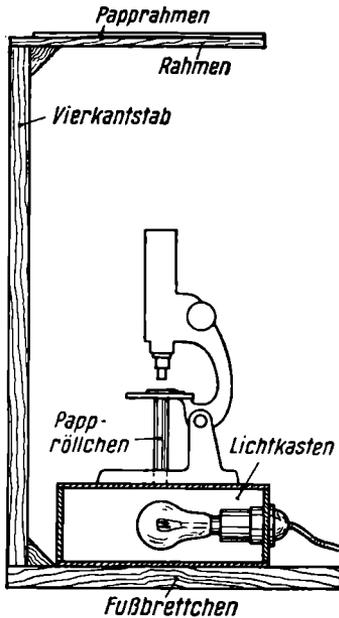
Ohne Fotoapparat hergestellte Mikro-Aufnahme eines Wasserfloh

Vergrößerung: 1:16,5, Belichtung '15 sek, Platten: 17/10 Din, Lichtstärke: 15 Watt

Durchmesser. Dann nageln wir unseren Deckel vorsichtig an. Sollte durch irgendwelche Ritzen noch Licht dringen, kleben wir diese mit Isolierband oder Klebstreifen, die mit Tusche bepinselt werden, zu. Nun kommt auf unseren Lichtkasten ein Pappröhrchen, dessen innerer Durchmesser gleich dem des Loches im Deckel ist. Wir messen die Höhe vom Kistendeckel bis zur unteren Fläche unseres Objektisches, wenn das Mikroskop auf dem Deckel steht. Das Pappröhrchen hat die Aufgabe, das Licht vom Lichtkasten direkt in die Blendenöffnung des Mikroskops zu leiten, ohne daß bis dorthin Licht austritt; es muß also lichtdicht anliegen.

Auf gleiche Art fertigen wir unsere Dunkelkammerlampe an. Wir verwenden dazu die zweite Zigarrenkiste, Fassung und Glühlampe. An Stelle des kleinen, runden Loches im Deckel des Lichtkastens kommt aber hier ein Ausschnitt hinein, dessen Größe sich nach einer grünen Filterscheibe richtet, die wir in einer Fotohandlung oder beim Glaser kaufen. Den

*Bau  
der Dunkel-  
kammerlampe*



Ausschnitt lassen wir 1 cm kleiner als die Scheibe ist, so daß er rings von  $\frac{1}{2}$  cm Scheibe bedeckt wird. Mit Isolierband oder Klebstreifen kleben wir sie an. Auch dieser Kasten muß wieder lichtdicht sein mit Ausnahme der Scheibenöffnung.

Nun haben wir uns nur noch das Gestell für die Fotoplatten zu bauen: Ein Vierkantstab, etwa  $15 \times 25$  mm, wird 45 bis 50 cm lang geschnitten und senkrecht auf einem Fußbrettchen befestigt. Auf dem oberen Ende bringen wir rechtwinklig zur optischen Achse einen Rahmen an, den wir uns aus einem Abfallstück von 5-mm-Sperrholz aussägen.

Die Maße dazu sind: innen  $8 \times 11$  cm, außen  $11 \times 13$  cm. Obenauf kleben wir einen zweiten Rahmen aus 1 mm starker Pappe, dessen Innenmaß  $9,2 \times 12,2$  cm

beträgt und der außen wie der Holzrahmen  $11 \times 13$  cm groß ist. Er dient der Mattscheibe beziehungsweise den Fotoplatten als Halt gegen seitliches Verschieben.

*Geschicklichkeit  
erspart  
Kosten*

Soweit sind nun die Bastelarbeiten erledigt. Wer geschickt ist, kann Lichtkasten und Dunkelkammerlampe mit abnehmbaren, lichtdicht schließenden Deckeln versehen und hat so die Möglichkeit, die Glühlampen jedesmal zum Fotografieren aus anderen Lampen zu entnehmen, braucht also keine extra zu kaufen. Auch kann man den Rahmen für die Platten verschiebbar am Vierkantstab anbringen. Aber das ist alles nicht unbedingt notwendig, es geht auch so.

Kommen wir nun zu den Vorbereitungen für die Aufnahme. Die Hauptbedingung ist ein völlig dunkles Zimmer. Es ist deshalb ratsam, abends zu fotografieren, dann läßt es sich leichter verdunkeln. Wir überzeugen uns, ob tatsächlich kein Lichtschein eindringt, und schalten dann das Deckenlicht sowie die Dunkelkammerlampe ein. Vorher stecken wir den Abzweigstecker in die Steckdose. Nun entfernen wir vom Mikroskop Spiegel und Okular und setzen es dann so auf den Deckel des Beleuchtungsapparates, daß die Blendenöffnung (größte Blende) über die Mitte des Pappröllchens kommt. Jetzt stecken wir den Stecker ein, legen die Mattscheibe in den Rahmen (Mattseite nach unten!) und sehen nun eine runde Lichtscheibe darauf. Ist nur ein Halbmond zu sehen, rücken wir

unseren Lichtkasten mit dem Mikroskop so lange, bis die gewünschte kreisrunde Fläche beleuchtet ist. Wahrscheinlich sehen wir dann noch einige helle Reflexe, die von Spiegelungen der inneren Tubuswandung herrühren. Um das zu vermeiden, rollen wir ein Stück mattes dunkles Papier in den Tubus, das sich dann von selbst an die Wandung drückt in dem Bestreben, sich aufzurollen.

Jetzt legen wir ein Präparat unter und stellen auf der Mattscheibe ein scharfes Bild ein. Wenn es bei Deckenlicht schwach sichtbar ist, schalten wir es aus. Dann umhüllen wir das Objektiv und den Objektstisch mit dem schwarzen Tuch, um dadurch den letzten Lichtschimmer abzublenzen.

*Arbeit  
mit dem  
Präparat*

Somit sind auch die Vorbereitungen getroffen, wir können beginnen. Geht jetzt alles in bestimmter Reihenfolge, kann nichts passieren:

Stecker herausziehen, Mattscheibe abnehmen, Deckenlicht aus, Fotoplatte einlegen (helle, matte Seite nach unten!), Stecker einstecken, Belichtungszeit abzählen: 21, 22, 23 und so fort. Stecker heraus, Fotoplatte abnehmen (möglichst keine Fingerabdrücke!), wieder lichtdicht verschließen, Deckenlicht an – fertig! Während dieses Vorganges brennt nur die Dunkelkammerlampe. Wir können noch einmal die Mattscheibe auflegen, um zu kontrollieren, ob die Scharfeinstellung geblieben ist. Wenn wir aber gut arbeiten, kann sich nichts verschieben. Bei diesem einfachen Verfahren sind Mißerfolge nahezu ausgeschlossen. Sind alle Voraussetzungen geschaffen, so muß es klappen. Die Hauptsache ist, wie schon gesagt, völlige Dunkelheit mit Ausnahme des grünen Lichtes, scharfe Einstellung des Bildes und gleichmäßige Ausleuchtung des Sehfeldes.

Die Belichtungszeit kann man nicht normen, sie richtet sich nach der Lichtquelle, dem Präparat und dem Fotomaterial. Natürlich kommen Belichtungsfehler im Anfang vor, aber mit wachsender Erfahrung klappt es dann meistens. Am besten ist es, wir machen am Anfang bei gleicher Beleuchtung, Einstellung und gleichem Material drei verschieden belichtete Aufnahmen: 5, 10 und 15 sek. An den entwickelten Fotos sehen wir dann, welches die günstigste Zeit war. Über die Aufnahmen führen wir genau Buch, in dem wir notieren: Nummer der Aufnahme, Vergrößerung, Belichtungszeit, Lichtstärke und Lichtempfindlichkeit der Fotoplatten. Dadurch haben wir für weitere Aufnahmen immer Anhaltspunkte.

*Probieren  
geht über  
Studieren*

Wenn wir dann unsere gelungenen Fotos betrachten, werden wir uns freuen, einen wenig kostspieligen Weg zur Herstellung von Mikro-Aufnahmen gefunden zu haben.

Und nun: Ans Werk und viel Erfolg!

## Geheimnisse der Dunkelkammer

Von Dr.-Ing. Otto W. Meier

Wer Freude am Fotografieren hat, wird auch oftmals den Wunsch haben, seine Bilder selbst anzufertigen. Wenn auch im allgemeinen zur Herstellung eines guten Bildes chemische Kenntnisse nicht unbedingt erforderlich sind, so werdet ihr euch sicher nicht mit der rein mechanischen Arbeit zufriedengeben, sondern werdet auch etwas über die physikalisch-chemischen Vorgänge wissen wollen.

Machen wir zunächst einen kleinen Versuch.

Kopieren  
bei  
Tageslicht

Wir entnehmen einer Packung Kontaktpapier bei *gelbem* Licht ein Blatt und wickeln den Rest wieder sorgfältig ein. Auf eine saubere Glasplatte legen wir ein Negativ mit der Schichtseite nach oben, darüber das Fotopapier mit der glänzenden Seite nach unten, decken mit einem Stück schwarzem Papier ab und legen noch eine Glasplatte darüber. Das Ganze halten einige Wäscheklammern zusammen. Dann drehen wir den Packen um und legen ihn  $\frac{1}{4}$  Stunde so in die Sonne, daß das Licht durch den Film auf das Papier fällt. Es muß aber wirklich Sonnenlicht sein. Betrachten wir dann das Ergebnis in einer nicht allzu hellen Zimmerecke, so sehen wir, daß an den Stellen, an denen der Film durchsichtig ist, das Papier dunkel geworden ist. An den Stellen, an denen der Film undurchsichtig ist, ist es hell geblieben, und in den „Mitteltönen“ zeigt sich eine Abstufung von weiß über grau zu schwarz, genau der Schwärzung des Films entgegengesetzt. Wir haben jetzt einen richtigen Abzug vor uns, der nur den Nachteil hat, daß er nicht haltbar ist. Augenscheinlich enthält die glänzende Schicht des Papiers Stoffe, die sich unter dem Einfluß des Lichts schwärzen. Es handelt sich dabei um *Silberverbindungen*, wie Chlorsilber und Bromsilber, die farblos sind, sich aber im Licht zersetzen und das Silber freigeben. Dieses frei gewordene Silber sieht in der feinen Verteilung in der Schicht nicht metallisch glänzend, sondern schwarz aus. Natürlich geht die Zersetzung jedesmal weiter, wenn das Papier ans Licht kommt, so daß der Abzug mit der Zeit auch da schwarz wird, wo er unter dem Negativ weiß geblieben war, es sei denn, wir zeigten unser Album immer nur bei gelbem Licht. Das Verfahren ist einfach, hat aber zwei Nachteile: Erstens dauert es recht lange, bis ein Bild entstanden ist, zweitens ist das Bild nicht haltbar. Man hat deshalb nach Verbesserungen gesucht. Dabei entdeckte man, daß es nicht erforderlich ist, das Papier so lange dem hellen Licht auszusetzen, bis ein sichtbares Bild entstanden ist. Es genügt, nur so kurz zu belichten, daß ein sogenanntes *latentes* Bild

entsteht (bei einem normalen Negativ in 30 cm Abstand von einer 25-Watt-Lampe in etwa 10 sek). Dieses latente Bild stellt man sich so vor: Die einzelnen Bromsilber- und Chlorsilberkörnchen sind in der Gelatineschicht, die das Papier bedeckt, recht gleichmäßig verteilt. Jedes Körnchen enthält trotz seiner Kleinheit Millionen von Chlorsilber- beziehungsweise Bromsilbermolekülen.

Trifft nun ganz wenig Licht auf ein Körnchen auf, so wird erst einmal *ein* Silberatom in Freiheit gesetzt. Die nächste kleine Lichtmenge macht ein weiteres Silberatom frei. Diese Silberatome sind noch nicht sichtbar, sie genügen aber, um als Keime zu wirken, wenn man das Papier wieder bei gelbem Licht in eine organische Flüssigkeit, den *Entwickler*, legt. Ein gänzlich unbelichtetes Papier schwärzt sich im Entwickler nach längerer Zeit (etwa nach einer halben Stunde); ein Papier, das Silberkeime enthält, also belichtet worden ist, schwärzt sich nach wenigen Minuten, und zwar an Stellen, wo viele Silberkeime sind, schneller als an den Stellen, die weniger enthalten.

Man leitet also mit der Belichtung die Zersetzung des Silbersalzes nur ein, überträgt die weitere Zersetzung dem *Entwicklerbad* und spart so an Zeit. Jetzt fehlt noch ein Vorgang: Das Bild muß haltbar gemacht werden. Dazu dient wieder eine Lösung, das *Fixierbad*, das die Eigenschaft hat, die Silbersalze zu lösen, ohne das Silber anzugreifen. Die Schwärzung, die aus reinem Silber besteht, wird durch das Fixierbad nicht geändert; das ungeschwärzte Chlor- und Bromsilber, das noch in der Schicht ist und das durch weitere Belichtung geschwärzt werden könnte, wird jedoch entfernt. Die fotografische Schicht besteht also nur noch aus Gelatine und Silber und kann jetzt ans Tageslicht gebracht werden, ohne daß sie sich weiter verändert.

Diese drei Vorgänge – *Belichten*, *Entwickeln*, *Fixieren* – sind jedesmal nötig, wenn ein fotografisches Bild entstehen soll. Von dieser theoretischen Kenntnis ist aber noch ein weiter Weg zu der praktischen Anwendung, von jedem Negativ einen guten Abzug anzufertigen.

Ob man Filme entwickelt, Kontaktabzüge oder Vergrößerungen herstellt – die Grundsätze der Dunkelkammerarbeit sind immer die gleichen. Der oberste Grundsatz heißt: Unbedingte Sauberkeit. Vermeidet es, Spuren von einem Bad in das andere zu tragen! Besonders gefährlich ist hierbei das Fixierbad.

*Sauberkeit  
ist sehr  
wichtig*

Haben wir vom Fixierbad feuchte Hände, dürfen wir den Film oder das Fotopapier nicht berühren. Man darf auch nicht in den Entwickler greifen, da er dadurch unweigerlich verdorben wird. Übertragene Fixierbadreste trocknen ein, so daß die Kristalle später irgendeinen Schaden anrichten

können (häßliche Flecke auf Bildern und Filmen). Also: Aus dem Fixierbad sofort mit den Händen unter die Wasserleitung!

Ebenso müßt ihr euch davor hüten, Entwickler auf Holz, Linoleum, Kleidung, Wäsche und Handtücher zu bringen. Er erzeugt braune Flecke, die sich nicht mehr entfernen lassen, wenn man sie nicht sofort ausspült. Weniger gefährlich ist es, wenn man Entwicklerreste ins Fixierbad überträgt. Der Entwickler ist alkalisch und wird von dem sauren Fixierbad neutralisiert, stumpft aber dabei die Säure des Fixierbades ab. Ein viel benutztes Fixierbad wird schließlich ebenfalls alkalisch und unterbricht dann den Entwicklungsvorgang nicht mehr schnell genug, so daß das Bild sich im Fixierbad noch weiter schwärzt.

Selbst Wasser kann störend wirken, wenn man es mit vollgesogenen Papierbildern in die Bäder trägt und sie dadurch verdünnt. Wassertropfen, die auf trockenes Fotopapier geraten, geben Flecke, weil der Entwickler an diesen Stellen in der Schicht verdünnt wird und nicht so schnell einwirken kann wie an den trockenen Stellen des Bildes.

Nach dem Gebrauch füllen wir die Bäder wieder in verschließbare Flaschen. Ein Entwickler, der einige Stunden in der Schale an der Luft gestanden hat, ist verdorben.

Zur Sauberkeit gehört natürlich auch die gründliche Entfernung der Fixierbadreste, die sich recht hartnäckig im Papier und in der Schicht halten, und die erst nach längerem Wässern, ungefähr eine Stunde in fließendem Wasser, sicher herausgelöst sind. Schlecht gewässerte Bilder werden nach einigen Monaten fleckig.

*Einhalten  
der  
Temperatur*

Zur Dunkelkammerausrüstung gehört unbedingt ein Thermometer. Die normale Entwicklertemperatur liegt bei 18° C. Darunter arbeitet er zu langsam oder gar nicht. Bei Temperaturen über 25° C wird die Schicht zu sehr aufgelockert und läuft Gefahr, verletzt zu werden oder abzuschwimmen.

Die Temperatur des Fixierbades ist nicht so kritisch; infolge seiner sauren Reaktion lockert es die Schicht nicht so stark wie der Entwickler.

*Störendes  
Licht  
fernhalten!*

Alle für Dunkelkammerzwecke zur Verfügung stehenden Lichtquellen schwärzen bei längerer Einwirkung die fotografische Schicht; man muß sich ihrer deshalb mit Überlegung bedienen. Fertigen wir eine größere Reihe von Abzügen an, und ist es uns zu unbequem, das Papier jedesmal aus der Packung zu nehmen und den Rest wieder einzupacken, so legen wir das Fotopapier in einen Kasten mit lichtdichtem Deckel oder in eine saubere Tischschublade, die immer wieder zugeschoben wird. Auf keinen Fall lassen wir das Papier länger als unbedingt erforderlich offen im Schein der Dunkelkammerlichtquelle liegen – ganz abgesehen von dem

Licht, das durch einen Vergrößerungsapparat oder einen undichten Kopierapparat dringt und das man am besten von der Entwicklerschale durch eine zwischengestellte Pappe abschirmt.

Es wird nur selten möglich sein, eine ständige Dunkelkammer einzurichten. Am besten, ihr schließt euch einer fotografischen Arbeitsgemeinschaft in eurer Schule an. Zu Haus muß man sich meistens damit behelfen, die Küche oder das Badezimmer vorübergehend zu verdunkeln.

Haben wir uns diese drei Grundsätze eingeprägt und beachten wir sie während der Dunkelkammerarbeit immer, dann bleibt der Erfolg nicht aus. Der Sicherheit halber entwickeln wir unsere Filme im Anfang nicht selbst, sondern gewöhnen uns erst an die Arbeit in der Dunkelkammer, indem wir Abzüge herstellen.

Am besten verwenden wir *Metol-Hydrochinon-Entwickler*, der sehr zuverlässig arbeitet. Die Bäder setzen wir nach der Vorschrift im richtigen Verhältnis an – nur so viel Entwickler, wie man auf einmal braucht. Zur Probe schneiden wir einen kleinen Streifen von dem Fotopapier ab, legen ihn Schicht an Schicht hinter das Negativ in den Koperahmen, belichten eine angemessene Zeit und schieben den Probestreifen mit der Schicht nach unten schräg in den Entwickler, so daß keine Luftblasen daran haftenbleiben. Dann drehen wir ihn um und beobachten bei leichtem Schaukeln der Schale die Entstehung des Bildes. Ist nach einer Minute noch keine Schwärzung zu sehen, so war die Belichtungszeit zu kurz. Wir versuchen es dann mit einem neuen Probestreifen und der vierfachen Belichtungszeit. Erscheint das Bild sehr schnell, gleichzeitig in allen Einzelheiten, um anschließend im Verlauf einer Minute schwarz zu werden, so haben wir zu lange belichtet und versuchen es noch einmal mit der Hälfte oder einem Viertel der Belichtungszeit. Richtig belichtet ist der Streifen, wenn die ersten Bildspuren nach ungefähr 10 Sekunden erscheinen und das Bild nach 50 bis 60 Sekunden die richtige Schwärzung angenommen hat; die tiefsten Schatten schwarz, die hellsten Lichter noch weiß. Kommt das Bild zu schnell und versucht man die Entwicklung vorzeitig abubrechen, indem man es schnell in das Fixierbad überführt, so wird das Bild fleckig, mißfarbig und flau, die Schatten erscheinen nicht schwarz, sondern grau, die Lichter nicht weiß, sondern hellgrau. Die Belichtungszeit muß so abgepaßt werden, daß das Bild in einer Minute entwickelt ist. War die Belichtungszeit so kurz, daß das Bild dann noch nicht kräftig genug ist, und quält man es noch eine Weile im Entwickler, dann werden die Bilder gelb.

Läßt sich die Belichtungszeit nicht genügend verkürzen, so müssen wir die Entfernung zwischen Koperahmen und Lichtquelle vergrößern.

*Bäder  
nach  
Vorschrift  
ansetzen!*

*Richtige  
Belichtungs-  
zeit  
feststellen!*

Beachten wir dabei: Doppelte Entfernung verlangt unter sonst gleichen Verhältnissen die vierfache Belichtungszeit. Ist das Bild fertig entwickelt, so ziehen wir es kurz durch Wasser, um nicht zuviel Entwicklerlösung ins Fixierbad zu übertragen, und bringen es dann auf die gleiche Weise ins Fixierbad wie ursprünglich in den Entwickler, damit die Lösung möglichst schnell zu allen Teilen des Bildes Zutritt erhält; sind erst mehrere Bilder darin, schichten wir sie von Zeit zu Zeit um und bewegen die Schale. Die Bilder dürfen nicht aneinanderkleben. Die Fixierdauer beträgt nach Vorschrift etwa 15 Minuten. Danach wässern wir eine halbe Stunde in fließendem Wasser oder zwei Stunden in stehendem Wasser, das alle halbe Stunde gewechselt wird.

Nach dem Wässern tupfen wir unsere Bilder mit Fließpapier oder einem *Viskoseschwamm* ab und legen sie auf alten Zeitungen mit der Schicht nach oben zum Trocknen aus. Nicht in die Sonne, nicht an den Ofen!

Trockene Bilder können mit einem nicht zu heißen Bügeleisen von der Rückseite geglättet werden (nur ganz schnell darüberfahren, nicht stehenbleiben); als Unterlage nehmen wir weißes Schreibpapier, keine Zeitung. Vergrößerungen werden ganz ähnlich hergestellt, nur mit einer geringfügigen Abweichung: Das Fotopapier für Vergrößerungen ist lichtempfindlicher als das für Abzüge. Wir verwenden deshalb orangefarbiges Licht, das die Kontraste noch gut erkennen läßt.

Wenn ihr alle Hinweise beachtet und von einem normalen Negativ ausgegangen seid, werdet ihr gut abgestufte Bilder erhalten. Hat das Negativ jedoch zuwenig Kontraste, wie beispielsweise ein Porträt, das im Freien bei trübem Wetter aufgenommen wurde, so erhalten wir ein unbefriedigendes Bild. Die hellsten Stellen sind nicht weiß, sondern hellgrau, die dunkelsten Stellen dunkelgrau statt schwarz. Belichten und entwickeln wir den Abzug so, daß die hellsten Stellen weiß bleiben, werden die dunkelsten erst hellgrau, lassen wir hingegen die Schatten schwarz werden, sind die *Lichter* schon recht grau geworden. Solche Abzüge und das Negativ, das daran schuld ist, bezeichnet man als weich oder flau. Von einem weichen Negativ kann man aber mit *hart* arbeitendem Papier noch einen guten Abzug herstellen. Umgekehrt nennt man ein Negativ, das starke Schwärzungsunterschiede aufweist, hart. Kopiert man es auf normales Papier, so werden beim Entwickeln die Schatten schon pechschwarz, bevor in den Lichtern Zeichnung zu sehen ist. Ein solches Negativ muß man auf *weich* arbeitendes Papier kopieren. Wann ein Negativ normal, hart oder weich ist, muß die Erfahrung lehren. Haben wir uns die Handgriffe und die Gewissenhaftigkeit, welche die Dunkelkammerarbeit erfordert, soweit angeeignet, daß unsere Abzüge

gut werden, können wir auch unsere Filme entwickeln. Das machen wir in einer Entwicklungsdose oder in einer Entwicklerschale, die den Vorteil hat, daß man den Entwicklungsvorgang genau beobachten kann. Als Dunkelkammerbeleuchtung brauchen wir bei *panchromatischen* und *orthopanchromatischen* Filmen dunkelgrünes Licht, für *orthochromatische* Filme dagegen dunkelrotes Licht.

Wichtig ist, Verdünnung, Temperatur und Entwicklungszeit genau einzuhalten. Jeder Entwicklerpackung liegen diese Vorschriften bei. Für die Negativentwicklung verwendet man keinen Metol-Hydrochinon-Entwickler, da sonst der Film zu hart wird. Sehr zuverlässig arbeitet *Rodinal* in einer Verdünnung von 1 : 30 bis 1 : 50. Entwickelt man einen Kleinbildfilm, von dem man später Vergrößerungen anfertigen will, so empfiehlt sich die Verwendung eines Feinkornentwicklers wie *Final*.

Der Hergang bei der Filmentwicklung ist der gleiche wie bei der Bilderherstellung. Entwicklung, Zwischenwässerung, Fixierung und gründliche Wässerung möglichst eine halbe Stunde in fließendem Wasser. Danach hängt man den Film an einem staubfreien Ort zum Trocknen auf und wischt ihn vorsichtig mit einem nassen, ausgedrückten Viskoseschwamm von beiden Seiten ab, damit keine Tropfen hängenbleiben. Ungleichmäßiges Trocknen des Filmes infolge anhängender Wassertropfen macht sich durch Ränder bemerkbar.

Gerade die Entwicklung eines Filmes erfordert ganz besondere Sorgfalt; denn von ihm wollen wir ja beliebig viele Kopien herstellen. Ein verdorbenes Bild läßt sich durch einen neuen Abzug ersetzen, ein verdorbener Film dagegen ist unersetzbar.

## Wenn die Erde bebt

Von Dr. Hermann Siebert

Wenn wir eine Wanderung durch unser schönes Vaterland unternehmen, so haben wir das Empfinden, daß der Erdboden unter uns fest und unveränderlich ist. Dieser Meinung waren auch die Bewohner der nördlichen Eifel und des Taunus, bis sie im März 1951 und im Januar 1952 mit Entsetzen feststellten, daß die Erde sich gar nicht in Ruhe befindet, sondern durch die Bewegungen der äußeren Gesteinsrinde recht unangenehm werden kann. Derartige Bewegungen der Erdrinde, die wir mit Erdbeben bezeichnen, verbreiten nicht allein Entsetzen und Schrecken unter der Bevölkerung der betroffenen Gebiete, sondern es werden auch mitunter,

*Eine  
unangenehme  
Belehrung*

abgesehen von erheblichen Sachschäden, zahlreiche Menschen mehr oder weniger schwer verletzt.

Die Erdbewegungen der Nordeifel wurden in Westdeutschland und den angrenzenden Ländern, wie Holland, Belgien, Luxemburg und in einem Teil Ostfrankreichs, wahrgenommen. Im Zentrum des Bebens wurden Häuser beschädigt. Dagegen hat das Erdbeben im Feldbergbereich nachts die Bewohner einiger Ortschaften nur erschreckt und ganz unbedeutenden Sachschaden angerichtet. Die Herde dieser Beben liegen einmal am nördlichen Eifelrand im Raum Münstereifel – Euskirchen – Horrem und für das andere Beben im Bereich des Oberrheintalgrabens.

Bedauerlicherweise sind in Deutschland Erdbeben gar nicht so sehr selten; sie treten in seinen gebirgigen Gegenden auf, deren geologischer Aufbau sehr verwickelt ist. Bestimmte Gebiete werden daher öfters heimgesucht. Zu ihnen gehören in erster Linie außer den bereits genannten noch das Mainzer Becken, der südliche Teil des Schwäbischen Jura und das Vogtland, wo sogar Bebenschwärme auftraten.

*Stoßförmige  
und  
wellen-  
förmige  
Bewegungen*

Als Erdbeben bezeichnen wir Erderschütterungen der äußersten Erdkruste, die mit mehr oder weniger großer Heftigkeit auftreten können und deren Ausgangspunkte in ganz verschiedenen Entfernungen von der Erdoberfläche liegen. Zwei Arten von Bewegungen sind bei Erdbeben beobachtet worden.

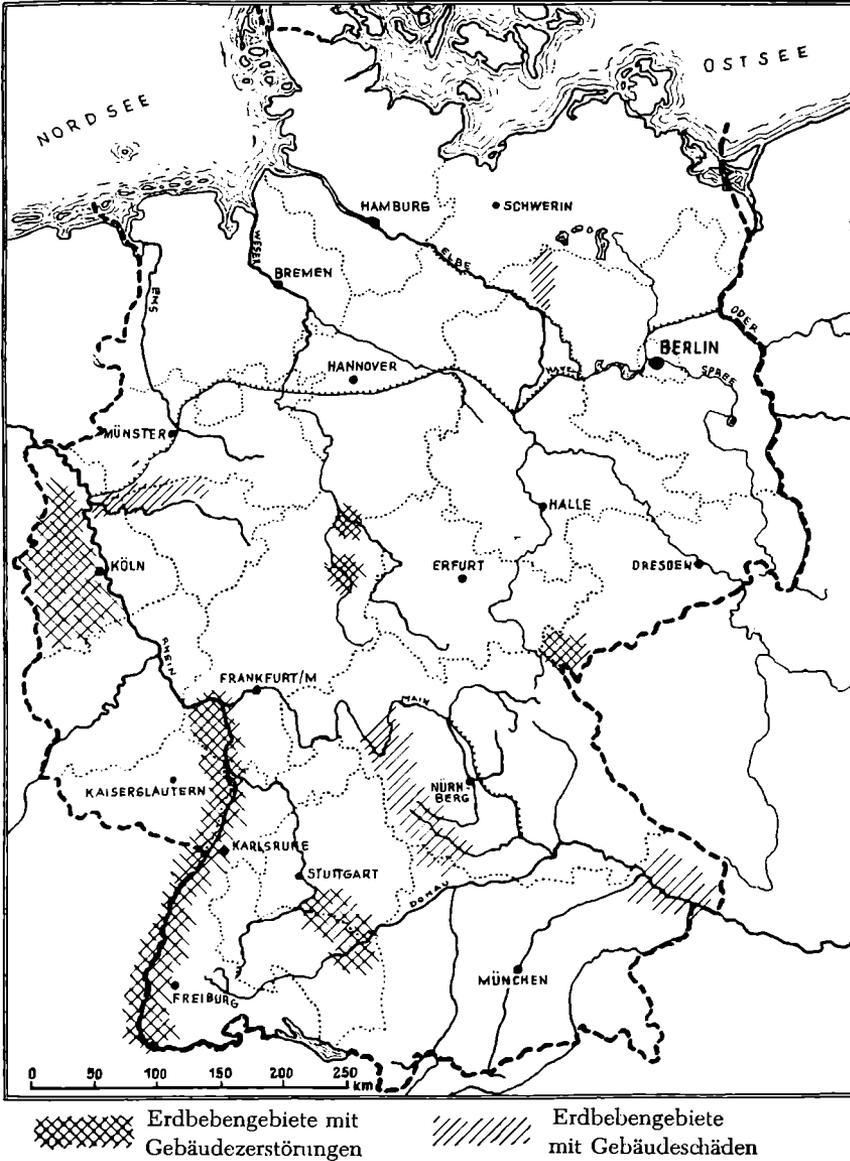
Man kennt *stoßförmige* Bewegungen, bei denen die Stöße von unten nach oben erfolgen. Meist verursachen sie starke Zerstörungen. Dagegen werden die *wellenförmigen* Bewegungen, bei denen sich der Erdboden auf- und niederbewegt, am häufigsten beobachtet.

Je nach ihrer Heftigkeit machen sich die Erdbeben auf der Erdoberfläche mit ganz unterschiedlichen Wirkungen bemerkbar. Viele werden von den Menschen kaum wahrgenommen oder richten nur sehr geringfügigen Schaden auf der Erdoberfläche an. Daneben gibt es wieder Beben, durch die weite Gebiete verwüstet, große Städte zerstört und viele Hunderte, ja Tausende von Menschen getötet werden. Diese Naturkatastrophen, denen der Mensch machtlos gegenübersteht, ereigneten sich zu allen Zeiten, wie folgende Beispiele zeigen:

*In 500 Jahren  
15 000 000  
Tote*

Am 1. November 1755 wurden in Lissabon 32 000 Menschen von einstürzenden Häusern getötet. Am 18. April 1906 wurden in San Franzisko innerhalb weniger Sekunden fast 1000 Menschen getötet und 23 000 Häuser zerstört. Der Gesamtschaden betrug rund 350 Millionen Dollar. Bereits zwei Jahre später forderte das Erdbeben in Messina auf Sizilien 83 000 Tote und im gegenüberliegenden Reggio 20 000 Tote. Die japanische Hauptstadt Tokio wurde 1923 zu zwei Dritteln zerstört; 247 000

**Die wichtigsten Erdbebengebiete Deutschlands**



Menschen kamen dabei um oder wurden verletzt. In Chile forderte 1939 ein Erdbeben 24 000 Todesopfer.

Diese Liste ließe sich beliebig erweitern, besonders, wenn man sämtliche kleinen Erdbeben mit aufführte, da die Erde doch einmal in jeder Stunde

irgendwo bebt. Nach Berechnungen der Wissenschaftler sollen in den letzten 500 Jahren 15 Millionen Menschen bei Erdbeben ums Leben gekommen sein.

Genauso wie man die Winde ihrer Stärke entsprechend in 12 Klassen eingeteilt hat, unterscheidet man auch bei Erdbeben verschiedene Stärkegrade.

*Die  
Stärkegrade  
der Erdbeben*

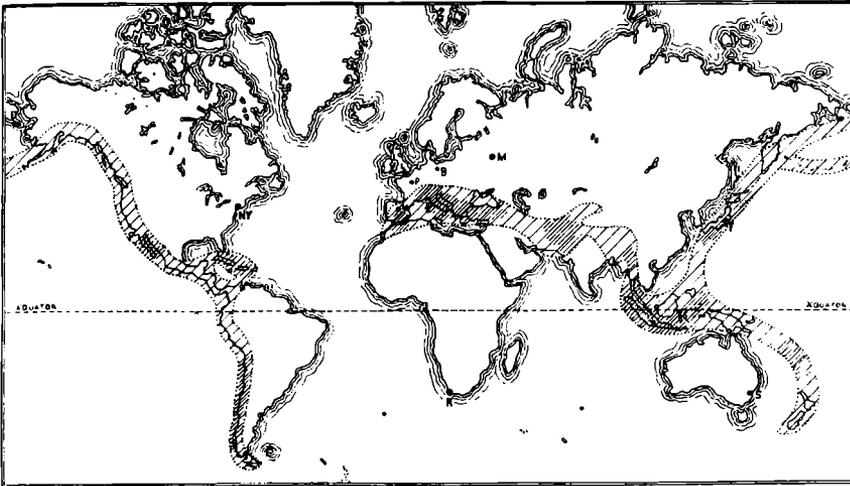
Die Erdbeben 1. Grades (unmerklich) werden nur durch Erdbebeninstrumente aufgezeichnet. Die Grade 2 bis 5 (sehr leicht; leicht; mäßig; ziemlich stark) werden von einem Teil der Bevölkerung mitunter gerade noch wahrgenommen. Zu dem Stärkegrad 5 gehört das erwähnte Erdbeben im Feldbergbereich.

Bei den Stärkegraden 6 bis 8 (stark; sehr stark; zerstörend) werden Häuser beschädigt, und Todesopfer sind manchmal zu beklagen. Zu ihnen rechnet das Eifelbeben. Mit den Stärkegraden 9 bis 11 (verwüstend; vernichtend; Katastrophe) werden schwere Erdbeben bezeichnet, bei denen Risse in der Erdoberfläche, eventuell auch Niveauunterschiede auftreten. Meist sind infolge dieser Beben große Verluste an Menschenleben zu verzeichnen. Bei dem letzten, dem 12. Stärkegrad (große Katastrophe), sind die gleichen Erscheinungen zu beobachten, nur treten sie mit weitaus größerer Heftigkeit auf. Kaum ein von Menschenhand errichtetes Bauwerk wird verschont. Die Erdoberfläche wird tiefgreifend verändert. Flüsse verändern ihren Weg, Seen werden aufgestaut oder laufen aus, und Wasserfälle entstehen. Zu diesen Beben gehören die erwähnten Katastrophen von Lissabon, Messina, Chile und das in jüngster Zeit in Griechenland aufgetretene Erdbeben.

*Junge Falten-  
gebirge  
sind durch  
Erdbeben  
gefährdet*

Um festzustellen, wo Erdbeben aller Grade vorkommen, wollen wir sämtliche Zeitungsmeldungen über Erdbeben sammeln und die Orte auf einer Karte einzeichnen. Untersuchen wir dann den geologischen Aufbau dieser Gebiete, in denen die meisten Erdbeben auftreten, so beobachten wir, daß sich hier diejenigen Gebirge befinden, die, geologisch gesehen, noch kein allzu hohes Alter erreicht haben, da sie im Tertiär, also jener Zeitperiode entstanden sind, in der sich in Deutschland die Braunkohle bildete. Auf einer geologischen Karte sind diese Gebirge als Faltengebirge verzeichnet, zu denen die das Mittelmeer und den Pazifischen Ozean umrandenden Gebirge gehören. Die Erdbeben verteilen sich nicht gleichmäßig über die ganze Erdkugel, sondern bevorzugen bestimmte Gebiete, nämlich junge Faltengebirge. In manchen dieser Gebiete treten Erdbeben so häufig auf, daß die Einwohner von den leichteren kaum Notiz nehmen. Jährlich werden auf der gesamten Erde rund 9000 Beben aufgezeichnet, von denen jedoch nur 2 bis 3% als sehr schwer anzusehen sind.

## Die Großbebenherde und der Verlauf der jungen Faltengebirge



⋯ Junge Faltengebirge    ▨ Bebenherde (je dunkler die Schraffierung, um so häufiger)

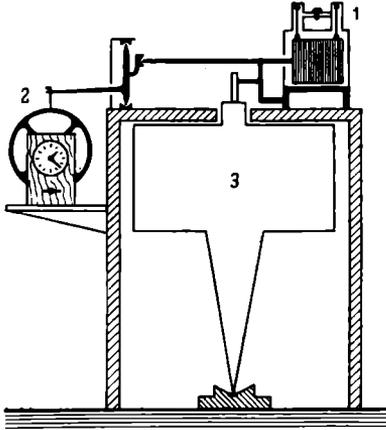
Beide Zonen der jungen Faltengebirge umschlingen wie ein Gürtel die Erde. Der eine Gürtel beginnt bei der Insel Madeira, zieht sich durch den Mittelmeerraum hin über Asien bis zum Ostindischen Archipel. Der zweite Gürtel liegt rings um den Stillen Ozean und wird infolgedessen zirkumpazifischer (circum = ringsum) Gürtel genannt.

Nun wollen wir uns noch mit der wichtigen Frage beschäftigen, wodurch Erdbeben überhaupt entstehen.

Die meisten Erdbeben sind sogenannte *tektonische Beben*, die etwa 90% sämtlicher Beben ausmachen. In der Erdkruste werden infolge von Gebirgsbildungen Gesteinsschichten gespannt, verdreht oder sonstwie überbeansprucht. Mit einem plötzlichen Bruch suchen sie eine neue Gleichgewichtslage. Hierbei und durch die Reibung an den Bruchflächen der gleitenden Schollen entstehen Erschütterungen, die zu Erdbeben führen. Beben von den mittleren Stärkegraden an sind tektonischen Ursprungs. Hierbei entstehen Erschütterungswellen, die von ihrem Ursprungsort, dem Erdbebenherd, nach allen Seiten ausstrahlen.

Nur zu etwa 3% treten die sogenannten *Einsturzbeben* auf, die dadurch entstehen, daß in der Erdkruste die Deckschichten großer unterirdischer Hohlräume, die durch die Auslaugung von Gesteinen entstanden sind, zusammenstürzen. Die Energie der Einsturzbeben ist gering und macht sich nur an Ort und Stelle stark bemerkbar. Auf weite Entfernungen hin werden sie kaum wahrgenommen. Selten wird der 6. Stärkegrad erreicht.

Von  
tektonischen,  
vulkanischen  
und Einsturz-  
beben



Schema eines Seismographen: 1 Dämpfer, 2 Schreibvorrichtung, 3 Pendelmasse

Die bei Vulkanausbrüchen auftretenden sogenannten *vulkanischen* Erdbeben sind an der Gesamtzahl der Erdbeben nur mit 7% beteiligt. Sie sind mit den erdbebenartigen Erschütterungen großer Explosionskatastrophen vergleichbar.

Alle Bewegungen der Erdkruste werden mittels modernster Meßinstrumente registriert, die in wissenschaftlichen Instituten aufgestellt sind. Es gibt heute 500 derartige Beobachtungsstationen für Erdbeben, von denen 19 in Deutschland stehen. Das wichtigste Instrument ist der *Seismograph*,

dessen Wirkungsweise sehr einfach ist. Ein bis zu 20 t schwerer Eisenblock ist in empfindlicher Gleichgewichtslage so aufgestellt, daß er die Erdbebenbewegungen möglichst wenig mitmacht. An dem Block ist eine Schreibvorrichtung angebracht, die die Bewegungen der Erde aufzeichnet, da der Block infolge seines Beharrungsvermögens in Ruhe bleibt, während die Erde sich bewegt. Betrachten wir einmal ein *Seismogramm* – den Papierstreifen, auf dem die Erdbebenwellen verzeichnet sind –, so sehen wir eine fast glatt verlaufende Linie. Hat irgendwo ein Erdbeben stattgefunden, so schlägt sie nach beiden Seiten aus. Dem Verlauf und aus der Anordnung der Ausschläge läßt sich über Stärke und Entfernung des Bebens Wesentliches aussagen. Heute wissen wir, daß sich Erdbeben durch mehrere Wellenarten fortpflanzen, die verschiedene Wege vom Herd bis zum Seismographen nehmen.

Da die Wellen auf ihrem Wege Gesteine verschiedener Dichte durchlaufen, hat man aufschlußreiche Einblicke in den Schalenbau der Erdkugel erhalten. Die Erdbeben richten nicht nur Schaden an, sondern sind für die Wissenschaftler ein wertvolles Hilfsmittel, Kenntnisse über den Aufbau unserer Erde zu gewinnen.

### Ob sie reißt?

Ein Wagen ist einen Abhang hinuntergerollt. Er wiegt 1400 kg. Weil wir keine lange Kette haben, verbinden wir vier Teile miteinander. Die einzelnen Teile können einen Zug von 1800, 2100, 1200 und 1500 kg aushalten. Wird es uns gelingen, mit unserer geflickten Kette den Wagen wieder nach oben zu bringen?

## Die Bändigung des Hwaiho

Die Niederung des Hwaiho ist ein reiches, fruchtbares Gebiet. Nicht umsonst heißt es im Volke:

„Gehe Tausende von Li, gehe Zehntausende – solch ein fruchtbares Land wie an den Ufern des Hwaiho findest du nirgends.“

Aber im Volke geht auch ein anderes Sprichwort um, es lautet: „Großer Regen – große Not; kleiner Regen – kleine Not; kein Regen – Dürre.“

Der Hwaiho ist nur ein Fünftel so lang wie der Jangtsekiang, einer der größten Flüsse der Welt. Nicht auf allen geographischen Karten ist der Hwaiho vermerkt. Aber während der Hochwasserzeit ist dieser Fluß ebenso gefährlich wie die großen chinesischen Flüsse Jangtsekiang oder Hwangho. Die Menschen, die an den Ufern des Hwaiho leben, haben in zweitausend Jahren schon tausend Überschwemmungen erlebt. Tausende von Menschen waren jedesmal das Opfer der Naturkatastrophe, Millionen Menschen wurden obdachlos.

Von den Bergen des Tunbaschon in der Provinz Honan fließt der Hwaiho zuerst nach Osten und zweigt dann am Großen Kanal nach Süden ab; unweit der Stadt Jangtschou mündet er in den Jangtsekiang. Die Wasser des Hwaiho fließen Tausende von Kilometern durch die fruchtbare Ebene der Provinzen Honan, Anhwei und Kiangsu. Das Flußgebiet umfaßt etwa 210 000 Quadratkilometer. In diesem Gebiet leben etwa 60 Millionen Menschen, also ebensoviel wie in England und Belgien zusammen genommen.

Wir schreiben das Jahr 1950. China heilte seine Wunden, die es aus dem jahrelangen grausamen Krieg gegen die ausländischen Unterdrücker und die Kuomintang-Clique erlitten hatte; das Land säuberte sich von den Überbleibseln der konterrevolutionären Banden. Im selben Jahr brach über China eine Naturkatastrophe – eine Überschwemmung herein, die in ihren Auswirkungen die Überschwemmungen der letzten Jahrzehnte noch übertraf. Von den vier Millionen Hektar Land, die von den chinesischen Flüssen überschwemmt wurden; hatte der Hwaiho 2 700 000 Hektar überflutet. Zwanzig Millionen Menschen hatten unter der Überschwemmung zu leiden.

Im Bezirk Susjan wurden drei Viertel des gesamten Ackerlandes überflutet, sieben Städte standen unter Wasser, Hunderte von Menschen mußten auf Häuserdächern, auf Bäumen und Stadtmauern Schutz suchen. In diesem schweren Jahr leistete die junge Volksregierung der Bevölkerung große Hilfe. Zahllose Boote durchquerten die überschwemmten

*Der Hwaiho  
muß  
gebündigt  
werden*

Gebiete, um die Menschen zu retten; Millionen Kilogramm Brot wurden an die Bevölkerung verteilt; den Bauern wurde Saatgut für die Aussaat zugeteilt. Im ganzen Lande ertönte der Ruf des Führers des chinesischen Volkes, Mao Tse-tungs: „Der Hwaiho muß gebändigt werden!“

Der Ausruf Mao Tse-tungs hat unter der Bevölkerung großen Widerhall gefunden. Eine große Schlacht hat begonnen, um den Fluß aus einer Quelle der Not in eine solche des Segens zu verwandeln.

Die Zeit, da die Herrscher des alten Chinas das Volk betrogen und ihm im Kampf gegen die Naturkatastrophen nur Hilfe vortäuschten, gehört für immer der Vergangenheit an. Man kann noch jetzt in einem der Dörfer eine große gußeiserne Kuh sehen, die vor mehr als zweihundert Jahren dort aufgestellt wurde. Wie die Herrscher des alten Chinas beurteilten, sollte diese Kuh die Bevölkerung vor den verheerenden Überschwemmungen „retten“. Sie meinten, die Kuh trinke viel und sei imstande, die „überflüssigen Wasser“ aufzusaugen.

In unseren Tagen entfaltet sich in ganz China, an den großen und kleinen Flüssen, der Angriff zur Bändigung der Natur. An diesem Kampf nehmen Millionen Werktätiger teil. Mit jedem Jahr bewilligt die Regierung der Volksrepublik immer mehr Mittel für den Bau von Dämmen, Deichen und Stauseen. Im Jahre 1950 waren die Investitionsmittel für die Be- und Entwässerungsarbeiten in China 18mal höher als die Bewilligungen der ehemaligen Kuomintangregierung für solche Zwecke; im Jahre 1951 wurden hierfür 42mal und im Jahre 1952 52mal mehr zur Verfügung gestellt.



In diesen drei Jahren war der Umfang der Erdarbeiten beim Bau der Be- und Entwässerungsanlagen zehnmal größer als beim Bau des Panamakanals.

Das gewaltige Ausmaß der Be- und Entwässerungsarbeiten in China ist besonders am Beispiel der Arbeiten ersichtlich, die an den Ufern des Hwaiho vorgenommen werden. Bis zum Jahre 1955 werden in diesem Flußgebiet 38 Stauseen mit einem Fassungsvermögen von 20 Milliarden Kubikmetern Wasser angelegt.



Bei Gaoljansjan, am Hungtsöhusee, beginnt der Hauptkanal, der 1952 vom chinesischen Volke gebaut wurde. Den Bau dieses Kanals nannte das Volk den Friedensbau.

*Der  
Friedensbau*

Selbst aus den entlegensten Dörfern kamen die Bauern zu den Ufern des Hungtsöhusees, um am Bau des Kanals mitzuarbeiten. Viele Schwierigkeiten mußten hier überwunden werden. Die Menschen verfügten nur über wenig Maschinen und hatten zuerst nicht genügend Erfahrungen im Bau von Be- und Entwässerungsanlagen. Millionen Kubikmeter Erde mußten von den Bauern in Körben transportiert werden. Aber trotz allem waren die Menschen von großer Begeisterung erfüllt.

Der Hauptkanal, der sich wie ein breites Band vom Hungtsöhusee bis zum Gelben Meer 170 Kilometer weit hinzieht, ist faktisch in 65 Tagen fertiggestellt worden. Über eine Million Menschen erbauten diesen Kanal. Längs des Kanals werden Obstbäume gepflanzt, und daneben wird sich eine neue Chaussee hinziehen. Auf allen Bauabschnitten am Hwaiho wird mit großem Elan gearbeitet. Man kann sich vom Ausmaß der Bauarbeiten einen Begriff machen, wenn man bedenkt, daß am Stausee Fosehu ein 500 Meter langer und 70 Meter hoher Eisenbetondamm errichtet wird.

Am Stausee Nanwan ist ein Elektrizitätswerk im Bau. An den östlichen Ufern des Hungtsöhusees wird ein gewaltiger Damm – der zweitgrößte in China – gebaut. Dieser Damm ermöglicht es, das aus dem See abfließende Wasser in südliche Richtung zu leiten.

Am unteren Lauf des Hwaiho werden vier Schleusen und vier Staudämme errichtet. Das Sumpfland an den Seen Gaoju und Baoju wird trockengelegt. In diesen Gebieten werden so zum Nutzen der Landwirtschaft 120 000 Hektar neuer Boden gewonnen.

„Die Arbeit  
macht uns  
Freude“

Im Kampfe um die Bändigung des Hwaiho wendet das chinesische Volk in immer breiterem Umfange die sowjetischen Erfahrungen im Bau von Be- und Entwässerungsanlagen an. Sehr oft hört man die chinesischen Genossen Worte höchster Dankbarkeit an die sowjetischen Spezialisten richten, die den chinesischen Ingenieuren bei der Ausarbeitung des Projektes zu den Be- und Entwässerungsarbeiten am Hwaiho geholfen und dem chinesischen Volke somit die fortschrittlichen sowjetischen Erfahrungen auf diesem Gebiete vermittelt haben. Die Anwendung sowjetischer Erfahrungen auf dem Gebiete der Erdarbeiten, bei der Arbeitsorganisation, bei der Nutzbarmachung örtlicher Baumaterialien, bei der Errichtung vollständiger hydrotechnischer Anlagen trägt nicht nur zur schnelleren Durchführung der Arbeiten bei, sondern auch zum Vorwärtsschreiten der chinesischen Technik.

Wenn an den Ufern des Hwaiho der große Kampf mit der Natur beendet sein wird, eröffnen sich für die weitere Entwicklung dieses Gebietes große Perspektiven. Die unheilbringenden Überschwemmungen des Flusses werden der Vergangenheit angehören und die Bauern nicht mehr bedrohen. In der nördlichen Provinz Tsjansu wird sich das Netz der Bewässerungskanäle über 1,5 Millionen Hektar Land und im mittleren Lauf des Hwaiho über 1,25 Millionen Hektar erstrecken. Dieses Gebiet entspricht einer Fläche, die zwanzigmal größer ist als die jetzt bewässerte.

In diesen Landstrichen wird sich die Schifffahrt entwickeln; Schiffe mit einer Wasserverdrängung bis zu 900 t werden den Hauptkanal vom Gelben Meer bis zum Hungtsöhusee und den Hwaiho bis zur Tsjansien-Eisenbahn befahren.

Außer den Bewässerungskanälen in der nördlichen Provinz Tsjansu werden gleichzeitig auch Schutzwaldstreifen angelegt. Ihre Gesamtlänge beträgt etwa 500 Kilometer. Das Netz der Bewässerungskanäle und die Schutzwaldpflanzungen helfen den Bauern, die Ernteerträge in diesen Gegenden erheblich zu steigern.

Der Bauer Ni Huai-lin, der das Toben der Elemente am eigenen Leibe gespürt hat, sagte:

„1943 wurde meine ganze Wirtschaft durch die Überschwemmung zugrunde gerichtet. Die Felder verschlammten und wurden für die Landwirtschaft unbrauchbar. Unser Dorf wurde völlig zerstört. Darum folgten wir dem Aufruf des Vorsitzenden Mao, den Hwaiho zu bändigen, mit großer Begeisterung. Unsere Gruppe der Gegenseitigen Bauernhilfe ging vollzählig auf die Baustellen. Wir arbeiteten mit großer Begeisterung, und der Wettbewerb hat alle Bauern erfaßt.“

Im Kreis Hwaiian, längs der beiden Ufer des Hauptkanals, wo es früher jedes Jahr Mißernten gab, werden jetzt gute Ernteerträge erzielt. Der Jubel des Volkes war unbeschreiblich, als die Wasser des Hwaiho den Hauptkanal entlang zum Gelben Meer flossen und der ausgedörrten Erde der Provinz Tsjansu neues Leben brachten. Wie ein Lauffeuer verbreitete sich die Kunde von diesem Ereignis, und die Bewohner ganzer Dörfer gingen dem langerwarteten Wasser entgegen. Kommt man jetzt in diese Orte, so sieht man oft Menschen auf dem Damm des Kanals stehen, die den majestätischen Bau bewundern. Dieser Friedensbau ist für die Werktätigen Volkschinas zum Symbol eines neuen, glücklichen Lebens geworden.

Der Bauer Sjun Schon-jun drückte seine Gedanken hierzu mit den Worten aus: „An solch ein Leben glaubten wir nicht. Wir glaubten nicht, daß das Wasser in unser Gebiet kommen würde und wir die Herren über Boden und Wasser werden würden. Wir glaubten nicht, daß uns die Arbeit zur Freude werden könnte. Mit dem Wasser zog das Glück in unser Gebiet ein.“ Sjun erinnerte sich der Tage, da er auf dem Bau arbeitete, und erzählte: „Alles, was hier steht, haben wir fast mit bloßen Händen erbaut. Wir hatten nur Spaten und Körbe. Aber bald wird uns die Industrie Maschinen geben. Wir werden ein solches Neuland pflügen, unter dem wir das alte Leben für immer begraben!“

## **Ebbe und Flut**

Von Walter Friedrich

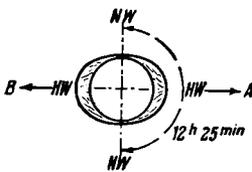
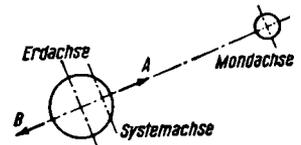
Auf jeden, der einmal an unserer deutschen Nordseeküste gewesen ist, wird wohl das gleichmäßige Steigen und Fallen des Wassers einen tiefen Eindruck gemacht haben. *Ebbe* nennen wir es, wenn das Meer so weit zurückgewichen ist, daß hier und dort schon das Watt sichtbar wird, und *Flut* ist, wenn das Wasser von draußen, vom offenen Meer her mit Macht wieder der Küste zuströmt. Wir haben auch schon einmal gehört, daß dieser Vorgang irgendwie mit dem Mond zu tun hat. – Wenig bekannt

aber ist, wie viele Faktoren bei dem Zustandekommen von Ebbe und Flut mitwirken und welchen großen Einfluß Ebbe und Flut auf die Küstenschifffahrt ausüben.

Tatsächlich ist es so, daß die Anziehungskraft des Mondes eine um die Erde herumlaufende *Flutwelle* verursacht. Diese Flutwelle läuft mit gleicher Geschwindigkeit um die Erde, wie diese vom Mond umkreist wird. Die Umlaufzeit des Mondes um die Erde beträgt 24 h und 50 min, ist also um 50 min länger als der Sonnentag. Demnach müßte also eine volle Ebbe- und Flutperiode 24 h und 50 min betragen. Das ist aber nicht der Fall, sondern eine *Tide* dauert nur 12 h 25 min.



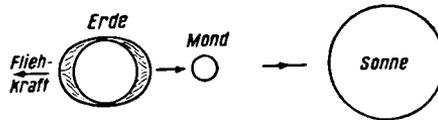
Stellen wir uns einmal die Erde vor, gleichmäßig mit einer Schicht Wasser umgeben, so läuft in Wirklichkeit nicht eine Flutwelle um die Erde, sondern deren zwei. Um uns diese Erscheinung erklären zu können, müssen wir wissen, daß Erde und Mond zusammen ein System bilden, das durch das Kräftespiel von *Anziehungskraft* und *Fliehkraft* auf einen bestimmten mittleren Abstand gehalten wird. Wäre die Anziehungskraft allein wirksam, würden Erde und Mond schon lange aufeinander losgestürzt sein und sich zu einer Masse vereinigt haben. Aber auch im Erde-Mond-System hält die Fliehkraft der Anziehungskraft die Waage. Beide Weltenkörper kreisen um eine Achse, die etwa  $\frac{3}{4}$  des Erdradius vom Erdmittelpunkt entfernt ist. Das Wasser der Erde wird auf der dem Monde zugekehrten Seite durch die Anziehungskraft des Mondes zu diesem hingezogen, es entsteht also dort eine Flutwelle. Andererseits überwiegt auf der dem Monde abgewandten Seite der Erde die Fliehkraft (bezogen auf die Systemachse Erde-Mond). Es entsteht also dort eine zweite Flutwelle in Richtung B, wie es die Abbildung zeigt.



Anziehungskraft und Fliehkraft sind also die beiden großen Kräfte, die die Gezeitenerscheinungen auf unseren Meeren hervorrufen. Diese Erscheinungen treten aber an allen Orten der Erde verschieden stark und in ganz besonderen Formen auf. So üben die Sonne, die verschiedenen Meerestiefen, die Küstenformationen sowie auch Stärke und Richtung der Winde wesentliche Einflüsse auf die Wasserbewegungen der Gezeiten aus. An unserer Nordseeküste treten die *Gezeiten* recht charakteristisch und regelmäßig auf, und man kann hier nicht erkennen, wie verwickelt und kompliziert die Vorgänge sind, die mit den Gezeiten im Zusammenhang stehen. Im Golf von Mexiko zum Beispiel ist der Unterschied im

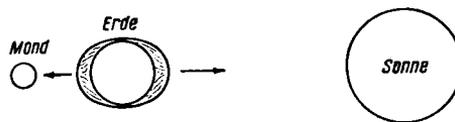
*Tidenhub* (das ist die Differenz zwischen Hoch- und Niedrigwasser) zwischen der ersten und zweiten Tide am Tage so groß, daß sich praktisch nur eine Tide bemerkbar macht. An anderen Orten wieder wechselt der Tidenhub im Jahre erheblich. Welchen Einfluß die Küstenformation und die geographische Gestaltung der Erde auf den Tidenhub ausübt, zeigt die Tatsache, daß an verschiedenen Orten der Küste Frankreichs Differenzen von 8 m im Tidenhub bestehen.

Besonders interessant ist es noch, die Begriffe *Nipp-* und *Springtide* zu erklären. Wir wissen, daß Mond und Sonne zusammen wirkend die Gezeiten hervorrufen. Haben wir Neumond, das heißt, steht der Mond zwischen Erde und Sonne, so addieren sich die anziehenden Kräfte von Mond und



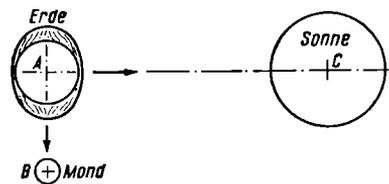
Sonne, und wir haben einen großen Tidenhub. Ein fast ebenso großer Tidenhub ist bei Vollmond zu verzeichnen, wo die Erde zwischen Mond und Sonne steht. Hier wirkt auf einer Seite der Erde der Mond und auf der anderen Seite die Sonne flutbildend. In beiden Fällen sprechen wir von der Springflut. Anders liegen die Verhältnisse zur Zeit der Mondviertel. Hier bilden die Achsen „Erde-Mond“ und „Erde-Sonne“ einen rechten Winkel. Die A-B gerichtete Anziehungskraft des Mondes wird zu einem großen Teil von der A-C gerichteten Anziehungskraft der Sonne aufgehoben. Wir haben Nippflut.

So kommt es, daß wir einmal im Monat Springflut und einmal Nippflut haben.



Welche Beziehungen hat nun der Mensch und besonders der Seemann und Küstenbewohner zu den Gezeiten? – Solange sich der Wechsel von Ebbe und Flut in normalen und gewohnten Grenzen vollzieht, richtet sich der Mensch von alters her danach und zieht auch seinen Nutzen daraus. Mit dem steigenden Wasser, der Flut, läuft ein in die Strommündungen gerichteter, zum Teil recht starker Strom. Diesen Strom nutzt der Seemann und richtet sich so ein, daß er mit dem Flutstrom die Strommündung hinauf in den Hafen läuft. Er spart dadurch Zeit und Brennstoff für seine Maschinen. Umgekehrt macht er es mit dem fallenden Wasser beim Auslaufen aus dem Hafen. Viele unserer Nordseeinseln sind

Welche Beziehungen hat nun der Mensch und besonders der Seemann und Küstenbewohner zu den Gezeiten? – Solange sich der Wechsel von Ebbe und Flut in normalen und gewohnten Grenzen vollzieht, richtet sich der Mensch von alters her danach und zieht auch seinen Nutzen daraus. Mit dem steigenden Wasser, der Flut, läuft ein in die Strommündungen gerichteter, zum Teil recht starker Strom. Diesen Strom nutzt der Seemann und richtet sich so ein, daß er mit dem Flutstrom die Strommündung hinauf in den Hafen läuft. Er spart dadurch Zeit und Brennstoff für seine Maschinen. Umgekehrt macht er es mit dem fallenden Wasser beim Auslaufen aus dem Hafen. Viele unserer Nordseeinseln sind



Welche Beziehungen hat nun der Mensch und besonders der Seemann und Küstenbewohner zu den Gezeiten? – Solange sich der Wechsel von Ebbe und Flut in normalen und gewohnten Grenzen vollzieht, richtet sich der Mensch von alters her danach und zieht auch seinen Nutzen daraus. Mit dem steigenden Wasser, der Flut, läuft ein in die Strommündungen gerichteter, zum Teil recht starker Strom. Diesen Strom nutzt der Seemann und richtet sich so ein, daß er mit dem Flutstrom die Strommündung hinauf in den Hafen läuft. Er spart dadurch Zeit und Brennstoff für seine Maschinen. Umgekehrt macht er es mit dem fallenden Wasser beim Auslaufen aus dem Hafen. Viele unserer Nordseeinseln sind

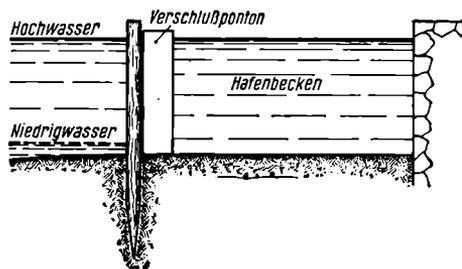
Welche Beziehungen hat nun der Mensch und besonders der Seemann und Küstenbewohner zu den Gezeiten? – Solange sich der Wechsel von Ebbe und Flut in normalen und gewohnten Grenzen vollzieht, richtet sich der Mensch von alters her danach und zieht auch seinen Nutzen daraus. Mit dem steigenden Wasser, der Flut, läuft ein in die Strommündungen gerichteter, zum Teil recht starker Strom. Diesen Strom nutzt der Seemann und richtet sich so ein, daß er mit dem Flutstrom die Strommündung hinauf in den Hafen läuft. Er spart dadurch Zeit und Brennstoff für seine Maschinen. Umgekehrt macht er es mit dem fallenden Wasser beim Auslaufen aus dem Hafen. Viele unserer Nordseeinseln sind

auf dem Wasserwege nur bei Hochwasser zu erreichen, da die Küstenschiffe bei Niedrigwasser auf Grund geraten würden. – Es gibt eine ganze Zahl kleinerer Häfen auf der Erde, die bei Niedrigwasser trocken fallen würden. Da haben sich die Menschen geholfen, indem sie die Hafeneinfahrt mit einem *Verschlussponton* abschließbar machen. Die Hafeneinfahrt wird nur bei Hochwasser geöffnet. Diese Häfen nennt man *Dockhäfen*. Größeren Häfen dieser Art hat man eine *Seeschleuse* vorgeschaltet. Auf diese Weise wird jeder durch die Gezeiten hervorgerufene Höhenunterschied ausgeglichen. Der Hafen kann also zu jeder Zeit angelaufen werden und hat auch immer einen gleich hohen Wasserstand. Landeinwärts von der Seeschleuse befindliche Seewasserstraßen und Häfen sind also gezeitenfrei. Kommt der Seemann in küstennahe Gewässer, so muß er bei seinen navigatorischen Schiffsortbestimmungen den jeweils laufenden Gezeitenstrom berücksichtigen. Die jährlich erscheinenden Gezeiten tafeln, Gezeitenstromatlanten und viele Angaben in den Seehandbüchern, die genau vorausberechnete Werte aller für die Seefahrt wichtigen Orte und Meeresteile enthalten, erleichtern diese Bestimmungen.

Die Gezeiten bringen aber auch viele große Gefahren mit sich, die dem Seemann und dem Küstenbewohner viel Schaden zufügen können. Oft durchbricht die Sturmflut Deiche und verschlingt ganze Inseln. Besonders gefährlich werden dem Menschen die Gezeiten zur Zeit der Springflut, wenn noch landeinwärts gerichtete Stürme die Wassermassen vor sich her treiben. So war es auch im Februar 1953, als große Teile der Niederlande überschwemmt wurden. Mit ungestümer Kraft durchbrachen die Fluten die Deiche, schwemmten Häuser fort und überfluteten das Land, das in jahrhundertlangem Kampf von den Holländern dem Meere abgerungen worden war.

Gewaltige Mengen von Energie sind bei Ebbe und Flut im Spiel, und schon sehr lange bemühen sich die Menschen, eine günstige Lösung zur Nutzbarmachung eines Teils dieser Energie zu finden. Jedoch ist bis heute noch kein einziges Gezeitenkraftwerk in Betrieb, da immer große Wasserbauten damit verbunden wären. Solche Wasserbauten im oder am Meer sind aber schwierig aufzuführen und werden so teuer, daß sich deren Anlage bis heute noch nicht lohnt.

Das Meer aber atmet weiter – alle zwölf Stunden und fünfundzwanzig Minuten einen Atemzug.



## Wie die Wiege des Aales entdeckt wurde

Von Dr. Fritz Donner

Wer von uns bliebe nicht wie gebannt am Bach oder Teich stehen, wenn er die Forellen im Zickzack durchs Wasser huschen, Stichlings- und Ukeleischwärme am Ufer entlangziehen sähe oder wenn sich ein Knäuel fetter Karpfen hinter einem Stück Brot her durchs Wasser wälzt! Viele junge Naturforscher haben schon Fische beobachtet und wissen Interessantes darüber zu berichten – aber über das Leben unseres Flußaales schweigen sie sich fast alle aus.

Das ist kein Wunder. Denn der Aal kommt meist nur nachts aus seinen Verstecken hervor. Dann freilich wird er zum Räuber und räumt gefräßig als geschickter Jäger unter Fröschen und Fischen auf, soweit er ihrer nur Herr werden kann.

Unsere Großstadtjungen haben den Aal vielleicht einmal in den Glaskästen der Fischgeschäfte gesehen: bis zu einem Meter lang und geschmeidig wie eine Schlange – und doch ein echter Fisch, manchmal mit gelbem Bauch (Gelbaal) oder auch mit silberweißem Leib (Blankaal).

Die Gelbaale sind jüngere Tiere, die Blankaaale aber sind diejenigen, die alt genug sind zur Reise nach dem Meere. Etwa zehn Jahre haben sie als Raubfische in unseren Teichen gelebt. Nun aber sind den Blankaaalen unsere Gewässer zu klein geworden. Sie folgen in ungestümem Drang dem fließenden Wasser. Während der dunklen Oktober- und Novemberrächte ziehen sie zu Tausenden die großen Ströme abwärts. Dann stellen die Aalfischer ihnen ihre Reusen in den Weg, und am anderen Tag wandern die gefangenen, armstarken Blankaaale zum Fischhändler, während die anderen dem Meer zutreiben. Alle Aale in unseren Teichen und Flüssen sind weibliche Tiere. Bis heute hat noch kein Fischer oder Angler die Prämie erwerben können, die einst für den Fang eines Aalmännchens im Flußlauf des Oberrheins ausgesetzt wurde. Denn nur in einigen westeuropäischen Gebieten steigen auch die Männchen in den Strömen aufwärts. Bei uns in Mitteleuropa dagegen wachsen sie im Brackwasser der Flußmündungen heran. Die Männchen bringen es im Laufe von sieben bis acht Jahren höchstens auf eine Länge von einem halben Meter, während die Weibchen über einen Meter lang werden können.

Beide Geschlechter erfaßt zur Zeit ihrer Reife der Drang zum tiefen Meer. Selbst die Aale der Ostseeflüsse ziehen durch die Ostsee und durchs Skagerrak hinaus ins offene Meer. Schon vor Antritt der Wanderung beginnen die Augen der Fische stark an Größe zuzunehmen. Dadurch passen

*Gefräßige  
Räuber  
in unseren  
Teichen*

*Auszug  
aus Europa*

sich die Blankaale dem kommenden Leben in der Tiefsee an. Mit ihren großen Augen vermögen sie beim Hinuntersteigen in die Tiefe noch so schwache Spuren des Lichtes auszunützen, wie sie ein gewöhnliches Auge nicht mehr wahrnehmen kann. Kein Mensch aber sah jemals einen aus der Tiefsee zurückgekehrten Aal. Sämtliche Wanderaale verschwinden in der Tiefsee auf Nimmerwiedersehen.

*Glasaale  
werden  
geschöpft*

Im Frühjahr gibt es in Spanien und Südfrankreich einen ganz besonderen Leckerbissen auf den Tisch: Eierkuchen, gefüllt mit jungen Aalen! Während der Frühjahrsmonate schwimmen die kleinen „Glasaale“ in ungeheuren Massen aus dem Ozean in die Mündungen der großen Ströme ein, so daß sie von der Bevölkerung mit Sieben und Netzen aus dem Wasser geschöpft werden und zu Millionen in die Töpfe und Tiegel der Küchen wandern. Das Süßwasser der Flüsse lockt sie an. Zuerst treffen ihre Scharen an den Flüssen Westeuropas ein, und der Golf von Biskaya und die englischen Meeresbuchten wirken auf die Schwärme der Glasaale wie große Saugtrichter. Trotzdem erscheinen sie in Massen auch an den Mündungen der deutschen Ströme und wandern in langen Zügen stromaufwärts. Auf ihrem Wanderweg durch den Ärmelkanal und die Nordsee haben sich die Glasaale bereits zu „Grauaalen“ umgefärbt. Viel später im Jahr und viel spärlicher als in Westeuropa treffen die letzten Scharen der Grauaale an den Mündungen der Ostseeströme ein.

Die Fischereigenossenschaften haben den Aalen die langen Wanderwege zu den ostdeutschen Strömen oft abgekürzt: An den französischen Flußmündungen wurden die Glasaale zu Millionen aus dem Gewimmel herausgeschöpft und wohl verpackt mit der Eisenbahn in die östlichen Gewässer gefahren. Da der Aal – selbst als Jungfisch – eine Zeitlang außerhalb des Wassers leben kann, wenn er nur gut feucht gehalten wird, boten diese Bahnreisen keine Schwierigkeiten. Auf diesem Weg kamen mitunter auch solche eben in Europa „gelandeten“ Glasaale zu unseren Aquarienliebhabern. Im Glasbecken schlängelten sie sich dann wie bewegliche, durchsichtige Glasstäbchen zwischen den alteingesessenen Goldfischen und Karauschen umher. Wir sahen von ihnen meistens nur zwei schwarze Punkte, nämlich die Augen – so durchsichtig sind die Glasaale! Sogar ihr Blut ist in der Kindheit nicht rot, sondern farblos!

Die jungen Aale wandern in allen Strömen Europas mit Ausnahme der Donau aufwärts und ziehen in jeden Bach und jedes Rinnsal ein. Sie meistern mit großer Zähigkeit alle Stromschnellen und Wehre und schieben sich zwischen Moos und Steinen in den Wasserfällen hoch – überwinden diese „Steigaale“ doch sogar den Rheinfall bei Schaffhausen, und dieser ist 18 Meter hoch! Während der Flußwanderung legen die Jungaale ihr

echtes Aalkleid an: Sie färben sich dunkel auf dem Rücken und gelblich auf dem Bauch, und ihr Blut wird rot. Acht bis zehn Jahre nach ihrer Einwanderung sind sie reife Aalweibchen geworden. Dann ruft sie wieder der tiefe Ozean, und keine Macht kann sie aufhalten, den langen Wanderweg zu seinen Tiefen zurückzuschwimmen.

Den Kapitän Kaup fesselte nicht nur alles, was auf der Wasseroberfläche vor sich ging, sondern auch alles, was sich unter Wasser abspielte. Er kannte die Fische des Meeres genau und fand 1856 noch einen neuen kleinen Fisch dazu. In der Straße von Messina entdeckte er ihn in seinem Netz. Er war 7,5 cm groß, silberhell und hatte eine so flache und breitgedrückte Form wie das Blatt einer Trauerweide. Er nannte ihn *Leptocephalus brevirostris*, was soviel heißt wie „kurzmäuliger Schmalkopf“. Da um jene Zeit aber gerade viele neue und absonderlich gestaltete Meerestiere entdeckt wurden, gab dieser neue, kleine Fisch für die Zoologen zunächst keinen Grund zu besonderer Aufregung.

Die Fahrt über die Meerenge von Messina zwischen Sizilien und dem Festland hat auch heute noch, wie schon zu Zeiten der Griechen und Römer, ihren gewissen Reiz: Ewig bewegt sich dort das Meer auf und nieder, und selbst bei Windstille senden die unruhigen Wogen ihre Spritzer hoch hinauf zum Deck des modernen Fährschiffes. Wir verstehen es, daß die kleinen Schiffe des Odysseus und der anderen Seefahrer des Altertums von diesen Strudeln der „Szylla und Charybdis“ gefährlich hin und her geworfen wurden. Tatsächlich kehrt sich dort in der Meerenge das Unterste des Meeres nach oben. Nicht nur die Boote, sondern auch die Fische werden hin und her gerissen, und die starken Strömungen bringen aus den Tiefen des Mittelmeeres Lebewesen zutage, die sonst dem Auge des Menschen verborgen bleiben: prächtige rote Krebse oder blau-violett schimmernde Fische oder auch die „Silberblättchen“ des Kapitäns Kaup. Daher ist der Strudel in der Straße von Messina ein Lieblingsort für Naturforscher geworden, können sie doch hier an Ort und Stelle die hochgerissenen Pflanzen und Tiere der Tiefsee gründlich studieren.

Der italienische Zoologe Giovanni Grassi (1854–1925) – ein weltberühmter Malariaforscher – setzte die emporgestrudelten Silberblättchen des Kapitäns Kaup in ein Seewasseraquarium, um sie heranwachsen zu sehen. Sie boten ihm und allen Zoologen und Fischern jedoch eine großartige Überraschung. Denn anstatt zu wachsen, wurden die plattgedrückten Silberfischchen immer kleiner! Statt 7,5 cm maßen sie schließlich nur noch 6,5 cm; dabei wurden sie immer schmaler und endlich rund wie eine Stricknadel. Es gab keinen Zweifel, daß sie sich in Glasaale verwandelt hatten, wie sie schon immer an den Küsten Europas und des Mittelmeeres

*Kapitän Kaup  
findet  
ein neues  
Fischchen*

*Eine große  
Entdeckung  
zwischen  
Szylla und  
Charybdis*

gefunden worden waren! So mußte der Name „kurzmäuliger Schmalkopf“, den Kapitän Kaup seinem Silberfischchen gegeben hatte, aus der Zoologie wieder gestrichen werden; denn dieses war gar keine neue Tierart, sondern nichts anderes als der Vorläufer der Glasaale, also eine Aallarve, ähnlich wie die Kaulquappe die Larve des Frosches ist. Grassi glaubte nunmehr das Geheimnis der Aalentwicklung gefunden zu haben: In den Tiefen des Mittelmeeres sollten die Laichgründe aller Aale aus den Mittelmeerländern liegen, und aus diesen Tiefen sollte die Aalbrut wieder in die Ströme einwandern. Sehr nachdenklich stimmte es manche Zoologen nur, daß die Strudel der Szylla und Charybdis niemals Aallarven unter 6,5 cm Länge aus den Tiefen heraufbrachten. Denn in dieser Größe konnten die Aale unmöglich aus dem Ei geschlüpft sein! Sollte also das Mittelmeer doch nicht der Laichplatz der Aale sein?

*Eine Aallarve  
auf der Höhe  
des Ozeans*

Wo aber steht dann die Wiege der jungen Aale? Diese Frage ließ den Meeresforscher Johannes Schmidt nicht eher ruhen, als bis er eine Antwort fand. Er beschäftigte sich damals mit Fischereiuntersuchungen zwischen Island und Schottland. 1904 schwamm ihm ein überraschender Fund ins Netz: In seinem Schleppnetz fand er ein Silberblättchen von 7,5 cm Länge, also eine Aallarve, wie sie bisher nur im Mittelmeer gefunden worden war. Ein winziges Ding im riesigen Ozean – und doch lenkte es den Gedankengang des Forschers auf die richtige Spur. Jetzt stand sein Entschluß erst recht fest, das Geheimnis der Aale zu ergründen. Freilich ahnte er nicht, daß er nunmehr 18 Jahre lang den Ozean würde durchkreuzen müssen, ehe er der Welt seine Entdeckung mitteilen konnte.

*Johannes  
Schmidt  
sucht  
im Ozean  
nach dem  
kleinsten Aal*

Zunächst fuhr Schmidt mit einem kleinen Dampfer zwei Jahre lang den Ozean westlich von England ab und fing über der 1000 m Tiefenlinie auch dann und wann ein Silberfischchen, alle aber von der gleichen Größe, nämlich 7,5 cm lang. Immerhin hatte er damit festgestellt, daß die großen Aallarven sowohl im Mittelmeer als auch im Ozean verbreitet sind und daß alle europäischen Aale, also auch diejenigen, die wir in den heimischen Gewässern fangen, aus den Tiefen des Atlantischen Ozeans stammen müssen. Aber er wollte doch die Laichplätze der Aale finden!

Neuen Mut bekam der Forscher durch einen Fang bei den Azoren. Hier wurden 21 Larven gefangen, die nur 4 bis 6 cm groß waren. Also gab es doch noch kleinere Exemplare als die, welche er bis jetzt gesehen hatte! Dafür stand jetzt aber eine ungeheure Aufgabe vor dem Forscher: Er mußte den ganzen Ozean zwischen Amerika und Europa so lange absuchen, bis er die kleinste aller Aallarven gefunden hatte! Er mußte den Larven also nach Westen zu entgegenfahren.

Diese Aufgabe überstieg die Kraft eines einzelnen Mannes.

Schmidt bat die Kapitäne der Handelsschiffe und auch der dänischen Kriegsschiffe, sie möchten doch auf ihren Fahrten im Ozean dann und wann eine halbe Stunde lang ein Netz auswerfen und seinen Inhalt, durch Konservierflüssigkeit haltbar gemacht, dem Forscher bringen. Überall fand die Bitte offene Ohren, und die Kapitäne holten für den Forscher mit mehr oder weniger Geschick die Beute aus dem Meere.

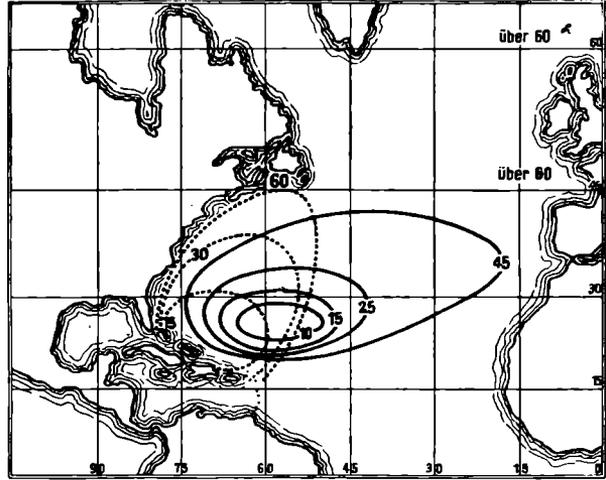
Schmidt selbst kreuzte mit dem kleinen Schoner „Margarethe“ auf dem Ozean hin und her. Eines Tages strandete der Dampfer auf Felsenklippen – doch seine wertvolle Ladung an Aallarven konnte gerettet werden. Mit 10 000 Aallarven, deren Fangtage und -orte genau aufgezeichnet waren, saß der schiffbrüchige Forscher nun auf der westindischen Insel St. Thomas. Unter großer Spannung, wie sie die Forscher an entscheidenden Punkten ihrer Arbeit immer wieder erleben, wurde die Beute durchgemustert und dabei der Schiffbruch vergessen. Groß war die Freude bei der Feststellung, daß die letzten Fänge Tiere enthielten, die alle bisher gemessenen Längen der Silberfischchen unterboten. Sie waren nur 2 bis 3 cm lang, ein einzelnes „Rekordexemplar“ maß nur 1,7 cm. Also mußte die „Margarethe“ in der Nähe der Laichplätze gekreuzt haben!

Da das eigene Schiff auf den Klippen zerbrochen war, mußten wieder befreundete Kapitäne helfen. Sie erhielten Anweisung, hauptsächlich über den Tiefen vor den westindischen Inseln zu fangen, aber auch genau mitzuteilen, an welchen Orten keine Silberfischchen ins Netz gingen. Auf diese Weise wurde die Wiege der Aale von dem wissensdurstigen Zoologen und seinen Helfern eingekreist. 1914 endlich brachten die Netze die kleinsten Aallarven ans Land, die jemals gefunden wurden: Nur 0,9 cm groß waren diese Silberblättchen!

Auf 26 Grad nördlicher Breite und 55 Grad westlicher Länge liegt das Fanggebiet der kleinsten Larven. Hier muß ihre Wiege stehen, und zwar in einer Tiefe von 5000 Metern! Von dieser unheimlichen Tiefe werden alle Aale unserer Teiche mit mächtiger Gewalt angezogen, wenn ihre Laichzeit kommt. Niemals aber kehren die Blankaale nach der Laichablage wieder zum Tageslicht zurück. Dafür kommen an dieser Stelle des Ozeans Jahr für Jahr Millionen jüngerer Larven an die Oberfläche des Meeres und treten von hier aus ihre Reise nach Europa an. Während ihrer Wanderung nehmen die Silberblättchen allmählich an Größe zu. Nach drei Jahren haben sie, vom Golfstrom getragen, die 5000 Kilometer des Ozeans überquert. Im vierten Lebensjahr verwandeln sie sich in der Nähe der europäischen Küste zu Glasaalen und treten dann in unsere Ströme ein. Oft müssen sie sich in diesen nochmals 1000 Kilometer und mehr gegen Strömung und Hindernisse emporarbeiten, ehe sie zur Ruhe

*Die Aalwiege  
wird  
gefunden*

Laichgebiete im  
Atlantischen Ozean.  
Die Zahlen geben  
die Größe der Tiere  
in mm an



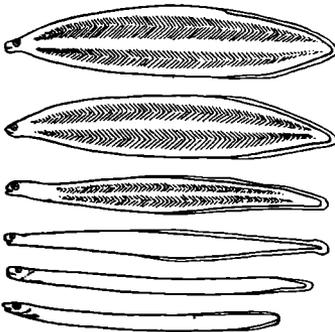
—— europäischer Aal  
- - - - - amerikanischer Aal

kommen. Nach acht bis zehn Jahren legen sie den ganzen Weg noch ein zweites Mal zurück – kein anderes Tier der Welt unternimmt so ungeheure Reisen.

Wir Menschen finden den Weg über den Ozean mit Hilfe feiner Apparate und genau errechneter Tabellen; den Aalen dagegen weist ein eigenartiger Trieb oder Richtungssinn ihren Weg.

Schon mit bloßem Auge – viel deutlicher aber unter einem Mikroskop – erkennen wir an jeder Aallarve zu beiden Seiten des Leibes vom Rücken nach dem Bauche zu viele kleine Streifen. Das sind zahlreiche hintereinanderliegende Muskelabschnitte oder *Muskelsegmente*. Natürlich lockt

eine solche gleichmäßige, lange Reihe zum Abzählen. Auch unser Aalforscher konnte das nicht lassen! Als er aber auf seinem schwankenden Schiffelein vor Westindien an einer größeren Anzahl Larven die Muskelsegmente genau nachzählte, überfiel ihn wieder einmal der prickelnde Schreck, den ein Forscher bei einer Entdeckung empfindet: Ein Teil der Larven besaß durchschnittlich 107 Muskelsegmente, ein anderer Teil dagegen 115. Sollte es demnach tatsächlich zweierlei Arten in der Aalkinder-



Die einzelnen Entwicklungsstadien  
von der Larve bis zum Glasaal

stube geben? Nun wurde erst recht gezählt und gemessen – aber es blieb dabei: Aus der Tiefe des Ozeans kamen zweierlei Arten von Larven zum Vorschein! Jetzt mußte also jedes von den Tausenden gefangener Tiere nicht nur der Größe nach gemessen werden, sondern es mußten überdies noch die vielen Muskelsegmente an seinen Längsseiten ausgezählt werden, und das Woche um Woche und Monat um Monat! Alle Zahlen wurden in endlosen Listen zusammengestellt und diese auf den großen Schiffskarten des Ozeans eingetragen.

Und eines Tages trat der wissenschaftliche Lohn für die mühselige Arbeit zutage: Auf den Karten konnte man ablesen, daß die Aallarven mit 115 Segmenten nach Europa abwanderten, alle Larven mit 107 Segmenten aber nach Amerika zogen! Beide, amerikanische wie europäische Aale, stammten also aus der gleichen Kinderstube in 5000 Meter Tiefe. So brachte das mühsame Zählen und Messen den Forschern die überraschende Erkenntnis, daß alle erwachsenen Aale Europas und Amerikas ein gemeinsames großes Laichgebiet haben, daß aber schon die kleinsten, eben geborenen Larven genau „wissen“, ob sie den Ozean nach Europa überqueren oder nur nach Norden zur amerikanischen Küste hin schwimmen sollen. Die „Amerikaner“ erreichen ihre Küste schon nach einem Jahr und wandeln sich dann zum Glasaal um; die „Europäer“ wachsen dreimal so langsam und werden erst nach drei Jahren an Europas Küsten zu Glasaalen.

Wie bei allen Entdeckungen muß der forschende Mensch auch diesmal wieder zugeben: Je mehr er sich in das Leben der Natur vertieft, um so größer und zahlreicher werden die Aufgaben, die der Forschung gestellt sind. Denn nun möchten wir gern wissen: Wie kommt es, daß die einen Larven nur ein Jahr, die anderen aber drei Jahre zur Entwicklung brauchen? Was aber ist das für ein Trieb, der die beiden Arten auf der Höhe des Ozeans so fein säuberlich trennt und der sie dann in Amerika und Europa bis hinauf in die Bäche und Teiche der Gebirge zwingt? Wie kommt es, daß die alten Tiere aus beiden Erdteilen sich die gleichen Gründe der Tiefsee zum Laichen wählen, obgleich das riesige Meer ihnen noch viele andere Plätze anbietet, und wie können wir es uns erklären, daß keine einzige Larve sich nach Süden über den 20. Breitengrad hinaus verirrt?

Diese Zusammenhänge zu finden, ist Aufgabe der künftigen Forschung. Sie kann aber nur von Menschen übernommen werden, die mit der Freude zugleich auch die Mühsal des Forschens auf sich nehmen wollen und die wissen, daß keine einzige Entdeckung dem Menschen von selbst in den Schoß fällt.

## Mit Netztuch, Garn und Leinen

Von Otto Groß

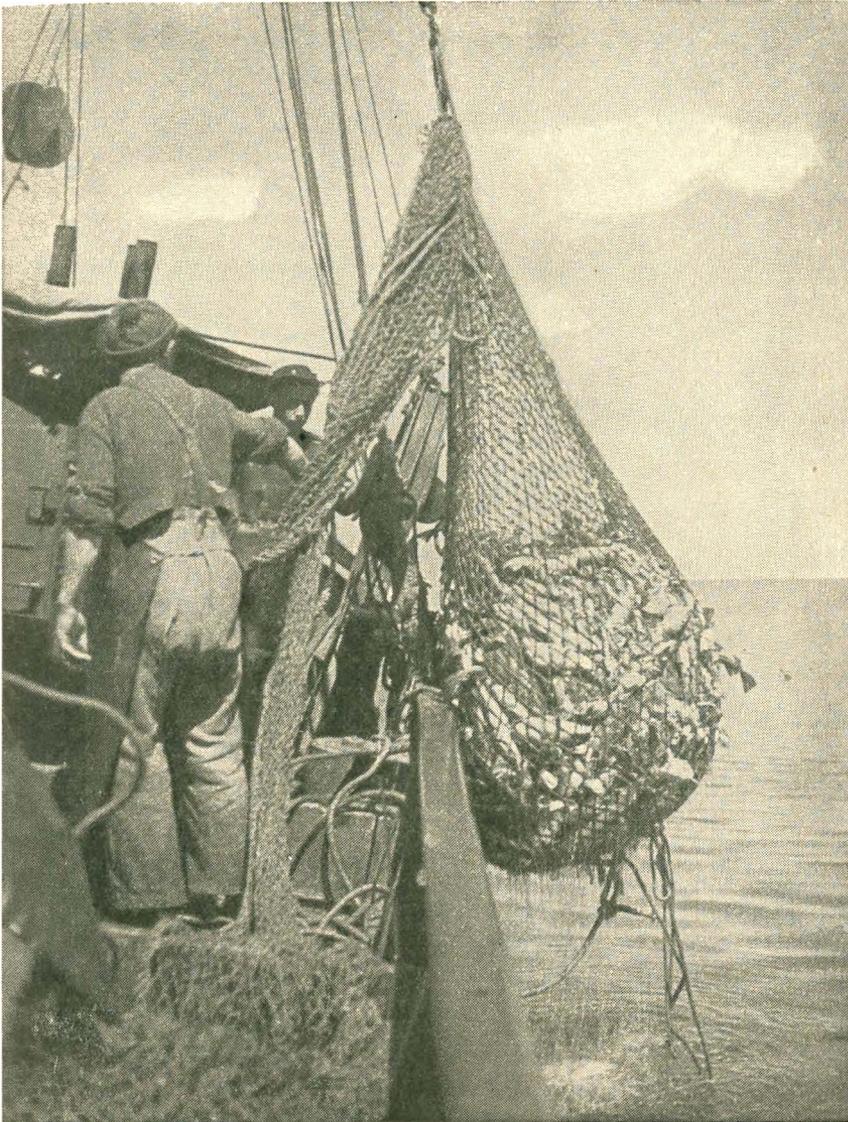
Das Lehrausbilderkollektiv des Fischkutters SAS 176 mit dem Lernaktiv „Junge Garde“ ist an Deck versammelt. Ein guter Fang liegt geschlachtet, vereist und gut verstaut in den Hocken des Fischraumes. Der Lehrausbilder hat das Ruder übernommen, und Kutterführer Ranzow, einer der besten Lehrmeister der Lehrflotte des Fischkombinats Saßnitz, übergibt seinen Lehrlingen die Zeitung mit einem Bericht über die Lehrlingsausbildung in ihrem Betrieb. „Lest einmal von unseren Erfolgen“, meint er, „es werden noch viele Jungen zu uns kommen, wenn sie mehr von unserer Arbeit erfahren und unseren Beruf näher kennenlernen. Gewiß, Fischereifahrzeuge sind keine Salondampfer, aber Hochseefischer sind doch echte Seeleute. Das mag sich jeder gut merken!“

Dann ruft der Kutterführer das Lernaktiv des Kutters zur Übung und Arbeit mit der Seekarte, erklärt den Kompaß und das Absetzen des Schiffskurses.

Der Beruf des Hochseefischers ist vielseitig und interessant.

Einen breiten Raum nimmt die seemännische Ausbildung ein. Bei jedem Wetter gilt es, das Schiff zu den Fangplätzen der Ost- und Nordsee und zurück in den Heimathafen zu bringen. Oft ist das Fahrzeug bei grober See größter Beanspruchung ausgesetzt. Manche Havarie muß sofort beseitigt werden. Hat das Schiff den sicheren Hafen erreicht, wird es für die neue Reise seeklar gemacht, damit es beim neuen Fangeinsatz absolute Sicherheit auf See bietet.

Schon als *Rudergänger* müssen die Lehrlinge die Seestraßen- und Seewasserstraßenordnung beherrschen. Sie enthalten die Verkehrsbestimmungen der Meere und Küstengewässer. Rote und schwarze Tonnen in verschiedenen Formen und Ausführungen, die wohl jeder einmal in den Küstengewässern gesehen hat, sind unentbehrliche Wegweiser. In der Nacht erkennt der Rudergänger an den Lichtern den Kurs, die Art und die Tätigkeit des Schiffes. Ohne die Kenntnis der verschiedenen Signale kann der Rudergang kaum ausgeführt werden. Alle Lehrlinge erlernen die Signale, die am Tage, in der Nacht, bei schlechtem Wetter (Nebel) und bei Seenot Anwendung finden. Die Ausbildung in der Schiffsführung vermittelt allerdings nur die grundlegenden Kenntnisse. Nach der Gehilfenprüfung fährt der Jungfischer eine bestimmte Zeit als *Matrose*. Dann schickt ihn der Betrieb auf die Seefahrtsschule Wustrow zur Ausbildung als Steuermann und Kapitän. Dazu werden die Besten ausgewählt.



Der Steert wird über Bord „gehievt“

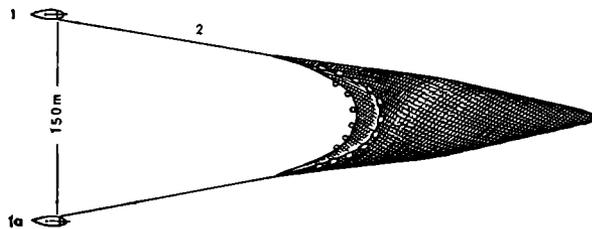
Im zweiten Lehrjahr wird der Unterricht des Lernaktivs an Bord des Lehr- und Ausbildungskutters „Neues Deutschland“ abgehalten. Dieser Kutter ist ein schmuckes Schiff. Dort werden durch gründliche Unterweisung in Seemannschaft und Fangtechnik die Kenntnisse in der praktischen Ausbildung wesentlich vertieft. Für alle Lehrlinge ist der Dienst

auf der Kommandobrücke besonders interessant. Wer möchte nicht möglichst schnell und umfassend Kenntnisse in der Navigation erwerben! Die meisten Lehrlinge können es kaum erwarten, bis die Musterung beginnt. Blitzsaubere Unterkünfte gibt es an Bord. Der Smutje (Koch) wird besonders geschätzt. Die Lehrausbilder sind tüchtige Fachleute und gute Lehrer für die Praxis. Jeder Lehrling muß die verschiedenen Fanggeräte in der kleinen Hochseefischerei schnell und gründlich kennenlernen. Genauso wie die Lehrlinge am ersten Tage eingesetzt werden, wiederholt sich für sie täglich das Auswerfen und Einholen der Netze. Jeder Handgriff ist ihnen bald geläufig, und doch sind Schäden an Netz und Schiff sowie deren Beseitigung recht vielseitig. Dabei muß noch berücksichtigt werden, daß jeder Facharbeiter in der Hochseefischerei auf allen Fahrzeugen der Fischereiflotte fahren muß. Die Fahrzeugtypen sind mit verschiedenen Netzen ausgestattet; denn einzelne Fischarten verlangen besondere Netze zum Fang.

Werner Zell, dem jetzigen Leiter des Lernaktivs, erschien anfangs ein Netz als ein großer Garnhaufen, der während der Reise zum Fangplatz aus der Netzlast unter Deck hervorgeholt wird und mit dem sonst kaum etwas anzufangen ist. Beim Auswerfen der *Zeese* – so heißt das Fanggerät der Kutter – lernte er jedoch schnell diese sinnvolle Konstruktion kennen. Der engmaschige Netzbeutel, auch *Steert* genannt, wird am Ende zugebunden und trägt eine Boje an langer Leine. Sie kennzeichnet das Ende des Netzes. Der *Steert* wird beim Wegsetzen zuerst über Bord geworfen. Das Unterblatt der *Zeese* ist am Grundtau kettenbeschwert. Das Oberblatt steht dachförmig hervor und trägt Hohlglaskugeln am Kopftau. Kugeln und Ketten bewirken die Öffnung des Netzmaules nach oben und unten.

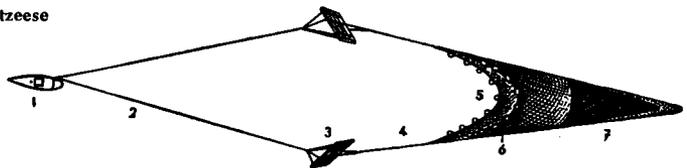
**Tuckpartie mit Tuckzeese**

- 1 u. 1a Tuckpartie
- 2 Kurleine



**Scherer mit Scherbrettzeese**

- 1 Kutter
- 2 Kurleine
- 3 Scherbrett
- 4 Achterleine
- 5 Kopftau
- 6 Grundtau
- 7 Steert



Zu Beginn der Lehrzeit stürmte auf den Fischerlehrling vieles ein. Die Prüfung auf Seefestigkeit war der erste Meilenstein in Werners beruflicher Entwicklung. Bald hatte er die Seekrankheit überwunden und konnte nun um so eifriger dem Unterricht folgen. Auch die ersten praktischen Handgriffe an Bord und in der Netzmontagelehrwerkstatt führte er gut und sauber aus. Er hatte nicht geahnt, daß Stricken zum Beruf des



Lehrlinge in der Netzmontagelehrwerkstatt beim Stricken der Netze

Fischers gehört. Die Netzmontagelehrwerkstatt vermittelt unter anderem auch diese Fertigkeit. Strickübungen zur Anfertigung von Netzteilen bereiten den Lehrlingen riesigen Spaß. Damals war Werners erster gestrickter Netzbeutel für die Hohlglaskugel, ein wahres Meisterstück, sein ganzer Stolz. Im zweiten Lehrjahr erschien ihm diese Arbeit als lächerlich einfach gegenüber dem Bau ganzer Netze. Volkseigene Betriebe liefern Garn, Netztuch, Draht und Leinen. Der Bau des Grundschleppnetzes ist Sache des Fischers und der Netzmontage. Lehrlinge des Fischkombinats lernen und produzieren, sie fischen mit Netzen, die sie selbst fertigten.

Bereits im ersten Lehrjahr lernte Werner einige Fahrzeugtypen kennen, die als *Tuckpartien* in der Ostsee fischen. Die Tuckpartie besteht aus zwei Kuttern, die je eine Kurrleine des Netzes übernehmen und nunmehr durch den bestimmten Fahrabstand das auch seitlich weit geöffnete Netz über den Meeresgrund schleppen. Größere Kuttertypen befischen als Einzelfahrzeuge die Fanggründe der Ost- und Nordsee. Die Zeese wird dann mittels Scherbrettern seitlich geöffnet. Diese Netzkonstruktion ist nur wenig anders als die Tuckzeese. Beide Kurrleinen übernimmt die Netzwinde an Bord des Schiffes. Bei beiden Formen des Fischfangs handelt es sich um Grundsleppnetzfisherei.

Im zweiten Lehrjahr kannte Werner bereits alle Kuttertypen, weil er in der letzten Zeit der Lehrausbildung, besonders im letzten Lehrabschnitt, auf Produktionskuttern gefahren war. Die Lehrflotte besitzt nur kleine Fahrzeuge der 80-PS-Kutterklasse. Auf jedem Schiff ist ein Lernaktiv von drei Lehrlingen untergebracht. Diese kleine Anzahl ist aus technischen Gründen gewählt, bietet aber die beste Gewähr für eine gute praktische Ausbildung. Oft sind die Kapitäne der Produktionsflotte erfreut über die guten Leistungen der Lehrlinge des zweiten Lehrjahres. Werners Lernaktiv hat als Sieger im Berufswettbewerb einen besonders guten Ruf durch hervorragende theoretische und praktische Kenntnisse. An Bord muß das Kollektiv gut zusammen arbeiten, um auch bei schwerer See oder gar in Seenot bestehen zu können. Es entscheidet den Wettbewerb der Fischereibrigaden.

Werner Zell berichtete in der Betriebszeitung vom Alltag der Lehrlinge: „Ein richtiger Lehrling ist immer zur Ausfahrt in aller Frühe bereit. Bei sommerlichem Wetter grüßen wir die Sonne beim Aufgang am Fangplatz. Wenn der Fang lohnte, kehren wir oft erst spätabends heim in den Hafen. Während der Fangreise wird auch manches Mal nachts geankert. Ein schönes Wohnheim nimmt uns zu jeder Zeit auf. Hier wohnen wir auch während der Ausbildung in der Betriebsberufsschule und in der Netzmontagelehrwerkstatt. Abends geht es in diesem Heim lustig und vergnügt zu. Einzelne Gruppen musizieren, der Chor übt, die Kapelle hält ihre Proben ab, die Bastelgruppe fertigt Schiffsmodelle an, und die Schachgruppen tragen ihre Meisterschaften aus.

Die Frühjahrs- und Herbststürme lernt ein jeder kennen, und bei winterlichem Wetter ist die Arbeit für uns alle hart und schwer. Dann wird ein Spaß gemacht, und mit frischem Mut geht's wieder an neue Aufgaben heran.“

## **Man hätte lange zu tun!**

In unserem Schülerheim steht ein großer Bücherschrank. Das obere Regal enthält 10 Bücher. Als Horst in der großen Pause wieder einmal in die Bibliothek kommt, fragt er Manfred, den Bibliothekar, wie oft man diese 10 Bücher in eine andere Reihenfolge stellen könnte und wie lange es dauern würde, bis alle Möglichkeiten durchprobiert wären. Manfred antwortete nicht gleich, sondern überlegte erst, schrieb schnell ein paar ziemlich große Zahlen auf einen Zettel und sagte schließlich zu Horst: „Wenn wir beide abwechselnd je 12 Stunden am Tage arbeiten würden, um alle Möglichkeiten der Umstellung durchzuprobieren, so brauchten wir trotzdem viel mehr Zeit, als die großen Ferien uns bieten. Zu welchem Ergebnis kam Manfred?

## Kometen

Von Diedrich Wattenberg

Mehrmals im Jahre dringen Meldungen über neu- oder wiederentdeckte Kometen in die Öffentlichkeit. Meist erfahren wir aber nur, daß es sich dabei um ein äußerst lichtschwaches Gestirn handelt, das nur mit Hilfe großer Fernrohre beobachtet werden kann. Blättern wir jedoch in der Geschichte der Himmelskunde, so finden wir darin nicht selten überlieferte Nachrichten von der Erscheinung großer Kometen, die einen mächtigen Schweif entwickelten und oft Wochen hindurch wie drohende Zeichen unter den sonst so gleichförmig leuchtenden Sternen des nächtlichen Himmels standen. So ist es nicht verwunderlich, daß die im Aberglauben befangenen Menschen des Altertums in den Kometen Künder von Unheil, Krieg, Not und Krankheit gesehen haben, eine Anschauung, die durch die moderne astronomische Forschung völlig überwunden wurde. Trotzdem bieten die Kometen auch heute noch manches Rätsel, allein es kann doch über ihre Beschaffenheit bereits sehr viel ausgesagt werden.

Im allgemeinen wird man die Schweifbildung eines Kometen für seine charakteristische Eigenschaft halten. In Wirklichkeit handelt es sich dabei jedoch nur um eine Erscheinung, deren Entwicklung von besonderen Umständen abhängig ist. Der wesentlichste Bestandteil eines Kometen ist sein Kern, der nicht immer deutlich sichtbar wird, weil er von einer gasförmigen Hülle umgeben erscheint. Der Kern selbst hat vielfach nur einen Durchmesser von wenigen Kilometern und besteht aus einer Wolke von festen Teilchen und Brocken, wie sie uns von den Meteoriten, die gelegentlich auf die Erde niederstürzen, bekannt sind. Von diesen wissen wir, daß sie sich aus Eisen, Nickel, Kalzium, Mangan, Magnesium, Chrom, Aluminium, Silizium, Natrium und anderen Stoffen zusammensetzen. Daneben treten Wasser, Ammoniak und Methan auf, die unter irdischen Verhältnissen in der Regel gasförmig oder flüssig sind, angesichts der im Kometenkern vorherrschenden tiefen Temperaturen von  $-225^{\circ}\text{C}$  jedoch in einen festen Zustand übergegangen sein müssen, so daß sie dadurch gefrorene Teilchen erzeugen. Wichtig ist daher festzustellen, daß der Kometenkern kein einzelner fester Körper ist, sondern im Sinne des Wortes eine Wolke kosmischer Staubtrümmer darstellt, deren größte Blöcke allerdings erhebliche Ausmaße annehmen können.

Nun wissen wir weiter, daß sich die Kometen auf Bahnen bewegen, die sich von den Formen der Planetenbahnen stark unterscheiden. Wir kennen kurzperiodische Kometen, die mehr oder weniger gestreckte elliptische

*Kometen  
sind keine  
Unheilbringer*

*Der  
Kometenkern  
ist kein  
fester Körper*

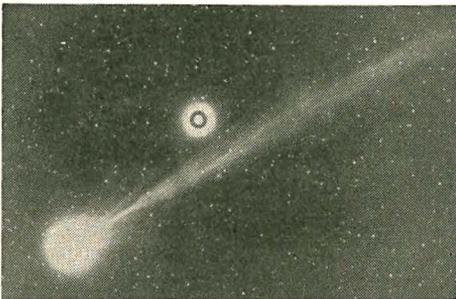
*Untersuchung  
der Koma*

Bahnen durchlaufen und auf diese Weise regelmäßige Umlaufbewegungen um die Sonne vollführen. Sie kehren infolgedessen nach Ablauf ihrer Umlaufperiode wieder und sind alsdann auch meistens wiedergefunden worden. Auf diese Weise bieten sie dem Astronomen die Möglichkeit, ihre Eigenschaften und Veränderungen genauestens zu untersuchen.

Im Augenblick seiner Entdeckung unterscheidet sich ein Komet vielfach nur wenig von einem Stern, der von einer feinen Nebelhülle umgeben wird. Diese Hülle wird als *Koma* bezeichnet. Sobald der Komet der Sonne näher kommt, setzt eine stärkere Entwicklung der Koma ein, und zwar dadurch, daß unter dem Einfluß der Sonnenstrahlung bestimmte Kernbestandteile in einen gasförmigen Zustand übergehen. Dadurch wird es möglich, mit Hilfe des Spektrums die Zusammensetzung der Koma näher zu studieren. Während das Spektrum des Kerns mit dem der Sonne übereinstimmt, wird aus dem Spektrum der Koma erkennbar, daß darin Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff auftreten.

Wie schon erwähnt, entwickelt sich aus der Koma der *Kometenschweif*. Auch er besteht aus Gasen von komplizierter Beschaffenheit, die unter Einwirkung der Sonnenstrahlung vom Kern abströmen und durch die Sonnenstrahlen abgedrängt werden. Je näher ein Komet der Sonne kommt und je größer und stärker der im Kern vor sich gehende Entgasungsvorgang wird, um so ausgedehnter verläuft auch die Entwicklung des Kometenschweifs. Um einen Eindruck von den hier vorherrschenden Größenordnungen zu gewinnen, sei erwähnt, daß der Komet „Finsler“, der im Jahre 1937 erschien und seinen Namen wie allgemein üblich seinem Entdecker, dem Schweizer Astronomen Finsler verdankt, eine Koma mit einem Durchmesser von 620 000 km aufwies. Der Komet „Whipple-Fedtko“, erschienen im Jahre 1942, besaß einen Komadurchmesser von 420 000 km; beim Komet „Peltier“ (1933) betrug dieser 70 000 km, während der Komet „Brooks“ (1932) nur eine Koma mit einem Durchmesser

von 18 000 km entwickelte. Diesen Ausdehnungen stehen die Längen der Kometenschweife gegenüber, die ungeheure Größenmaße erreichen. So besaß der Schweif des großen Kometen von 1843 eine Länge von 250 Millionen km. Der bekannte Komet „Halley“ zeigte im Jahre 1910 eine Schweiflänge von



Komet Whipple-Fedtko im Jahre 1942

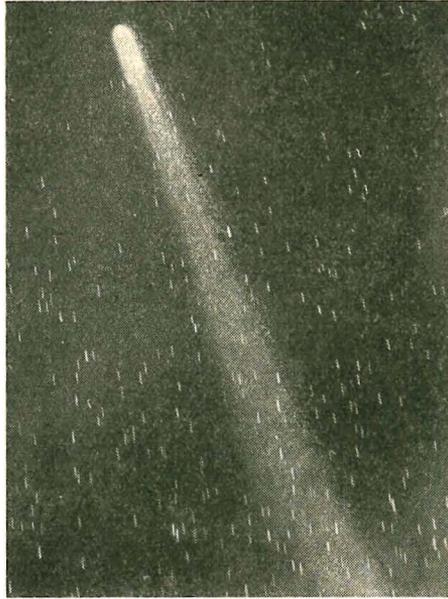
30 Millionen km, so daß wir hier in der Tat Himmelserscheinungen gegenüberstehen, die ihre Wirksamkeit durch weite Räume des Sonnensystems erstrecken können.

Dennoch ist das Gewicht der Kometen verhältnismäßig gering. Die Masse ist zumeist in den festen Teilchen vereinigt, die zusammengenommen, wenigstens bei den kleineren Kometen, nicht größer ist als 1000 bis 10 000 Tonnen, so daß man die Stoffe eines solchen Schweifgestirns ohne weiteres in einem Ozeandampfer fortschaffen könnte.

Die sorgfältige Erforschung der Kometen, die als kurzperiodisch bekannt sind und

die demzufolge öfter in die Nähe der Sonne geraten, hat ergeben, daß sich in ihrem Innern fortgesetzt starke Veränderungen vollziehen. Als kurzperiodisch bezeichnet man allgemein diejenigen Kometen, deren Umlaufzeit kleiner ist als 100 Jahre. Die kürzeste Umlaufzeit besitzt der Komet „Encke“, der alle 3,3 Jahre wiederkehrt, während die Kometen „Halley“, „Olbers“ und „Pons-Brooks“ Umlaufzeiten von 76, 72 und 71 Jahren aufweisen. So stand der Komet „Halley“ zuletzt im Jahre 1910 in Sonnennähe; er wird 1986 wiederkehren. Der Komet „Olbers“, seit 1811 bekannt, ist 1955 zurückzuerwarten, während der Komet „Pons-Brooks“ im Jahre 1953 wieder aufgefunden wurde. Zuletzt ist er im Jahre 1882 beobachtet worden. Insbesondere zeigt sich bei den periodischen Kometen, die durchweg alle fünf bis zehn Jahre wieder erscheinen, also jeweils in kurzen Zeitabständen beobachtet werden können, eine deutliche Helligkeitsabnahme. Diese eigenartige Erscheinung läßt sich darauf zurückführen, daß sich bei jenen Kometen ein Verlust an Substanz vollzogen haben muß, während die Kometen mit längeren Umlaufzeiten in sich stabil gefügt sind.

Seit etwa 100 Jahren ist bekannt, daß im Laufe des Jahres zahlreiche Sternschnuppenströme oder, wie der Fachmann sagt, *Meteorströme*



Komet Halley im Jahre 1910. Durch das Mitführen der Kamera erscheinen die Sterne als Streifen

*Kurzperiodische Kometen*

*Sternschnuppen sind Zerfallsprodukte*

wirksam sind, die genau den Bahnen einstiger oder noch existierender Kometen folgen. Beispielsweise bewegen sich die alljährlich im August auftretenden „Perseiden“ in der Bahn des verschollenen Kometen 1862 II. Die im November erscheinenden „Leoniden“ folgen der Bahn des Kometen 1866 I, und ebenso ist bekannt, daß die in den Jahren 1933 und 1946 jeweils in der Nacht zum 9. Oktober in großer Zahl erschienenen Sternschnuppen, von denen Tausende gezählt werden konnten, dem kurzperiodischen Kometen „Giacobini-Zinner“ folgen, dessen Umlaufzeit 6,6 Jahre beträgt. Das bedeutet, daß die periodisch auftretenden Sternschnuppen zu einem wesentlichen Teil Zerfallsprodukte von einstigen Kometen darstellen und daß am Ende von jedem Kometen einmal ein solcher Meteorstrom übrigbleibt, der, einer mächtigen elliptisch geformten Staubstraße gleich, das Sonnensystem durchdringt und jedesmal dann, wenn die Erde auf ihrer Bahn um die Sonne diese Meteorstraße überquert, einen Sternschnuppenfall verursacht, weil die oft nur wenige Gramm schweren Meteoriteilchen mit großen Geschwindigkeiten in die Erdatmosphäre eindringen und durch ihre Berührung mit den Molekülen der Luft den Leuchtvorgang eines Sternschnuppenfalls auslösen.

In den letzten Jahren hat sich jedoch gezeigt, daß sich nicht alle Meteorströme in Kometenbahnen bewegen, sondern daß eine Anzahl von ihnen eine enge Beziehung zu den Bahnen der kleinen Planeten hat. Die kleinen Planeten bewegen sich in der Mehrzahl zwischen den Bahnen des Mars und des Jupiter. Aber darüber hinaus dringen einige Planeten bis in das Innere der Erdbahn, vereinzelt sogar bis ins Innere der Venus- und Merkurbahn vor, während andere bis über die Jupiterbahn hinausgreifen. Insgesamt kennt man heute etwa 1600 solcher Kleinkörper, unter denen die kleinsten Durchmesser 700 Meter, die größten aber mehr als 700 Kilometer betragen.

*Die  
Entstehung  
der Kometen*

Von besonderem Interesse ist nun die Entstehungsgeschichte der Kometen. Einst nahm man an, daß sie sich gelegentlich des Durchgangs des gesamten Sonnensystems durch kosmische Staubnebel der Sonne angliederten oder daß sie dem Sonnensystem aus den Tiefen des Alls zuwandern. Inzwischen sind aber Kometen bekanntgeworden, die so langgestreckte Bahnen durchlaufen, daß sie dazu Tausende, vielleicht gar Millionen von Jahren benötigen. Sie sind deshalb als sehr ferne Glieder des Sonnensystems aufzufassen. In jenen Fernen scheint die Sonne nach Annahmen des holländischen Astronomen Oort von einer Kometenwolke umgeben zu sein, der etwa 100 Milliarden Kometen angehören sollen. Der Ursprung dieser Wolke soll nach Oort in der Zerstörung eines großen

Kometen liegen, der einst zwischen den Bahnen der Planeten Mars und Jupiter die Sonne umlief, sich also dort bewegte, wo heute die Mehrzahl der kleinen Planeten ihre Bahnen ziehen.

Die Lösung des Problems scheint somit in engstem Zusammenhang mit den kleinen Planeten zu sein, deren Entstehung der sowjetische Astronom W. G. Fessenkow ebenfalls in der katastrophenhaften Zerstörung eines großen Planeten gesehen hat. Der Holländer Oort hat sich dieser Auffassung angeschlossen und folgert weiter, daß ein Teil der bei der Planetenzertrümmerung entstehenden festen Brocken kreisähnliche Bahnen annahm und so das System der kleinen Planeten bildete, während andere erhebliche Massenteile in den Raum jenseits der Grenzen des eigentlichen Planetensystems entwichen und dort eine kometarische Hülle der Sonnenwelt aufbauten, aus der heute noch Kometen zu uns dringen. Daß auf der anderen Seite die Kometen nicht von Anfang an dem Sonnensystem angehört haben können, wird dadurch besonders unterstrichen, daß sie die Neigung zum Zerfall in sich tragen und infolgedessen keine sehr langlebigen Objekte sein können.

## Ein überraschendes Ergebnis!

Bei den folgenden Versuchen und Berechnungen werden wir zu einem überraschenden Ergebnis kommen, soviel sei vorausgesagt.

Der große, runde Tisch in unserem Wohnzimmer hat einen Durchmesser von 120 cm. Wir berechnen den Umfang. Ein Band von derselben Länge würde den Tischrand fest umschließen. Wir legen uns jetzt die Frage vor, um wieviel Zentimeter wohl eine Schnur, die um einen Meter länger ist als der Umfang, von der Tischkante absteht?

Nach sowjetischen Berechnungen aus dem Jahre 1949 beträgt die Länge des Äquators 40 076,600 km. Ein Band von dessen Länge, um die Erdkugel gelegt, würde diese ganz fest umschließen. Wir wollen uns nun ein um einen Meter längeres, also ein Band von 40 076 km und 601 m Länge, um die Erde gelegt denken und fragen uns, ob es so weit absteht, daß eine Raupe zwischen ihm und der Erde hindurchkriechen kann.

Haben wir auch diese Aufgabe gelöst, so überlegen wir uns als letztes, um wieviel ein Bindfaden, den wir um ein Zehnpfennigstück legen, absteht, wenn er wieder um einen Meter länger als der Umfang der Münze ist. Der Durchmesser eines Zehnpfennigstückes beträgt 2 cm. Den Kreisumfang berechnen wir nach der Formel  $U = 2 r \cdot \pi$ . Wenn wir die Ergebnisse gefunden und gut miteinander verglichen haben, wollen wir die Frage gleich einmal unseren Freunden vorlegen und sehen, ob sie nicht ebenso überrascht sind wie wir.

## Nikolai Kopernikus – Kämpfer für die Wahrheit

Von Gerd Becker



*Ein  
schrecklicher  
Traum*

Mitten in der Nacht wachte Jörg auf. Schrecklich war der Traum gewesen. Mit einer müden Handbewegung strich sich Jörg die Haare von der schweißnassen Stirn. Wie konnte man auch nur solch einen Unsinn träumen: Auf dem Marktplatz hatte er gestanden, hatte zugehört, wie ein Pfarrer den versammelten Menschen weismachen wollte, daß in der folgenden Nacht die Erde untergehen würde. Der Mond würde sich verfinstern und nie mehr auf die Erde herabscheinen. Gegen diesen Unsinn hatte Jörg im Traum protestiert. Er hatte die Menschen aufklären wollen, daß sich ja nur die Erde zwischen Sonne und Mond schiebe und dadurch das Sonnenlicht diesen eine kurze Zeit lang nicht treffen könne. Aus diesem Grunde würde er für uns auf der Erde nicht sichtbar sein. Aber als er das gesagt hatte, waren die Menschen, der Pfarrer voran, über ihn hergefallen, hatten ihn einen Ketzer gescholten und hatten ihn verbleut. Er konnte entfliehen; die Menschen waren hinter ihm her, immer näher kamen sie, bis – ja, bis endlich sein Erwachen diesen fürchterlichen Traum beendete.

*Eine  
Enttäuschung*

Jörg schüttelte den Kopf. Was konnte nur in diese Menschen gefahren sein? In Gedanken schaute Jörg zum Fenster hinaus. Nanu? Eben hatte doch noch der Mond geschienen. Und nun war es dunkel! Etwa eine Mondfinsternis? Wie der Blitz war Jörg aus seinem Bett heraus, hin zum Fenster – aber enttäuscht wandte er sich ab. Eine kleine Wolke, die sich vor den Mond geschoben hatte, hatte diese Verfinsternung hervorgerufen. Und jetzt, als Jörg am Himmel die vielen, vielen Sterne sah, fiel ihm auch das Buch wieder ein, das er gestern abend noch gelesen hatte. „Kopernikus und seine Lehre“, hatte es geheißen. Und nun erkannte er auch, wie er auf solch einen unsinnigen Traum kommen konnte. Jenem Kopernikus war es vor etwa 450 Jahren so ergangen, daß er vor dem Unverstand der Menschen flüchten mußte.

Ja, diese Welt, zu der Jörg jetzt aufschaute, war seine, des Kopernikus Welt, die Welt der Sterne. Diese Sterne hatten Kopernikus seit seiner frühesten Jugend interessiert und ihn bis zu seinem Tode nicht mehr losgelassen.

Jörg holte sich ein Kissen, legte es auf das Fensterbrett und stützte dann seine Arme darauf. Herrlich war es, in dieser stillen Nacht zu den Sternen aufzuschauen! Und noch einmal zog das Leben des Mannes, an den er nun schon die ganze Zeit dachte, an ihm vorüber . . .

Am 19. Februar 1473 wurde Nikolai Kopernikus in Toruń geboren. Sein Vater war ein Kaufmann, dessen Schiffe übers Meer fuhren und, mit Gewürzen und Stoffen reich beladen, nach Jahresfrist wieder im heimatischen Toruń ankamen. Mit einem der Seeleute hatte der junge Nikolai eines Tages eine Begegnung, die bestimmend auf sein ganzes Leben sein sollte. „Komm einmal, Nikolai, ich zeig’ dir etwas Feines“, hatte der Steuermann gerufen und ihn mit in die Kajüte genommen. Dort hatte er eine große Karte aufgerollt und dem staunenden Nikolai erklärt: „Schau, das sind hier die zwölf Sternbilder. Das Schicksal jedes einzelnen Menschen liegt in diesen Sternbildern verborgen. Man muß sie nur zu lesen verstehen.“ Sprachlos schaute Nikolai auf die vielen ihm unbekanntem Zeichen. „Das sieht ja hier aus wie ein Mädchen“, kam endlich seine schüchterne Frage. „Ja, Nikolai, das ist das Sternbild der Jungfrau, hier ist das der Fische und dort das des Krebses. Zwölf Sternbilder sind es im ganzen. Zwölf Monate, zwölf Sternbilder.“

*Die  
unbekanntem  
Bilder*

Das war Nikolais erste Begegnung mit der Astrologie, einer Pseudowissenschaft, die zu jener Zeit in hoher Blüte stand. Jeder Mann, der etwas auf sich hielt, ließ sich von Zeit zu Zeit ein Horoskop stellen, um daraus sein Schicksal für die kommende Zeit zu erfahren. Und dann ergab er sich widerstandslos in alles, was da kam, „weil es ja in den Sternen stand“.

In den folgenden Jahren ging Nikolai Kopernikus auf die Domschule zu Leslau und schließlich zur Universität Krakow. Da kurz hintereinander Vater und Mutter gestorben waren, hatte sein Onkel Lukas Watzelrode, der Bischof zu Warmia, die Sorge um seine Ausbildung übernommen und ihn an die damals weithin berühmte Universität in Krakow geschickt, um ihn auf sein Amt als Domherr, das er nach seinem Examen übernehmen sollte, vorbereiten zu lassen.

*Studienjahre*

Von allen Vorlesungen, die Nikolai hörte, interessierten ihn am meisten die der Mathematik und der Astronomie. Er fand in dem Professor mehr noch als einen guten Lehrer, er fand in ihm beinahe einen Freund. Und eben diese Freundschaft bewog den Professor dazu, dem Studenten die teilweise Ungenauigkeit der von Ptolomäus aufgestellten Behauptungen

mitzuteilen, nach denen man nun schon seit Jahrhunderten die Bewegungen der Himmelskörper berechnete.

*Die Lehre  
des  
Ptolomäus  
ist falsch*

In der Lehre des Ptolomäus sind Fehler enthalten? Kopernikus konnte es nicht fassen. Wie war das nur möglich? Seit Jahrhunderten stand es fest: Die Sonne dreht sich um die Erde, die Erde ist eine Scheibe. Und das sollte nicht stimmen? Wieder sprach der Professor: „Ich will dir auch nicht vorenthalten, wie Aristoteles über die Bewegung der Himmelskörper dachte. In einem seiner Bücher steht: ‚Es bleibt noch übrig, anzugeben, wo sich die Erde befindet, ob sie zu den ruhenden oder zu den sich bewegenden gehört und welches ihre Form ist.‘ Und noch eins, Kopernikus, vor fast 2000 Jahren schon hat der Grieche Pythagoras gelehrt, daß die Erde eine Kugel wie Sonne, Mond und Sterne ist.“

Da richtete sich Kopernikus auf, und etwas wie Trauer schwang in seiner Stimme: „Und warum lehren Sie, Herr Professor, nicht auch diese Zweifel, diese Bedenken, die man haben muß? Warum bleibt dafür in Ihren Vorlesungen kein Raum?“ – „Die Kirche hat es verboten, junger Freund.“ – „Die Kirche? Wie kann die Kirche die Suche nach der Wahrheit verbieten?“ Der Professor lächelte: „Warum? Nun, weil auf der Erde der Mensch lebt, den nach ihrer Meinung Christus von allen Sünden erlöst hat. Das konnte natürlich nur im Mittelpunkt der Welt geschehen, den somit die Erde bilden muß. Und dagegen darf man nicht ankämpfen.“ In Kopernikus arbeitete es, und endlich stieß er hervor: „Ich will nach der Wahrheit suchen, und habe ich sie gefunden, dann soll sie frei verkündet werden.“ Bedenklich wandte der Professor ein: „Es wäre sehr gefährlich, diese Wahrheit auszusprechen.“

*Eine  
große  
Aufgabe*

Und nun begann Nikolai Kopernikus mit allen ihm zur Verfügung stehenden Kräften, die Wahrheit zu suchen. Um die Rechtswissenschaft zu studieren, war er von seinem Onkel nach Bologna geschickt worden. Jedoch in den Hörsälen dieser Fakultät war er selten zu finden. Vielmehr interessierten ihn die Vorlesungen des berühmten Astronomen Dominicus Maria di Novara. Er war es, der dem Studenten die Aufgabe stellte, auf Grund von Beobachtungen und Berechnungen nachzuprüfen, ob sich die tatsächliche Größe des Mondes in seinen einzelnen Phasen ändert.

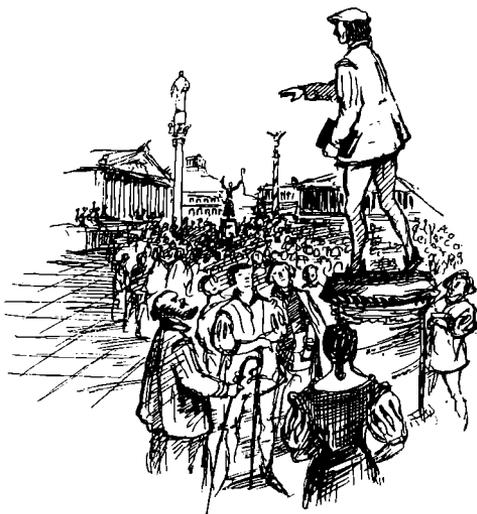
Mit wahren Feuereifer ging Kopernikus an die Arbeit. Tag und Nacht arbeitete er, rechnete, beobachtete, prüfte nach. Und nach verhältnismäßig kurzer Zeit konnte er dem erstaunten Astronomen seine Arbeit übergeben. Schweigend legte er die Rolle mit seinen Berechnungen auf den Tisch, und schweigend prüfte di Novara. Nach mehreren Stunden erhob er sich und ging mit feierlichen Schritten auf Kopernikus zu: „Du hast die Lehre des Ptolomäus umgestoßen. Der Mond bleibt gleich groß

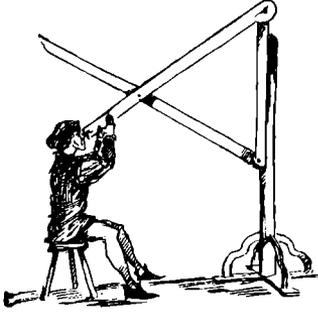
in allen Phasen.“ Und nach einer Pause des Schweigens: „Weißt du, was diese Zahlen besagen?“ Ohne sich zu besinnen, antwortete Kopernikus: „Unser Weltbild ist falsch!“ – „Das ist ein gefährliches Wort“, sagte di Novara, „die Kirche...“ – „Laßt die Kirche, ich suche die Wahrheit“, erwiderte Kopernikus, „und werde sie allen Leuten verkünden.“ Energisch riet ihm aber jetzt sein Lehrer ab: „Das tu auf keinen Fall; du darfst den Menschen nicht das Bild, das sie sich von der Welt machen, rauben, ohne ihnen ein anderes geben zu können. Und das kannst du noch nicht.“ Enttäuscht mußte Kopernikus dem zustimmen. Er mußte einsehen, daß nur ein ganz kleiner Teil dieser großen Aufgabe durch seine Berechnungen gelöst worden war. Müde und entmutigt verließ er das Haus, um einen Teil des versäumten Schlafes nachzuholen. Ihn hatte seine ganze Spannkraft verlassen.

Einige Zeit später war es. In den Straßen Roms sammelten sich die Menschen. „Tut Buße!“ rief ein Prediger, „der Weltuntergang ist nahe. Der Mond wird sich verfinstern, das Wort der Schrift erfüllt sich, die Erde geht unter!“

Kopfschüttelnd schaute Kopernikus auf die erregte Menge. Wie konnten sich die Menschen durch einen Prediger, der ihre Unwissenheit ausnutzte, derart verwirren lassen! Und als der Prediger immer wieder mit seinem „Tut Buße, tut Buße!“ die Menschen ängstigte, sprang er kurz entschlossen auf einen Sockel und rief: „Geht nach Hause, ihr Leute, in der kommenden Nacht wird sich der Mond verfinstern, weil die Erde zwischen die Sonne und den von ihr angestrahlten Mond gerät. Es wird aber nur kurze Zeit dauern, dann leuchtet er uns wieder wie zuvor.“ Der Prediger war zuerst wie benommen. Dann aber beschimpfte er Kopernikus. Die Worte „Ketzer“ und „Heide“ waren noch die gelindesten, die er gebrauchte. Ein Teil der Menge stimmte ihm zu. Andere verhielten sich abwartend. Aus den Worten des Kopernikus schöpften sie neue Hoffnung.

Seine Behauptung traf zu. Fortan schauten die Menschen mit einer gewissen Achtung auf ihn. Nicht so die Kirche. Ihr Einfluß war ins Wanken geraten. Sie





Mit dem Trignetrum  
beobachtete Kopernikus  
den Lauf der Gestirne

wandte sich gegen Kopernikus. Seine Schritte wurden überwacht, und als er mit seinen – nach Meinung der Kirche ketzerischen – Reden nicht aufhörte, wollte man ihn festnehmen. Nur mit knapper Mühe und Not konnte er den Häschern, die gegen ihn ausgesandt waren, entkommen und aus Rom fliehen.

In der Zeit seines Studiums hatte er bereits die Bestätigung als Domherr erhalten, und kurze Zeit nach seiner Rückkehr in die Heimat trat er sein Amt in der Stadt Frombork an. Ein Buch, in dem er all seine Behauptungen aufgeführt hatte, die ihn zu der Annahme berechtigten, die Sonne als Mittelpunkt der Welt zu sehen, um den sich alle Gestirne drehten, hatte er bereits geschrieben. Jedoch er konnte sich nicht entschließen, es zu veröffentlichen. Es waren vorerst nur Behauptungen, die Beweise fehlten. Wieder machte er sich an die Arbeit. Neue Bogen füllten sich mit Zahlen, Berechnungen und Zeichnungen – immer mehr rundete sich das Bild. Dann kam eine lange Zeit, in der er seine Arbeit nicht fortführen konnte. Er war zum Statthalter des Olsztynyer Bezirks berufen worden. Dieses Amt erforderte den Einsatz des ganzen Menschen. Krieg zog über das Land. Überall versuchte Kopernikus die Not zu lindern. Er weilte bei den Alten und Kranken, half den Armen und gab Anweisung zur Verteidigung des Landes. Bei jung und alt war er gern gesehen. „Unser Kopernikus“, hieß es oft, und das war dem Manne wertvoller als Amt und Ehren.

Die Kriegs- und Notzeiten vergingen, und als Kopernikus im Jahre 1519 von seinen Pflichten als Statthalter entbunden wurde, da kehrte er zurück zu seinem Turmzimmer im Fromborker Dom und nahm mit ungebrochener Kraft seine Arbeiten wieder auf. So einsam er dort auch war, ging doch die Kunde durch das Land: Der Domherr Nikolai Kopernikus aus Frombork in Warmia hat eine neue Lehre von der Bewegung der Himmelskörper errechnet.

Der Frühling des Jahres 1539 war angebrochen. Auf dem Tisch des Domherrn Kopernikus lagen viele Papiere sauber



*Das Werk  
ist vollendet*

aufgeschichtet. Alle waren beschriftet, bis auf das Titelblatt. Auf dieses setzte jetzt Kopernikus in feierlichen Zügen den Titel: „Über die Bewegungen der Himmelskörper“. Sinnend betrachtete er sein Werk. Es war vollendet. Da wurde ihm ein Besucher gemeldet: Rheticus, ein noch junger Professor der Mathematik zu Wittenberg.

Dieser Mann blieb lange Zeit bei Kopernikus und studierte sein Werk. Er wußte Kopernikus zu überzeugen, daß es Unrecht war, den Menschen die Wahrheit über den Lauf der Gestirne vorzuenthalten. Er durfte das Manuskript mit nach Nürnberg nehmen. „Gebt acht, daß die Drucker mir nichts verfälschen, es ist mein Lebenswerk, vierzig Jahre habe ich daran gearbeitet.“ Diese Mahnung gab der greise Kopernikus dem jungen Mathematiker mit auf den Weg. Vier Jahre später war das Buch fertig und erreichte Kopernikus auf dem Sterbebett. Als ihm das Buch gebracht wurde, schlossen sich seine



müden Hände um die vielen Seiten, und halblaut las er den Titel, der der damaligen Zeit entsprechend auf Lateinisch in den Deckel des Buches geprägt war: De revolutionibus orbium coelestium. Dann schlossen sich seine Lider, sein Herz hörte auf zu schlagen. Ein großer Mensch war aus dem Leben geschieden, eine große, umwälzende Erkenntnis den Menschen gegeben worden . . .

Leise schloß Jörg das Fenster, als fürchte er, die Stille der Nacht durch ein Geräusch zu entweihen. Ja, das war Nikolai Kopernikus, beinahe hätte er gesagt: sein Kopernikus; so sehr waren ihm Leben und Wirken dieses großen polnischen Astronomen vertraut. Nachdenklich schaute Jörg noch einmal zum Himmel empor, strich ganz in Gedanken über den Einband des Buches, das noch auf dem Nachttisch lag, und ging dann ins Bett. Solch ein Mann wie Kopernikus wollte er werden, wollte unerschütterlich für eine Sache eintreten, wenn er sie als richtig erkannt hatte, allen Widersachern und Kleingläubigen zum Trotz.

## Wie das Leben auf der Erde entstand

Von Carl Winter

*Ein Blick  
durch das  
Mikroskop*

Wolf, Elisabeth und Günther saßen in dem Zelt, über dessen Eingang das Schild „Junge Naturforscher“ hing. Elisabeth betrachtete gerade etwas unter dem Mikroskop. Ihre blonden Zöpfe hingen ihr nach vorn über die Schultern. Das Gesicht war schief verzogen, weil sie das linke Auge zukniff. Aus ihrem Mund kamen leise Ausrufe der Überraschung und des Staunens und Berichte von seltsamen, abenteuerlichen Dingen.

„Nun laß uns doch auch mal sehen“, mahnte Günther.

„Gleich, nur einen Augenblick noch, Günther“, antwortete Elisabeth.

„Du machst es aber spannend“, murrte Wolf.

„Bitte!“ Elisabeth hob den Kopf und ließ Günther an das Mikroskop. Sie zog die Augenbrauen in die Höhe, schlug die Augenlider auf und nieder und drückte dann die Finger auf die Augen, als reibe sie sich beim Erwachen die Träume heraus. „Ach, war das schön und interessant!“ sagte sie; das klang wie Bedauern darüber, daß etwas Schönes vorbei sei. Sie blickte beinahe sehnsüchtig nach dem Mikroskop, über das nun Günther den Kopf beugte. Wolf grinste Elisabeth an. „Wie du aussiehst!“ sagte er.

„Wie soll ich denn aussehen?“ fragte Elisabeth und nahm ihren Taschenspiegel zur Hand. Um das rechte Auge hatte sie einen kreisrunden, roten Rand, so fest hatte sie im Eifer das Auge auf das Okular gedrückt. Sie lachte, als sie sich im Spiegel betrachtete. „Schadet nichts“, sagte sie, „das vergeht wieder.“



Günther hielt mit der linken Hand den Fuß des Mikroskops, und mit der rechten drehte er an dem Schraubchen der Einstellung. „Da blühen Tulpen!“ rief er. „Aber nein, das sind ja gar keine. Sie lösen sich von ihrem Beet und schweben davon – sind lebendig. Und da kommt jetzt etwas angerollt! Kugelrund und wie mit Schnitzwerk verziert. Lange Strahlen gehen nach allen Seiten von ihm aus wie von einer Sonne!“

*Nur ein  
Wasser-  
tropfen*

„Was ihr alles in einem Wassertropfen seht! Ihr träumt wohl? Laßt mich doch auch mal sehen“, forderte ungeduldig Wolf.

„Da, sieh“, antwortete Günther und ließ bereitwillig Wolf ans Mikroskop. „Puuh!“ stieß Wolf aus. „Das ist ja abscheulich! Ein schleimiger, nackter Klumpen. Fließt auseinander, zieht sich wieder zusammen und bewegt sich vorwärts, wechselt fortwährend die Form. Jetzt umschlingt er ein Ding, das wie eine Gurke aussieht. Umschließt es ganz – weg ist es. Und was geschieht nun? Er fließt auseinander, der Gallertklumpen – zerreißt, hat sich geteilt. Aus einem sind zwei geworden, die sich nach verschiedenen Richtungen dahinwälzen.“

Wolf hob den Kopf, und seine Augen glänzten erregt wie die Elisabeths und Günthers.

*Sind das  
Urlebewesen?*

„Walter hat doch recht gehabt, als er sagte, daß es in einem Wassertropfen aus der Regentonne so viel zu sehen gäbe wie auf einer Reise in fremde Erdteile“, sagte Wolf.

„Was mögen das alles nur für Wesen sein, die da in dem Wassertropfen umherschwirren und -wimmeln?“ fragte Elisabeth.

Aber auch Wolf und Günther wußten es nicht. Sie waren nämlich gar keine „Jungen Naturforscher“, sondern gehörten zur Arbeitsgemeinschaft „Geologie“. Eigentlich hatten sie heute eine Exkursion unternehmen wollen, aber es regnete sehr. Walter, ihr Arbeitsgemeinschaftsleiter, hatte ihnen darum geraten, statt dessen einmal unter dem Mikroskop eine Entdeckungsfahrt durch einen Wassertropfen aus der Regentonne zu unternehmen.

„Das sind wahrscheinlich die Urlebewesen, aus denen alle anderen Lebewesen auf der Erde entstanden sind“, meinte Wolf.

„Meinst du wirklich, aus so kleinen, winzigen Dingen, daß man sie erst unter dem Mikroskop sehen kann, sollen vielleicht die riesigen Elefanten und vielleicht gar auch die Menschen entstanden sein?“ fragte Günther zweifelnd.

„Aus kleinstem hat sich alles entwickelt“, erklärte Elisabeth.

„Ich habe mal gehört“, sagte Wolf, „daß das erste Leben durch Lebenskeime entstand, die der Druck der Sonnenstrahlen auf die Erde trieb.“

„Na“, meinte Elisabeth geringschätzig, „wenn es Lebenskeime gegeben haben soll, dann hätte es doch erst Leben geben müssen, von dem die Lebenskeime kamen. Und wie sind dann die ersten Lebewesen entstanden, von denen die Keime gekommen sein sollen?“

Wolf zuckte die Achseln.

„Weißt du“, sagte Elisabeth, „wenn man annimmt, daß das Leben nicht auf unserer Erde entstanden ist, dann wird damit doch die Frage nach der Entstehung des Lebens noch nicht beantwortet. Es bleibt dann immer wieder die Frage: Wie ist denn das Leben überhaupt entstanden?“

„Ob wir Walter einmal danach fragen?“ meinte Günther.

„Ja, gehen wir doch zu ihm!“ schlug Elisabeth vor.

Sie verließen das Zelt und gingen über den Platz, um den die Zelte des Pionier-Ferienlagers aufgebaut standen. In der Mitte des Platzes hing am hohen Mast die Fahne der Jungen Pioniere. Das Lager lag an einem sanft abfallenden Hang, und man konnte bei gutem Wetter über die grünen Wälder des Harzes sehen bis nach den blauen Bergen in der Ferne, die in weitem Halbrund die Landschaft umschlossen. Heute war jedoch alles von den tiefhängenden Wolken verhüllt.

Walter saß allein im Zelt, auf das leise der schwächer gewordene Regen trommelte.

Als ihm die drei Freunde ihre Frage stellten, antwortete Walter zweifelnd: „Ob ich euch das so kurz erklären kann, wie das Leben auf der Erde entstanden ist? Einfach wird es nicht sein, aber ich will es versuchen.“

Wir wollen uns zunächst einmal überlegen, was Leben eigentlich ist. Es gibt keinen Stoff, der das Leben schlechthin darstellt. Das Leben ist vielmehr ein kompliziertes System von Vorgängen, die aus der Wechselwirkung hochorganisierter chemischer Verbindungen mit anderen entstehen.

Diese Wechselwirkungen benutzen zum Beispiel die Chemiker, um bestimmte Verwandlungen zu erreichen, durch die alle möglichen Dinge entstehen. Ihr wißt ja, wie unsere Wissenschaftler auf dem Gebiet der Chemie arbeiten. Das, was sie in kürzester Zeit erreichen, ist die zu einem bestimmten Zweck bewußte Lenkung der Entwicklung, die in der Natur von Zufällen abhängig ist und nur langsam vor sich geht.

Um also die Entstehung des Lebens zu verstehen, müssen wir die Entwicklung der Materie, also die Entwicklung der Stoffe, studieren. Und da wir ja etwas über die Entstehung des Lebens auf der Erde wissen wollen, beschäftigen wir uns zunächst einmal mit der Entwicklungsgeschichte unserer Erde.

*Wie das  
Leben  
auf der Erde  
entstand*

Als die Erde entstand oder, wie wir besser sagen, als sie im Entstehen begriffen war, da war sie ein ungeheuer großer kreiselnder und wirbelnder, glühender Gasball. Alle Arten der Materie – wie Eisen, Kupfer, Zinn, Gold, Erde, Steine und vieles andere mehr – waren in diesem Ball in gasförmigem Zustand enthalten. Nun befand sich jedes Gasteilchen in der sich bildenden Erde unter der Einwirkung zweier entgegengesetzter Kräfte. Da habt ihr sie schon, die Widersprüche, die jede Entwicklung vorantreiben. Einesteils strebten die Gasteilchen danach, den Gasball zu verlassen – hinauszudampfen wie der Dampf aus dem Kaffeekessel. Andererseits wirkte aber auf sie die Schwerkraft, die die Teilchen nach dem Mittelpunkt des Balles hinzog.

*Ein  
glühender  
Gasball*

Etlliche leichte Gase, wie Sauerstoff und Stickstoff und noch andere, besonders leichte Elemente, entkamen auch. Sie wurden aus dem Erdbereich hinausgeschleudert. Es erfolgte dadurch eine Siebung der Elemente, der Bestandteile, denen die Erde ihren heutigen Zustand verdankt. Zu einem geringen Teil verbanden sich die flüchtigen Gase mit denen schwerer Elemente, wie Sauerstoff mit Metallgasen zu Metalloxyden. Ihr wißt ja, wenn sich Sauerstoff mit Metall verbindet, sagen wir, die Metalle oxydieren. Und der Stickstoff ging eine chemische Verbindung mit dem Wasserstoff ein und bildete Ammoniak. Wasserstoff ist zwar auch ein leichtes, flüchtiges Gas, doch wurde es in Gestalt von überhitztem Wasserdampf der Erde erhalten, und zwar in einem so großen Überfluß, daß sein Druck etwa dreihundert Kilogramm auf den Quadratzentimeter betrug. Das sind dreihundert Atmosphären, wir würden darunter platt sein wie eine Briefmarke.

Das glühende Gas der werdenden Erde kühlte sich im Laufe von Jahrtausenden oder vielleicht sogar Jahrhunderttausenden langsam ab, und die Gasteilchen verdichteten sich zu glühender, flüssiger Masse, die in den Mittelpunkt der Erde tropfte. Auf diese Weise bildete sich im Zentrum des Gasballes ein fester Kern. In erster Linie tropften in den Zentralkern die schwer schmelzbaren Metalle, die bei noch hohen Temperaturen schon fest werden. Hierher mußte auch bald der Kohlenstoff geraten, der sich von allen Elementen durch seine außerordentliche Fähigkeit zur Verbindung mit Atomen anderer Elemente auszeichnet. Bereits bei hohen Temperaturen verbinden sich die Kohlenstoffatome schon paarweise, bei niedrigeren Graden beginnen sie Teilchen mit größter Atomzahl zu bilden, die man ‚Moleküle‘ nennt. Infolge dieser Besonderheit ist der Kohlenstoff von allen uns bekannten Stoffen am schwersten zu schmelzen. Deshalb mußten sich bei der Bildung unserer Erde aus glühender Gasmasse die schweren Kohlenstoffdämpfe bald zu festen Tropfen oder festen Teilchen

*Eine  
brodelnde  
Masse*

verdichten und als Kohlenstoffregen oder -schnee in den Erdkern fallen. Hier mischte sich der Kohlenstoff mit Schwermetallen, insbesondere mit Eisen, und trat in chemische Wechselwirkung mit diesen Elementen, wodurch sich die Karbide bildeten.

Der Urkern der Erde war natürlich noch keine starre Masse, sondern befand sich in glühend-flüssigem, brodelndem Zustand. Gewaltige Eruptionen schleuderten glühende Massen aus dem Kern hinaus, wobei die Karbide an der Oberfläche der Einwirkung des überhitzten Wasserdampfes ausgesetzt wurden.

Und was geschieht, wenn Karbid mit Wasser zusammengerät?'

„Das riecht abscheulich!“ rief Elisabeth und rümpfte die Nase, als ob bereits der graue Dampf, der sich entwickelt, wenn Wasser auf Karbid tropft, in ihre Stupsnase stiege.

„Richtig“, sagte Walter und lachte über Elisabeths komisch verzogenes Gesicht. „Das Karbid reagiert mit Wasser. Nun war das damals nicht einfach Wasser schlechthin, sondern überhitzter Wasserdampf von vielen hundert Graden Temperatur und dazu unter gewaltigem Druck, wie ich schon erwähnte. Unter diesen Verhältnissen verband sich der in den glühend-flüssigen Karbiden enthaltene Kohlenstoff mit dem Wasserstoff zu Kohlenwasserstoff. In dieser ersten Entwicklungsperiode der Erde hat sich diese mit der Bildung von Kohlenwasserstoffen verbundene Wechselwirkung zwischen Karbiden und überhitztem Wasserdampf massenweise vollzogen.

Und so kam es zu immer umfangreicheren chemischen Veränderungen durch die Verbindung mit weiteren Elementen; und diese Veränderungen bestanden in der Bildung organischer Substanzen.

Ihr wißt ja wohl, daß wir bei Chemikern zwischen denen der organischen und denen der anorganischen Chemie unterscheiden. In der anorganischen Chemie wird mit 92 von den 93 uns bekannten Elementen gearbeitet, in der organischen aber nur mit einem einzigen, nämlich mit dem Kohlenstoff. Mit Hilfe dieses einen Stoffes stellt man alle nur erdenklichen Chemikalien her – Kunstdünger, Parfüme, Buna, Benzol, Kunstfasern, Alkohol und viele Tausend andere Dinge.

Der Kohlenstoff in dem Kohlenwasserstoff verband sich nun mit dem im Ammoniak enthaltenen Stickstoff und mit dem in den Metalloxyden enthaltenen Sauerstoff; damit bildete sich die Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff. Somit war das Fundament der Eiweiße entstanden. Diese Eiweißstoffe sind für die ganze lebende Welt von außerordentlicher Bedeutung. Friedrich Engels schrieb darüber: ‚Das Leben ist die Daseinsweise der Eiweißstoffe.‘

Die Eiweißstoffe entstanden auf Grund der Entwicklungsgesetze der Eigenschaften und der Widersprüche der Kohlenstoffverbindungen. Die stetige Entwicklung der Kohlenstoffverbindungen führte zur Bildung jenes „Urschleimes“, aus dem sich später alle Lebewesen entwickelten. Allerdings bot die Entstehung des Urschleimes nur erst die Voraussetzung für alles Leben. Deshalb müssen wir die Geschichte unserer Erde noch etwas weiter verfolgen.

Als die Temperatur unseres Planeten so weit sank, daß sich Wasser bilden konnte, ergossen sich aus der Erdatmosphäre heiße Regen auf die Erdoberfläche, die sie vollständig überschwemmten und dadurch den siedenden Urozean bildeten. Die in der Atmosphäre befindlichen Verbindungen der Kohlenwasserstoffe wurden durch die Regengüsse mitgerissen. In dem Augenblick, als das heiße Urmeer entstand, waren zugleich auch die ersten organischen Verbindungen in gelöstem Zustand vorhanden. In dieser neuen wäßrigen Umgebung endeten die Wechselwirkungen der Kohlenwasserstoffe sowie ihre dauernden Veränderungen jedoch nicht. Vielmehr fuhren sie fort, sich untereinander und mit den Elementen der Umgebung unter Bildung einer großen Anzahl bereits komplizierter organischer Verbindungen zu verschmelzen. Die ursprünglich in der Erde entstandenen und im Urozean gelöst vorhandenen Stoffe unterlagen einer ganzen Reihe chemischer Veränderungen und Umwandlungen. Diese Reaktionen hatten unter den bestehenden Bedingungen einen noch ungeordneten und zufälligen Charakter. Aber ihr wißt ja, daß das Leben eine besondere Eigenschaft besitzt, es organisiert sich – es ist organisch. Dieses Bestreben äußerte sich schon zu Anfang, als sich organische Substanzen bildeten. Es entstanden immer zusammengesetztere und vielfältigere Verbindungen, die sich stufenweise immer komplizierter, aber auch geordneter aufbauten. Im Urozean bildeten sie Stoffe, die denen ähnlich waren, die wir heute in den Körpern von Pflanzen und Tieren antreffen. Die Reaktionen, so nennt man die Umsetzungen und Wandlungen, vollzogen sich in den Stoffen nicht nur immer zweckmäßiger, sondern auch schneller durch die Anwesenheit von Elementen, die als Katalysatoren wirkten . . .“

„Kata – Kataly – –“, buchstabierte Wolf.

„Katalysatoren“, wiederholte Walter.

„Was ist das?“ fragte Elisabeth. „Das hört sich doch beinahe an wie ‚Motoren‘. Treiben sie irgend etwas an?“

„Ja, beinahe“, antwortete Walter, „sie beschleunigen, betreiben oder regen an – man kann kurz sagen, sie treiben an. Paßt mal auf, ich werde euch das an einem Beispiel, an einem kleinen Experiment zeigen.“

Er zog den Tischkasten auf und nahm ein Stück Würfelzucker heraus. Dann holte er sein Feuerzeug aus der Tasche, ließ es aufflammen und hielt das Zuckerstück an die Flamme.

„Na, seht ihr was?“ fragte er. „Nein“, sagte Günther.

„Doch“, antwortete Walter, „ihr seht, daß der Zucker nicht brennt, obwohl er brennen müßte; denn er besteht aus Kohlehydraten, ist also eine Kohlenstoffverbindung. Aber nun gebt einmal acht.“

Er nahm etwas Zigarettenasche und rieb sie in die Poren des Zuckerstückes; und nun begann der Zucker zu brennen, als Walter wieder die Flamme des Feuerzeuges daranhielt.

*Katalysatoren* „Ah!“ riefen Wolf und Elisabeth staunend wie aus einem Munde.

„Na, dann brennt ja Asche doch!“ rief Günther aus.

„Nein“, erklärte Walter, „Asche brennt nicht. Aber das Vorhandensein der Asche bewirkt, daß der Zucker brennt. Brennen ist ebenfalls ein chemischer Vorgang. Die Asche nimmt zwar nicht daran teil, aber sie fördert die Verbrennung; sie ist hierbei der Katalysator. Nun wird es euch einigermaßen klar sein, was Katalysatoren sind.

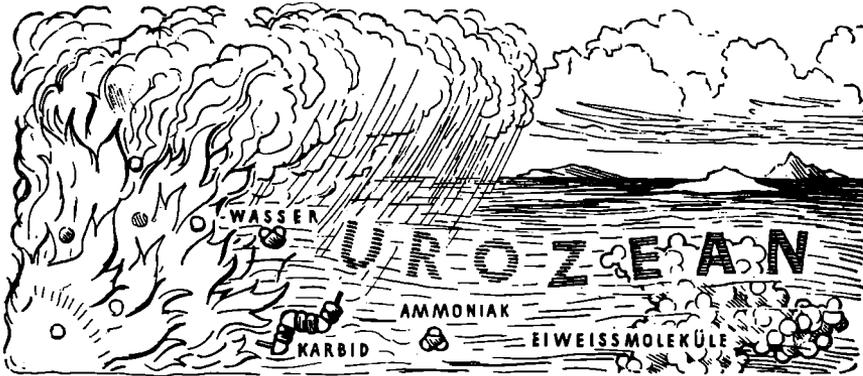
Solche katalytischen Elemente, wie sie zum Beispiel auch Kreide und Kalk sind, waren im Urozean vorhanden und bewirkten immer schnellere chemische Vorgänge und lenkten sie in bestimmte Richtungen.

Auch das Sonnenlicht war unter den Verhältnissen der erdgeschichtlichen Urzeit ein solcher Katalysator. Es wurde, als es die dichte Erdatmosphäre durchdrang, vielfach gebrochen und dadurch zerlegt. Außerdem drangen die Ultrastrahlen mit ein, da zu der Zeit noch nicht so viel Sauerstoff in der Luft enthalten war wie heute.

Ein Naturgesetz besagt: Jeder Stoff verändert sich sprunghaft in einen qualitativ veränderten Zustand mit neuen Eigenschaften nach einer vorangegangenen allmählichen und unmerklichen mengenmäßigen Veränderung. Diese sprunghafte Veränderung mußte sich gesetzmäßig auch auf einer bestimmten Entwicklungsstufe mit der organischen Substanz vollziehen.

*Koazervate*

In dieser geschichtlichen Situation der Entwicklung der Materie war die organische Substanz noch gleichmäßig im Urmeer verteilt vorhanden; gewissermaßen, wie sich der Zucker im gesüßten Kaffee aufgelöst befindet oder wie die Butter in der Milch, ehe sie durch Zentrifuge und Buttermaschine geht. Nun aber begannen sich Tröpfchen der organischen Substanz im Urozean zu bilden, sogenannte ‚Koazervate‘. Diese grenzten sich von den sie umgebenden, noch gelösten organischen Substanzen ab, zogen sie jedoch zugleich auch an, um sie in sich aufzunehmen – gewissermaßen zu fressen. Sie nahmen sie zu ihrem weiteren Aufbau, zu ihrer



Entwicklung und zu ihrem Wachstum in sich auf, wobei die aufgenommenen Stoffe mit denen, aus welchen das Koazervat bereits bestand, in Wechselbeziehung traten. Was war aber damit entstanden? – Na? –“ Walter sah fragend von einem zum andern. „Nun – aber! *Wechselwirkung der Stoffe!*“ fragte er noch einmal, um ihnen zu helfen.

„Ah, Stoffwechsell!“ rief Elisabeth flink.

„Richtig, du kluges Mädchen“, sagte Walter und nickte ihr zu, „der Stoffwechsel, und damit war das Leben entstanden. Mit der Bildung dieser Uroorganismen ist die Frage nach der Entstehung des Lebens auf der Erde beantwortet; von nun an begann die Entwicklungsgeschichte des Lebens selbst, von den einfachsten Organismen bis zu den höchstentwickelten Lebewesen.“

„Woher weißt du nur das alles?“ fragte Wolf.

Walter antwortete: „Professor Oparin, ein bedeutender sowjetischer Gelehrter, hat das Buch ‚Die Entstehung des Lebens auf der Erde‘ geschrieben. Darin hat er alles ausführlich beschrieben, was ich euch eben nur kurz erzählte. Er hat in seinem Buche die Forschungsergebnisse aller Wissenschaftler der ganzen Welt zusammengefaßt und weiterentwickelt. Damit hat er einen großen Schritt vorwärts getan und der Naturwissenschaft einen wertvollen Dienst erwiesen.“

## Tiefer geht's nicht!

Als ein Passagierflugzeug den Vesuv überflog, äußerte ein Fluggast den Wunsch, den Berg tiefer zu überfliegen, weil er die zerklüfteten Hänge besser sehen wollte. Aus welchem Grunde der Pilot diesem Wunsche nicht nachkommen konnte, möchten wir gern von euch wissen.

## Die Sternenuhr

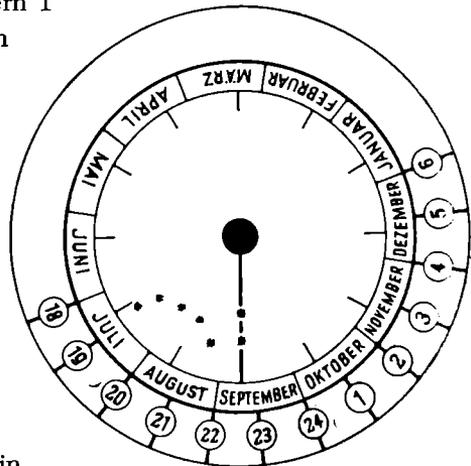
Daß ihr euch nach den Sternen orientieren könnt, wißt ihr sicherlich alle, aber ist euch auch bekannt, daß ihr mit einem ganz einfachen Hilfsmittel an den Sternen die Uhrzeit ablesen könnt? Bei Nachtwanderungen oder Zeltlagern wird es euch sicherlich gute Dienste leisten.

Der Große Bär, auch Großer Wagen genannt, soll unserer Sternenuhr als Zeiger dienen; zieht er doch auch – scheinbar – mit den anderen Sternen am Firmament um einen Mittelpunkt, den Polarstern. Das Bild des Sternhimmels wechselt im Laufe des Jahres. Man kann sich daher nicht einfach merken, zu welcher Stunde ein gewisses Sternbild sich in einer bestimmten Stellung befindet. Unsere kleine Sternenuhr soll jedoch diese kleine Unbequemlichkeit beseitigen.

Aus Pappe oder Sperrholz schneiden wir zwei Scheiben aus. Die eine soll einen Radius von 3 cm, die andere einen von 4 cm haben. Auf die kleinere Scheibe zeichnen wir einen Kranz, den wir in zwölf gleiche Teile – Monate – unterteilen, wie es uns die Zeichnung zeigt. Von jedem Monat soll eine kurze Linie auf das Zentrum zeigen; die vom „September“ ausgehende wird bis zum Zentrum verlängert. An diese Linie heran zeichnen wir uns zur Erleichterung ein Abbild des Großen Wagens, wie wir es ebenfalls aus der Zeichnung ersehen.

Auf die eine Hälfte der größeren Scheibe tragen wir einen Halbkreis von 3 cm Durchmesser ein. Den so entstandenen Rand von 1 cm Breite teilen wir in zwölf gleiche Teile, setzen auf den Mittelstrich die Zahl 24 und versehen die Teilstriche links davon mit den Zahlen 23 bis 18 und nach rechts fortlaufend mit den Ziffern 1

bis 6. Nun brauchen wir nur noch die beiden Scheiben im Mittelpunkt durch ein Stückchen Draht zu verbinden – und die Sternenuhr ist fertig. Beim Drehen wird der Große Wagen um das Zentrum wandern, wie er am Himmel scheinbar um den Polarstern kreist. Wollen wir nun die Zeit feststellen, so bringen wir das auf der Scheibe befindliche Bild des Großen Wagens in



dieselbe Stellung, die das Sternbild am Himmel einnimmt. Die Zahl 24 auf der größeren Scheibe halten wir senkrecht nach unten. Der Teilstrich des Monats, in dem wir uns jeweils befinden, wird gegenüber der Ziffer stehenbleiben, die der gegebenen Stunde entspricht.  
So – und nun an die Arbeit! Guten Erfolg!

## Der Himmel im Feldstecher

Von Rudolf Brandt

Es ist eine weitverbreitete, aber irri- ge Ansicht, daß man zu Beobach- tungen der Himmelskörper ein großes Fernrohr haben müßte. Gewiß braucht der Astronom für viele seiner Forschungen große und größte In- strumente und zahlreiche Spezialgeräte, aber der Naturfreund kann auch schon mit bescheidenen optischen Hilfsmitteln lohnende Himmelsbetrach- tungen anstellen, insbesondere auch Beobachtungen mit Feldstechern. Diese kleinen Fernrohre für den Handgebrauch haben eine meist sechs- bis zehnfache Vergrößerung und sind als „Prismengläser“ gebaut. Das auf dem Kopf stehende Bild eines astronomischen Fernrohrs wird bei ihnen durch zwei hochpolierte Glasprismen im Inneren des Gehäuses wieder aufrecht gestellt. Besonders Gläser mit großen Objektiven bieten gute Wahrnehmungsmöglichkeiten; aber auch mit den einfacher gebauten „Galilei“-Gläsern können wir mit Erfolg beobachten, wenn sie wenig- stens fünf- und sechsfache Vergrößerung haben.

Der Feldstecher als Himmelsfernrohr bietet uns eine Anzahl besonderer Vorteile: Wir können mit beiden Augen beobachten, die Feldstecher liefern ein helles Bild des betrachteten Objekts, haben ein großes Blick- feld, und endlich ist ihre Handhabung besonders bei den modernen Leichtmetallgläsern sehr bequem und auch bei längerem Gebrauch nicht anstrengend.

Wenn wir auch einen Feldstecher meist freihändig benutzen, so ist zur Wahrnehmung feiner Einzelheiten bei Himmelsbeobachtungen mitunter eine feste Aufstellung des Glases sehr zu empfehlen. Wir können ent- weder käuflich einen vom VEB Zeiß, Jena, eigens dafür entwickelten Halter erwerben, der sich auf jedes Fotostativ aufschrauben läßt, oder wir beschaffen uns ein „Klammerstativ“ zum Halten des Feldstechers, wie wir es von der Firma Mechanik-Labor VEB, Karl-Marx-Stadt, bekommen können. Mittels eines solchen Klammerstativs können wir unser Instru- ment ebenfalls in jede gewünschte Lage bringen und diese dann durch

*Der  
Feldstecher  
und  
seine Vorteile*

*Halter  
oder  
Klammer-  
stativ sind  
notwendig*

Anziehen der Schrauben festhalten. Als Stativ benutzt man entweder ein Tischstativ oder ein Fußbodenstativ, das jeweils am oberen Ende einen Metallzapfen von 10 bis 15 mm Durchmesser trägt, an dem man das Klammerstativ festklemmt. Zwischen die Klauen der Klammer und den Feldstecher legt man zweckmäßig ein Stück Stoff, um beim Anziehen der Klauen das Glas oder dessen Lack nicht zu beschädigen.

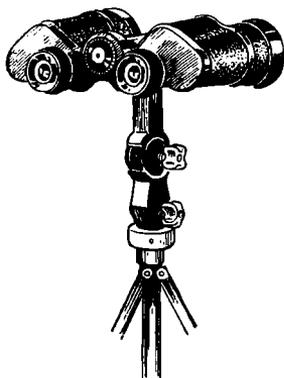
*Die richtige  
Einstellung*

Unbedingt nötig ist es, den Feldstecher dem richtigen Augenabstand und auch der jeweiligen Sehschärfe beider Augen des Benutzers anzupassen. Diese Einstellungen erlaubt jedes Glas, und erst dann können wir seine größtmögliche Leistungsfähigkeit erwarten. Ein Beobachter mit stark fehlsichtigen Augen behält am besten seine Fernbrille auf und beschafft sich von der Lieferfirma sogenannte flache Augenmuscheln für die Okulare seines Glases. Jeder Optiker wird bereit sein, diese Änderung vorzunehmen, falls man nicht selbst damit zurechtkommt. – Die äußeren Linsenflächen der Objektive und Okulare sind mit weichen Lappchen von Zeit zu Zeit vorsichtig abzuwischen; mit den Fingern faßt man nicht auf die sehr empfindlichen Glasflächen!

*Der Mond*

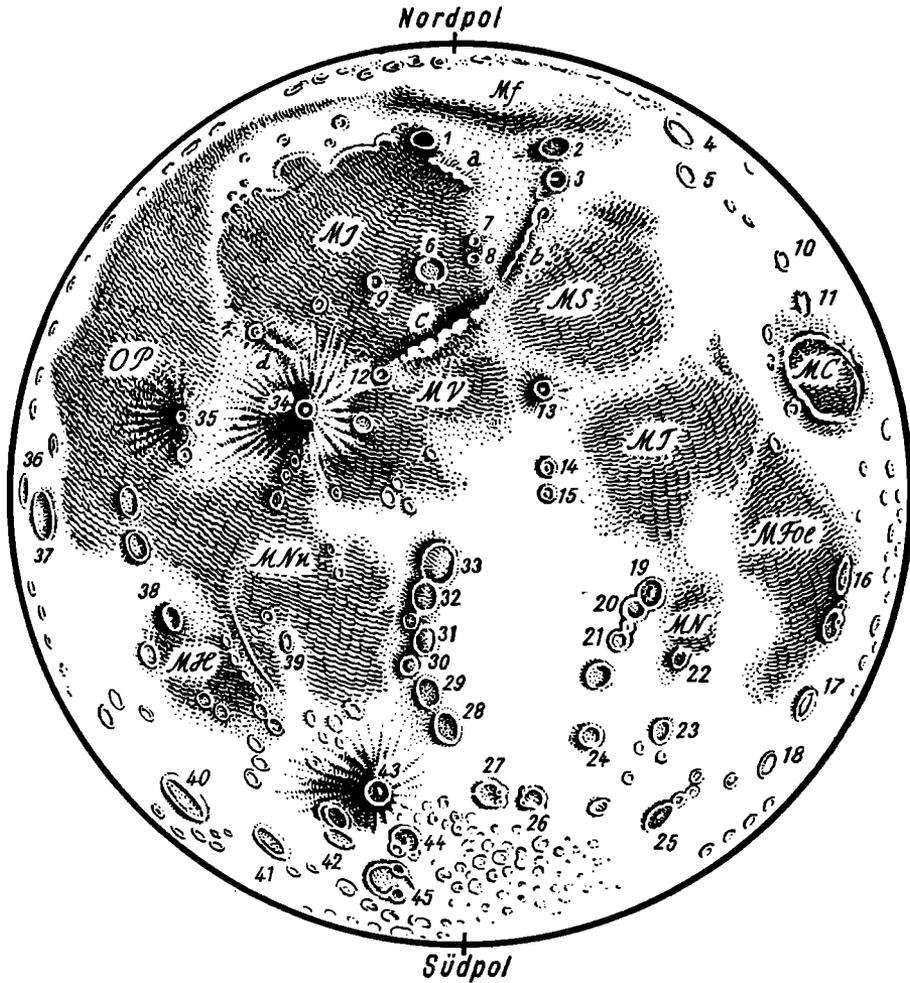
Unser *Mond* als Begleiter der Erde ist mit rund vierhunderttausend Kilometern Abstand der nächste Himmelskörper. Schon das bloße Auge erkennt auf ihm Einzelheiten: helle und dunkle Flecke. Unser Feldstecher verringert den Abstand des Mondes; bei sechsfacher Vergrößerung ist er nur noch 64 000 km, bei achtfacher 48 000 km und bei zehnfacher rund 40 000 km scheinbar entfernt. Im selben Maß wächst die scheinbare Größe seiner Sichel oder Scheibe, und das ruhig aufgestellte Glas zeigt dann bereits eine große Zahl der uns von den Mondaufnahmen her bekannten Gebilde: Ringgebirge (Krater), langgestreckte Kettengebirge und die großen dunklen Flächen der „Mare“ (Meere). Es gibt aber auf dem Mond weder Luft noch Wasser. Besonders zu den Zeiten der Mond-

Feldstecher im Zeiß-Halter



viertel sowie auch einige Tage vor- und nachher bieten sich die Mondberge infolge des streifend auftreffenden Sonnenlichtes und des hierdurch erzeugten Schattenwurfs wunderbar plastisch dar. Vor allem fällt dabei das mächtige Gewirr großer und kleiner Ringgebirge auf dem Südteil des Mondes auf.

Von den in wechselnden Stellungen sichtbaren *Planeten* (Wandelsternen) ist es besonders interessant, die beiden hellsten, *Venus* (der zuzeiten besonders helle Abend- oder Morgenstern) und *Jupiter*, im Feldstecher zu be-



**Meere**

- |     |  |      |  |
|-----|--|------|--|
| MF  | Mare Frigoris (Meer der Kälte)         | MFoe | Mare Focunditatis (Meer der Fruchtbarkeit) |
| MI  | Mare Imbrium (Regenmeer)               | MN   | Mare Nectaris (Nektarmeer)                 |
| OP  | Oceanos Procellarum (Ozean der Stürme) |      |  |
| MNu | Mare Nubium (Wolkenmeer)               |      |  |
| MH  | Mare Humororum (Meer der Feuchtigkeit) |      |  |
| MV  | Mare Vaporum (Meer der Dämpfe)         |      |  |
| MS  | Mare Serenitatis (Meer der Heiterkeit) |      |  |
| MT  | Mare Tranquillitatis (Meer der Ruhe)   |      |  |
| MC  | Mare Crisium (Gefahrenmeer)            |      |  |

**Bergzüge.**

- a Alpen, b Kaukasus, c Apenninen, d Karpaten

**Ringgebirge**

- 1 Plato, innen dunkel, Durchmesser 110 km, Wallhöhen (WH) 2000 m
- 2 Aristoteles, 110 km, WH 3300 m
- 3 Eudoxus, 80 km, WH 3000 m

- |   |  |
|---|--|
| 4 Endymion, innen dunkel, 145 km                        | 25 Fabricius   |
| 5 Atlas   | 26 Maurolycus, 125 km                                      |
| 6 Archimedes, 85 km, WH 1200 m                          | 27 Stöffler, 160 km  |
| 7 Aristillus  | 28 Walter  |
| 8 Autolycus   | 29 Purbach   |
| 9 Timocharis  | 30 Thebit  |
| 10 Geminus  | 31 Arzachel, 110 km, WH 3900 m                             |
| 11 Cleomedes, 150 km, WH bis 3000 m                     | 32 Alphonsus, 145 km                                       |
| 12 Eratosthenes, 100 km                                 | 33 Ptolemäus, 160 km                                       |
| 13 Manilius   | 34 Kopernikus (umstrahlt), 90 km,<br>WH 3300 m             |
| 14 Agrippa  | 35 Kepler (umstrahlt), 32 km                               |
| 15 Godin  | 36 Riccioli, innen dunkel, 190 km                          |
| 16 Langrenus, 160 km, WH 3000 m,<br>Zentralberg 900 m   | 37 Grimaldi, innen dunkel, 240 km                          |
| 17 Petavius, 170 km, WH bis 3300 m                      | 38 Gassendi  |
| 18 Furnerius, 125 km                                    | 39 Bullialdus  |
| 19 Theophilus, 100 km, WH 5400 m,<br>Zentralberg 1800 m | 40 Schickard, 223 km                                       |
| 20 Cyrillus, 120 km                                     | 41 Schiller, 185 km  |
| 21 Catharina, 120 km                                    | 42 Longomontan   |
| 22 Fracastor  | 43 Tycho (umstrahlt), 85 km, WH 5100 m                     |
| 23 Piccolomini  | 44 Maginus   |
| 24 Zagut  | 45 Clavius (größtes Ringgebirge),<br>248 km, WH bis 5000 m |

obachten. Bei Venus fällt vor allem die zu den Zeiten ihrer größten Erdnähe helle und schmale Sichelgestalt auf (die, ähnlich wie bei unserem Mond, durch die wechselnden gegenseitigen Stellungen von Venus, Erde und Sonne bedingt ist). Bei genauer Kenntnis seines Ortes am Himmel kann man den Planeten leicht auch am Tageshimmel sehen. Jupiter, der größte Wandelstern mit elffachem Erddurchmesser, zeigt im Feldstecher eine kleine Scheibe. Daneben erkennt man als kleine Sterne seine vier großen Monde, die in einer Nacht schon im Verlaufe von wenigen Stunden ihre Stellungen wechseln. Eine ruhige Aufstellung des Glases ist hierbei zu empfehlen.

Die beiden mit freiem Auge nicht sichtbaren äußeren Planeten *Uranus* und *Neptun*, die helleren der sogenannten *Kleinen Planeten* (Planetoiden) und endlich den meist schwer sichtbaren sonnennächsten Planeten *Merkur* können wir zu günstigen Zeiten ihrer Sichtbarkeit mit dem Feldstecher entdecken.

*Meteore  
und  
Kometen*

*Kometen* mit ihren seltsamen Schweifen gehören, vor allem wenn es sich um hellere Erscheinungen handelt, zu den eindrucksvollsten Gestirnen für den Feldstecher, und auch der Astronom nimmt dann häufig ein lichtstarkes Glas zur Hand, um die Schweiflängen und die Veränderungen der Schweife von Abend zu Abend zu verfolgen.

Zu den volkstümlichsten Erscheinungen des Himmels gehören die *Sternschnuppen* (Meteore), die wir bei aufmerksamer Betrachtung fast in jeder klaren Nacht sehen können. Zu gewissen Zeiten des Jahres, vornehmlich im August und November, kann man, besonders wenn keine mondhelle Nacht ist, zahlreiche Sternschnuppen sehen. Bei den „August-Perseiden“ (da sie aus dem Bild des Perseus herzukommen scheinen) treten mitunter auch

recht helle Meteore auf (Feuerkugeln), die sekundenlang die nachtdunkle Erde hell erleuchten und längs ihrer Bahn eine Leuchtspur hinterlassen. Dabei handelt es sich um Rückstände des in etwa 100 km Höhe über dem Erdboden verpufften kleinen Körpers (von vielleicht Nuß- oder Apfelgröße). Solche Lichtspuren bieten bei Betrachtung im Feldstecher fast immer sehr interessante Lage- und Formänderungen, wodurch sie eine atmosphärische Strömung auch in diesen großen Höhen verraten. Gute Beobachtungen dieser Art (mit Zeichnungen!) nimmt der Astronom dankbar entgegen (Zeit, Beobachtungsort, Sternbild beifügen). –

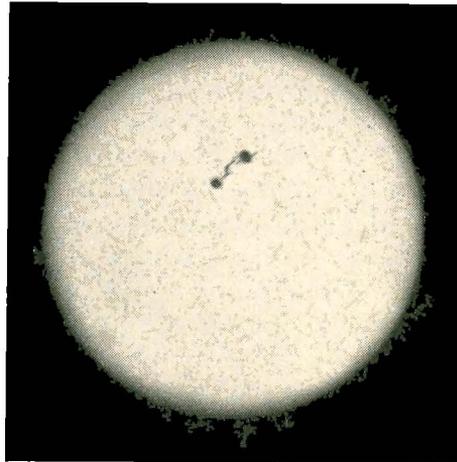
Die *Sonne* können wir jederzeit mit Hilfe dunkler Schutzgläser beobachten. Solche Gläser liefert VEB Zeiß-Jena zum Aufstecken auf die Okularmuscheln des Feldstechers. Die Verwendung nicht geprüfter

Blendscheiben oder gar ein Blick in die Sonne ohne sie ist sträflicher Leichtsinns und unbedingt zu vermeiden. Mit dem entsprechend abgeblendeten Glas können wir die Sonnenflecke und ihre Veränderungen verfolgen.

Der *Fixsternhimmel* bietet während des ganzen Jahres dem Beobachter mit seinem Feldstecher lohnende und

*Von der Sonne und den Sonnenflecken*

*Milliarden Sonnen*

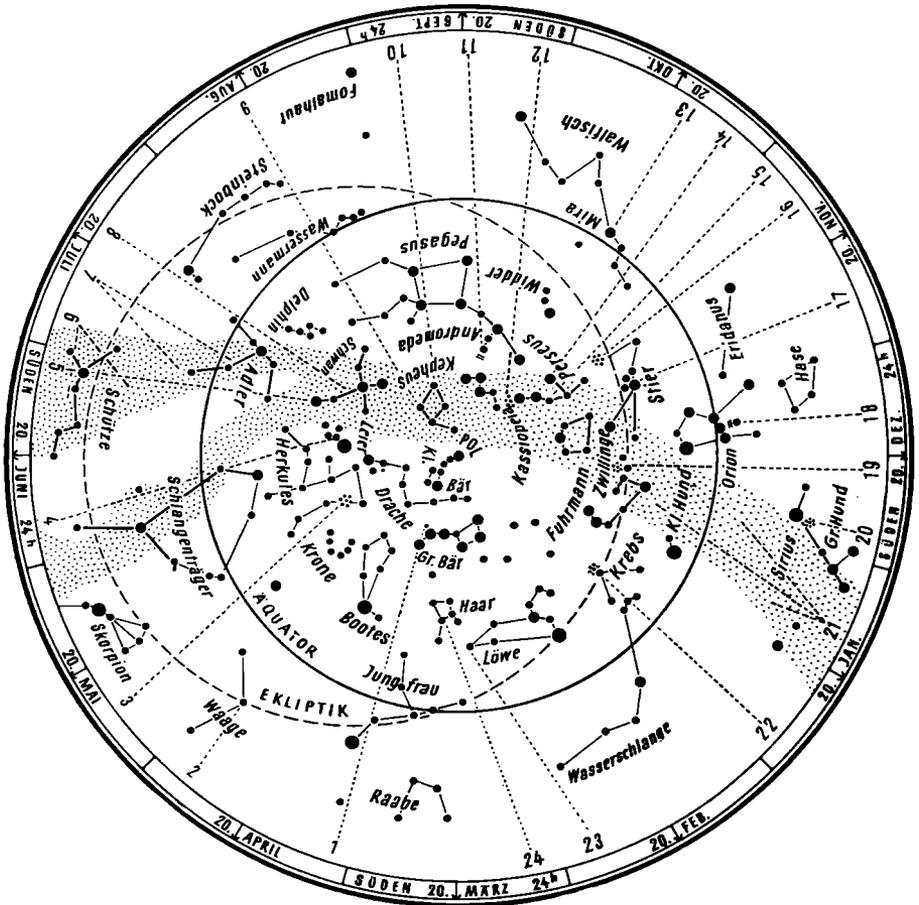


Sonne mit großer Fleckengruppe im Jahre 1940



Plejaden (Siebengestirn) im Stier

schöne Objekte dar. Unsere Sternkarte und das zugehörige Verzeichnis vermitteln von einer Anzahl der eindrucksvollsten Doppelsterne, Sternhaufen und Nebelflecke die wissenswertesten Angaben. Ganz besonders aber offenbart der Feldstecher die eingangs erwähnten Vorteile (großes Sehfeld und helles Bild) an der Milchstraße. Die Betrachtung dieses großartigen Naturgebildes gehört zu den gewaltigsten Eindrücken, die ein Menschenauge überhaupt aufnehmen kann. Milliarden leuchtender Sonnen sind hier zu ganzen Wolken vereinigt, besonders in den Sternbildern *Schwan*, *Adler*, *Schild* und *Schütze* am Sommerhimmel. Dazwischen liegen dunkle Kanäle und oft auffällige Sternleeren, hervorgerufen durch zwischen uns und den Sternen befindliche große Wolken aus dunkler Materie (Gas- und Staubeilchen). In dem Rauch und Dunst erhellter Stadtnächte allerdings sind diese Himmelschönheiten nicht zu sehen, man muß schon in die freie Natur hinauswandern.



## Verzeichnis von Beobachtungsobjekten am Fixsternhimmel zur Sternkarte

- 1 Doppelstern „Mizar“,  $\zeta$  im Großen Bären. Nur mit einem Fernrohr ist zu erkennen, daß es sich um zwei sehr nahe beieinanderstehende Einzelsterne handelt. Wir erkennen auch das über dem Hauptstern stehende Sternchen Alkor (arab. „Augenprüfer“)
- 2 Doppelstern  $\alpha$  in der Waage
- 3 Kugelsternhaufen Messier 13 im Herkules. Der Feldstecher zeigt ihn als Stern mit verwaschenen Rändern. Große Instrumente machen es möglich, 30 000 Sterne zu zählen
- 4 Hauptstern „Wega“,  $\alpha$  im Sternbild der Leier. In der Nähe ist mit dem Feldstecher klar der Doppelstern  $\epsilon$  zu erkennen
- 5 „Albireo“,  $\beta$  im Schwan, einer der schönsten Doppelsterne
- 6 Milchstraße im Schützen. Mehrere prächtige Sternwolken und Sternhaufen verschiedener Dichte
- 7 Milchstraße im Adler und dem südlich davon gelegenen Schild. Sehr sternreiche Gegend mit teilweise eingelagerten Sternhaufen und Dunkelwolken
- 8 Milchstraße im Schwan; eine der sternreichsten Wolken zwischen den Sternen  $\beta$  und  $\gamma$  im Längsbalken des Schwan-Kreuzes. Die hier und im benachbarten Kepheus uns näher liegende Milchstraße wird zum Teil schon vom Feldstecher in Einzelsterne aufgelöst
- 9 Große Dunkelwolke („Nördlicher Kohlsack“) in der Milchstraße, nordwestlich vom hellen Hauptstern Deneb im Schwan. Hier verschluckt eine ausgedehnte Wolke dunkler Staubmaterie das Licht der dahinter stehenden Sterne. Der Feldstecher zeigt deutlich den Kontrast gegen die sternhelle Umgebung
- 10  $\delta$  im Kepheus, einer der berühmtesten „veränderlichen“ Sterne. Ein „Blinkstern“, dessen Lichtwechsel durch regelmäßige Aufblähungen des riesigen Sternkörpers verursacht wird
- 11 Der große Andromedanebel Messier 31. Ein Spiralnebel von der Kante gesehen. Es ist ein Weltsystem wie unsere Milchstraße aus Hunderten von Milliarden Sternen. Der dem bloßen Auge als mattes Lichtwölkchen erscheinende Nebel zeigt im Feldstecher deutlich seine längliche Gestalt mit starker Lichtverdichtung gegen die Mitte hin
- 12 Prachtvoller Doppelsternhaufen  $h$  und  $\chi$  im Perseus mitten in der Milchstraße. Jeder der beiden offenen Sternhaufen enthält mehrere hundert Sterne
- 13 Veränderlicher Stern „Mira“  $o$  im Walfisch. Roter Riesenstern von 460fachem Sonnendurchmesser!
- 14 Veränderlicher Stern „Algol“  $\beta$  im Perseus
- 15 Sternreiche Himmelsgegend um „Algenib“  $\alpha$  im Perseus, schöner Anblick im Feldglas
- 16 Offener Sternhaufen „Plejaden“ (Siebengestirn) im Stier (mehr als 200 Sterne). Einer der schönsten Sternhaufen für den Feldstecher und andere kleine Fernrohre

- 17 Offener Sternhaufen „Hyaden“ (Regengestirn) im Stier (etwa 150 Sterne)
- 18 Mittelteil des Orion, sternreiche Gegend mit den drei in gerader Linie stehenden „Gürtelsternen“  $\delta$ ,  $\epsilon$  und  $\zeta$ . Darunter zeigt schon das kleinste Glas den matten Schimmer des Großen Orionnebels. Der Nebel besteht teils aus Staub, teils aus leuchtenden Gasen
- 19 Offener Sternhaufen Messier 35 in den Zwillingen (120 Sterne)
- 20 Offener Sternhaufen Messier 41 im Großen Hund wenig südlich von Sirius, unserem hellsten Fixstern (150 Sterne)
- 21 Milchstraße im Einhorn, östlich vom Orion. Mehrere schwächere Sternhaufen eingelagert
- 22 Offener Sternhaufen „Krippe“ im Krebs. Schöner Haufen für den Feldstecher, ähnlich den Plejaden, nur schwächere Sterne (mehr als 500 Sterne)
- 23 Weiter Doppelstern „Denebola“  $\beta$  im Großen Löwen. Der Hauptstern ist 150mal heller als die Sonne
- 24 Lockere Sterngruppe „Haar der Berenice“ mit mehreren weiten Doppelsternen

Zur ersten Orientierung am Sternhimmel geht man am besten von dem in jeder Jahreszeit sichtbaren *Großen Bären* aus; wir finden das bekannte Bild mit den sieben hellen Sternen im Frühling um Mitternacht hoch über uns im Zenit, im Sommer abwärts steigend im Nordwestteil des Himmels, im Herbst in tiefster Stellung flach über dem Nordhorizont, und um die Weihnachtszeit endlich steigt das Bild im Nordosten steil aufwärts. Die fünfmalige Verlängerung der Verbindungslinie der beiden ersten Bärensterne nordwärts führt uns stets zum *Polarstern*. Welche verschiedenen Anblicke der Sternhimmel während des Jahres bietet, ist am Rande der Sternkarte kenntlich gemacht. Dort finden wir die jeweilige Südrichtung angegeben.

## Wer gewinnt die Wette?

Es klingelt! Die letzte Stunde ist zu Ende. Hans und Peter gehen zusammen über den Schulhof. Vor einem Baum bleibt Peter plötzlich stehen und sagt zu Hans: „Ich werde jetzt bis zur Mauer gehen und in Abständen von einem Meter einen Stein niederlegen. Ich wette mit dir, daß du innerhalb einer Stunde nicht jeden Stein einzeln zum Baum zurückbringen kannst.“ Hans nimmt die Wette sofort an. Der Abstand zwischen Baum und Mauer beträgt nur 150 Meter. Er geht vom Baum aus und glaubt schon in der Hälfte der Zeit fertig zu sein. Peter dagegen sagt gar nichts mehr und sieht nur nach der Uhr. Wer wird Sieger?

# Dreimal Pythagoras

Von Helmut Lindner

„Das Quadrat über der Hypotenuse eines rechtwinkligen Dreiecks ist flächengleich der Summe der Quadrate über den beiden Katheten.“

Wir kennen ihn alle, den Pythagoreischen Lehrsatz, und keiner von uns verläßt die Schule, ohne von ihm gehört oder mit ihm gerechnet zu haben. Unsere ganze Mathematik wäre ohne ihn undenkbar, und schon das Altertum wußte Pythagoras zu rühmen.

Er hat als erster bewiesen, daß  $a^2 + b^2 = c^2$  ist. Im Laufe der Jahrhunderte wurde eine große Zahl von Beweisen erdacht, von denen ihr drei kennenlernen sollt.

## 1. Beweis des Pythagoras (geboren um 580 v. u. Z.)

Obwohl uns nicht direkt bekannt ist, wie Pythagoras selbst den Beweis erbrachte, vermutet man, daß er wohl folgenden Weg eingeschlagen hat:

Man zerschneidet ein Quadrat von der Seitenlänge  $a+b$  nach Abb. 1. Es zerfällt in die beiden Quadrate  $a^2$  und  $b^2$  sowie in die beiden Rechtecke  $a \cdot b$ . Die Rechtecke werden nun mit Hilfe ihrer Diagonalen in vier rechtwinklige Dreiecke zerlegt. Legt man dann die Dreiecke nach Art von Abb. 2 zusammen, so entsteht wieder ein Quadrat von der Seitenlänge  $a+b$  mit der in seiner Mitte liegenden Fläche  $c^2$ . Da die Gesamtfläche die gleiche ist wie vorhin, jetzt aber die Flächen  $a^2$  und  $b^2$  nicht mehr dabei sind, ergibt sich sogleich

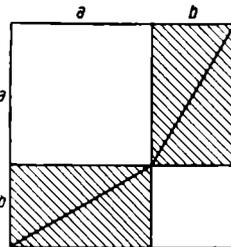


Abb. 1

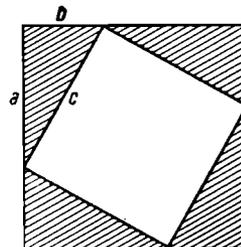


Abb. 2

$a^2 + b^2 = c^2$ .

## 2. Beweis des indischen Astronomen Bhâskara (geb. 1114)

aus seinem Buch „Vidscha Ganida“

„Sieh!“ Nur dies ein Wort setzte Bhâskara unter diese Figur.

In der Tat können wir sofort ablesen:

Inhalt des ganzen Quadrates:  $c^2$   
 Inhalt des inneren kleinen Quadrates:  $(a - b)^2$   
 Inhalt jedes Dreieckes:  $\frac{a \cdot b}{2}$

Wir können also die Gesamtfläche auf zweierlei Weise ausdrücken:

$$4 \frac{ab}{2} + (a-b)^2 = 2ab + a^2 - 2ab + b^2 = c^2.$$

Mithin ist  $a^2 + b^2 = c^2$ .

### 3. Abwandlung des vorigen Beweises aus dem altindischen Buch „Yukti Bâcna“

Noch schneller und ohne Rechnung übersieht man die Verhältnisse, wenn man von Abb. 4 die beiden schraffierten Dreiecke abschneidet und sie wie bei Abb. 5 links und oben wieder ansetzt.

Die neue Fläche besteht aus den beiden Quadraten  $a^2$  und  $b^2$  und muß der ursprünglichen Fläche  $c^2$  gleich sein. Also ist

$$a^2 + b^2 = c^2.$$

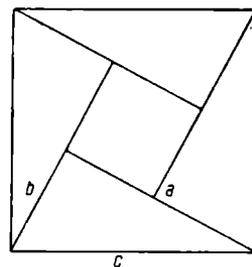


Abb. 3

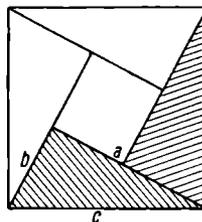


Abb. 4

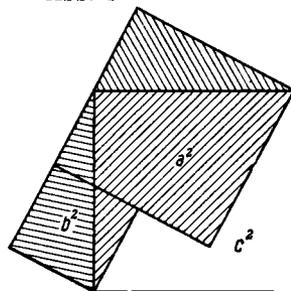


Abb. 5

## An den bayrischen Alpenrandseen

Von Edgar Kaufmann

Unsere deutsche Heimat birgt viele landschaftliche Schönheiten. Wer aber kennt sie alle! Wenige von uns hatten Gelegenheit, einmal die Lüneburger Heide zu sehen, Ebbe und Flut an der Nordsee zu beobachten, auf dem Rhein, der Mosel oder dem Neckar zu fahren oder durch das bayrische Land zu wandern.

*Besuch  
in München*

Wir wollen heute eine Reise von *München*, der alten Stadt an der Isar, durch die oberbayrischen Berge bis zum *Tegernsee* miterleben. München hat seinen Namen von einer kleinen Siedlung, die hier im 11. Jahrhundert von einem Kloster gegründet und „ze den münchen“ (bei den Mönchen) genannt wurde. Jetzt ist es die Hauptstadt Bayerns. Wichtige Eisenbahnen führen durch die Stadt (Berlin-Brennerpaß-Italien; Wien-Paris).

In der ganzen Welt ist München als Kunststadt bekannt. Es hat schöne Bauwerke aus allen Jahrhunderten aufzuweisen, ein altes Rathaus, eine Universität, eine Kunsthochschule und zahlreiche Museen und Bildergalerien. Aber sehr viele Kostbarkeiten sind dem 2. Weltkriege zum Opfer gefallen. Die Frauenkirche, das Wahrzeichen der Stadt, ist inzwischen wieder instand gesetzt worden. Nicht zuletzt denken wir in Verbindung mit dem Namen München an das Hofbräuhaus, die überall



Mit einem kräftigen Schluck beginnt das Fest

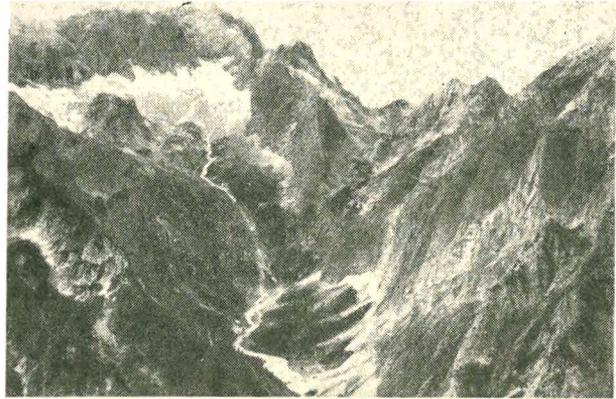
bekanntesten Brauereien und die Vorliebe des Bayern für eine Maß gutes Bier.

Nördlich von München liegen das *Dachauer* und das *Erdinger Moor*. Viele schöne Blumen blühen hier, besonders der tiefblaue Alpenenzian. So sieht das Moor stellenweise wie ein blaues Meer aus. Moore sind im Alpenland überhaupt sehr häufig. Oft hat der Mensch sie durch Kanäle entwässert und in Äcker umgewandelt.

Im Süden ist der *Starnberger See*, auch Würmsee genannt, ein beliebtes Ausflugsziel der Münchener. Auf der Bahnfahrt dorthin können wir uns nicht genug über die Kleidung der Menschen wundern. Die Männer tragen Lederhosen, die ihnen bis zum Knie reichen. Über die weißen Hemden ziehen sie eine Weste oder eine Jacke. Ihre Hüte sind mit Federn geschmückt. Die Frauen tragen lange Röcke, bunte Schürzen, ein Mieder und über den Schultern ein großes Tuch. Als wir mit einem älteren Bayern, der ruhig an seiner runden Pfeife zieht, ins Gespräch kommen, sagt er uns, daß er Bergführer ist. Zuerst will er im Dialekt mit uns sprechen, wir können jedoch so gut wie nichts verstehen, auf Hochdeutsch geht es dann besser. Er erzählt, daß er die Touristen durch seine Heimat führt und ihnen die Sehenswürdigkeiten zeigt und erklärt. Außerdem arbeitet

*Auf der Reise  
zum  
Starnberger  
See*

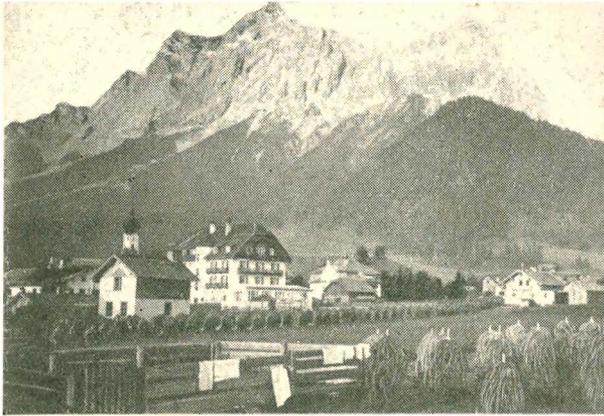
Die Zugspitze  
mit Höllental



er beim Rettungsdienst. Es kommt häufig vor, daß Menschen, deren Kletterkünste für die riesigen Berge nicht ausreichen, abstürzen und vom Bergrettungsdienst geborgen werden. Vielen hat unser neuer Bekannter schon das Leben gerettet. Er ermahnt uns daher, vorsichtig zu sein und nicht auf Felsen zu klettern, die nur geübte Bergsteiger mit Seilen und anderen Hilfsmitteln ersteigen können. So vergeht unsere 1½stündige Fahrt wie im Fluge. Schon von der Bahn aus erblicken wir den langgestreckten, silberglänzenden Starnberger See. Seine Ufer umschlingt ein dichter Kranz von Wäldern, zwischen denen freundliche Dörfer, schmutze Landhäuser und vor langer Zeit erbaute Schlösser herausgucken. Wir wandern durch alte Buchenwälder, die hier und da von Fichten und Tannen durchsetzt sind. Sie werden von Feldern und Wiesen unterbrochen; schon von weitem hören wir die Glocken der weidenden Rinder.

*Bergriesen  
der Alpen*

Die leicht ansteigenden Höhen am Südufer leiten über zur leuchtenden Pracht der *Bayrischen Alpen*. Schon auf der Fahrt von München her erblickten wir die Ausläufer des gewaltigsten europäischen Bergmassivs. Dieser Eindruck ist für uns besonders überwältigend, da wir im Flachland zu Hause sind und gerade einmal den Harz und den Thüringer Wald durchstreift haben. Die höchsten Berge in der Deutschen Demokratischen Republik aber würden hier zu den kleinsten gehören und nur wenig Beachtung finden. Die größte Erhebung der Alpen, der *Montblanc* (4810 m), ist mehr als viermal so hoch wie der Brocken. Auf ihm liegt Schnee, der auch im Sommer nie wegtaut. In Gebieten, die 1000 bis 1500 m hoch liegen, werden die Laubbäume von Tannen, Fichten und Föhren verdrängt. In dieser Höhe gibt es keine bebauten Felder mehr, nur noch Weiden. Steigt man 500 m höher, findet man nur noch Nadelwald, vor



Malerisch  
liegt  
der kleine Ort  
vor dem  
höchsten Berge  
Deutschlands:  
der Zugspitze

allein die Bergkiefer. Lärchen und Zirbelkiefern wachsen noch in 2300 m Höhe, weiter oben treffen wir dann nur Knieholz, das zu dichtem Gestrüpp verflochten ist. Kurz vor der Schneegrenze erfreuen den Wanderer leuchtende Blumen, Enzian, Steinbruch- und Hahnenfußgewächse, die Alpenrose und das Edelweiß. In der Zone des ewigen Schnees allerdings müssen auch sie den Moosen, Flechten und Algen weichen. In den Hochalpen sind nur wenig Tierarten zu Hause, die Gamsen, die von Grat zu Grat springen, Füchse, Wildkatzen, Luchse, Wiesel, Hermeline und ganz vereinzelt noch das Murmeltier.

Unauslöschlich behält man die Alpen in Erinnerung mit ihren schneebedeckten Bergriesen, den ungeheuren Felsen und dunklen Wäldern, mit ihren steilabfallenden, tiefen Schluchten, ruhig ausgebreiteten Tälern und unzähligen Quellen, die sich zu reißenden Bächen vereinen, über hohe Wasserfälle dann schließlich in schäumenden, im Frühjahr gewaltig anschwellenden Flüssen zu Tal brausen. Sie sind zu allen Jahreszeiten das Ziel der Bergsteiger und Wintersportler und bergen unerschöpfliche Aufgaben und Anregungen für Naturforscher, Maler und Schriftsteller. Über mehr als 1000 km erstreckt sich das Hochgebirge und führt durch fünf Länder (Frankreich, Schweiz, Italien, Deutschland, Österreich). Zu Deutschland gehört nur ein ganz kleiner Teil. Wir hier am Starnberger See erkennen weit östlich den *Wendelstein* und westlich die *Zugspitze*, den höchsten deutschen Berg (2960 m). Zu den gezackten Felsenhöhen des Wendelsteins hinauf führt eine elektrische Bahn, die über viele Windungen den Berg erklettert. Sie saust vorbei an engen Schluchten, daß man glaubt, sie fällt entweder hinab oder stößt auf der anderen Seite an die Felswand. Nicht selten kommt es vor, daß im Winter die Schienen

Am  
Starnberger  
See

verschneit sind und erst freigelegt werden müssen. Die Alpenbahnen führen über riesige Brücken, durch Tunnel, an Berghängen entlang und dann wieder durch stille Täler.

Die Menschen hier lieben ihre Berge sehr, wenn das Leben auch schwer und die Arbeit mühevoll ist. Dennoch möchten sie nirgendwoanders sein und besingen ihre Heimat in schönen, alten Volksliedern. In dieser Strophe rühmen sie ihren Wendelstein:

Glaabt mir's, daß i' oft moa,  
über mein' Wendelstoa  
geht mir koa andrer Platz,  
er ist mein größter Schatz.

Unvergeßlich ist das Bild der Landschaft um den Starnberger See in den letzten Tagen des Spätherbstes. Die Erlen am Ufer leuchten noch in vollem Grün, die Buchenwälder tragen ein farbenprächtiges Kleid mit ihren vom hellen Gelb bis zum dunklen Braun bunt gefärbten Blättern, dazwischen schaut in kleinen Tupfen das satte Grün der Tannen hervor. Hier und da hört man ein Eichhörnchen rascheln, das die letzten „Wintereinkäufe“ macht. Sonst ist der See wie ausgestorben, der Fremdenverkehr ist verebbt, nur die Fischer gehen ihrer Arbeit nach. Zwischen den dichten Wäldern blickt ab und zu ein schmuckes Haus heraus. Die Alpen, die tagsüber im Dunst verborgen lagen, strahlen im violetten Schein der untergehenden Sonne, und die Wölkchen am Himmel leuchten wie Gold. Der ruhige See spiegelt das ganze Bild wider.

Am  
Walchensee-  
kraftwerk

Unsere Fahrt soll nicht direkt zum *Tegernsee* weitergehen, sondern wir wollen einen kleinen Umweg machen, knapp 20 km weiter nach Süden zum lichtgrünen *Kochelsee*. Ein kleiner Hügel trennt ihn von dem Dorf *Kochel*, das im Frühling unter dem Blütendach seiner Obstbäume versteckt ist. Der *Kesselberg* trennt, gleichsam wie ein Felsriegel, den heiteren *Kochelsee* von dem düsteren, von Tannenwäldern umrauschten, geheimnisvollen *Walchensee*. Eine alte Bäuerin erzählt uns, daß ein Volksglaube besagt, sein Wasser würde, wenn die Menschen sittenlos lebten, über die Ufer treten und eine große Sturmflut das weite Land bis nach München überspülen. Die Menschen aber haben den *Kesselberg* durchbohrt und das Wasser des Sees in ein riesiges Sammelbecken geleitet. Öffnet man es, erzeugt das niederstürzende Wasser elektrischen Strom, mit dem man ganz Süddeutschland versorgen kann.

Noch vor 80 Jahren lagen der *Kochel-* und der *Walchensee* ganz vereinsamt da; heute sind sie beliebte Ziele aller Reisenden, die immer wieder von der gewaltigen *Benediktenwand* (1800 m) angezogen werden. Sie

liegt zwischen dem Kochelsee und der Isar und gilt als Herrscherin über den *Isarwinkel*, wie man die Gegend hier nennt. Senkrecht fällt sie Hunderte von Metern ab, und man muß schon schwindelfrei sein, will man vom oberen Rande in die Tiefe schauen. Mit ihren glatten, langgestreckten Felswänden hat sie schon von manchem Bergsteiger den Einsatz aller Kräfte gefordert.

Von hier aus wäre es nicht mehr weit bis nach *Garmisch-Partenkirchen*, dem deutschen Wintersportgebiet. Wir wollen aber nach *Bad Tölz*. Unser Weg führt uns immer die Isar entlang, die sich mit rascher Strömung ins Tal ergießt. Unterwegs gibt es noch eine Überraschung. Uns begegnet ein Gespann, das festlich geschmückt und über und über mit Hausrat beladen ist, mit Schränken, Betten, Tischen, kurz allem, was zur Wirtschaft gehört, obenauf liegen noch der Spinnrocken und eine Wiege. Neben dem Wagen gehen eine schmuck gekleidete junge Frau und dahinter bunt geschmücktes Vieh. Den Abschluß dieses seltsamen Zuges bilden mehrere Wagen mit feiertäglich gekleideten Menschen. Der Wirt der Schenke am Weg überreicht der jungen Frau einen Trunk, und der Zug geht weiter bis zu einem Gehöft, das zum Empfang ein Festtagsgewand angelegt hat. Später erfahren wir, daß nach einem alten Brauch, der auch in anderen Teilen Deutschlands üblich ist, der Hausrat der Braut mit dem „Fedelwagen“ (wie er in Oberbayern heißt) einige Tage vor der Hochzeit in feierlichem Zuge in ihr neues Heim gebracht wird.

*Fröhliche  
Begegnung*

Der Weg dorthin wird meist ziemlich lang sein; denn die Menschen leben hier nicht in Dörfern, wie wir sie kennen, sondern in Einzelgehöften oder in Weilern, die oft sehr verstreut liegen. Die Bayern sind jedoch nicht dafür bekannt, daß sie gern allein sind und gar Trübsal blasen – im Gegenteil, sie lieben das gesellige Leben, und an Sonntagen geht's manchmal hoch her. Im frohen Reigen dreht sich da der übermütige „Bua“ mit seinem „Dirndl“. Besonders gern tanzen sie den „Schuhplattler“, einen echt bayrischen Tanz. Gesang, Tanz, Zitherspiel und das Jodeln sind hier zu Hause. Sitzen die Bauern beim Bier zusammen, dauert es nicht lange, bis einer zur Zither greift, und schon erklingt eines ihrer „Schnadahüpfeln“, kleine Spottlieder, aus denen herzerquickender Humor quillt. Aber auch Rauflust spricht mitunter aus den Liedern. Wer mit einem Bua „anzubandeln“ versucht, dem ergeht es schlecht.

*„Bua“  
und „Dirndl“*

Ein Höhepunkt ihrer Festlichkeiten ist das Maifest, das nur noch in wenigen Orten nach der herkömmlichen Art gefeiert wird. Mittags versammeln sich alle Burschen und Mädchen um den Maibaum, und durch das Los werden immer zwei bis zum Abend für einander bestimmt. Sofort wird zum Tanz aufgespielt, bei dem jeder mit großem Eifer dabei

727 m über dem  
Meeresspiegel  
liegt der  
neun Quadrat-  
kilometer große  
Tegernsee



ist. Am Abend muß das Mädchen den Braten und den Salat bezahlen, während der Bursche die nicht gerade geringe Bierrechnung zu begleichen hat. Um 7 Uhr beginnt das „Abschaffen“. In selbstgefertigten „G’sangln“ halten sie sich gegenseitig ihre Fehler und Sünden vor, was natürlich ebensoviel „Gaudi“ verursacht wie das Zwangsverhältnis am Nachmittag, das dann damit gelöst ist.

Von  
Bad Tölz  
zum  
Tegernsee

Dort, wo die wildrasche Isar aus dem Gebirge tritt, liegt das liebevolle Landstädtchen *Bad Tölz*. Für uns ist vor allem die Bemalung der Häuser etwas Neues, die hier mehr hervorsticht als anderswo auf unserer Reise. Die Bauernhäuser sind meist einstöckig, ihr oberes Stockwerk ist manchmal mit Holz verkleidet. Um das Haus herum oder auch nur an einer Seite entlang läuft eine Galerie. Die Häuser in den Ortschaften stehen immer mit der Giebelseite zur Straße. Hier in Bad Tölz sind viele weiß getüncht und ganz und gar mit Blumen oder mit Heiligenbildern und biblischen Gestalten bemalt.

Von Bad Tölz soll es nun zu unserem Endziel, nach *Tegernsee* gehen. Als der Wald uns den Blick auf den See freigibt, sehen wir im Hintergrund den majestätischen *Blauberg* (1860 m). Bis in den Sommer hinein leuchtet der Schnee von seinem Gipfel. Rings um den See erheben sich Berge, die teils dicht bewaldet sind, teils als kahle Felsen hervorragen. An dem herrlichen blauen See mit seinen wunderbaren Wasserspiegelungen und reich gegliederten Ufern sind hübsche Ortschaften entstanden. Ausgedehnte Obstgärten ziehen sich am Wasser entlang, während höher auf grünen Matten stattliche Bauernhöfe liegen. Der See ist nicht zuletzt wegen seines milden Klimas so beliebt, vor allem der Ort Tegernsee am Südostufer. Manchmal liegt in den eine halbe Stunde entfernten Dörfern

*Egern* und *Rottach* Schnee, hier dagegen nicht. Man kann sich im Dezember noch ohne Mantel im Freien aufhalten, und Ende Januar findet man schon an manchen Stellen die ersten Frühlingsblumen. Der warme Winter und gute Wintersportmöglichkeiten locken alljährlich zahlreiche Sportler an. In der winterlichen Pracht der Bergwelt werden dann Schitouren oder Rodelpartien auf kurvenreicher Bahn mit beinahe 1000 m Gefälle unternommen. Man kann sich auch mit Schlittschuhen auf der Egerer Bucht tummeln. Der ganze See friert nur bei großer, anhaltender Kälte zu.

Wandern wir im Winter durch den tief verschneiten Wald, stoßen wir auf Wildspuren. Wir gehen ihnen nach und entdecken schließlich mehrere Futterkrippen. Der Förster ist gerade damit beschäftigt, wieder den Tisch für seine Gäste zu decken, damit alle Tiere den Winter gut überstehen. Das Wild können wir jetzt leider nicht mehr sehen, dazu müssen wir sehr früh aufstehen. Ganz vorsichtig schleichen wir uns in der Morgendämmerung des nächsten Tages möglichst nahe an den Pfad heran, den die Tiere Tag für Tag begehen und der über eine große Lichtung führt. Dabei müssen wir immer darauf achten, daß der Wind vom Weg her weht, damit sie uns nicht wittern können. Unendlich lang erscheint uns die Zeit des Wartens, doch dann wird unsere Mühe belohnt. Der Leithirsch mit seinem stattlichen, zackigen Geweih, das er stolz zur Schau trägt, tritt aus dem Wald. Erst blickt er sich vorsichtig um, dann über-

quert er majestätisch die Lichtung. Ihm folgen ein ganzes Rudel Hirsche und scheue Rehe. Ohne uns zu bemerken, gehen sie ihren gewohnten Weg zur Futterstelle. Als sie unseren Blicken entschwunden sind, stapfen wir mühsam durch den tiefen Schnee heimwärts.

Die Geschichte des Ortes *Tegernsee* führt bis ins 8. Jahrhundert zurück, als sich hier Mönche niederließen. Das Dörfchen *Glashütte*, 11 km von Tegernsee entfernt, bezeichnet die Stätte, an der Mönche das

*In Tegernsee*



Die Alm im Frühling

damals noch seltene Glas schmolzen und mit einem geheimnisvollen Zusatz färbten oder mit großer Kunstfertigkeit bemalten. – Ein alter Bohrturm und verlassene Bohrlöcher zeugen davon, daß hier Erdöl schon im 15. Jahrhundert gewonnen wurde. – Heute leben viele Bewohner der Orte am See vom Fremdenverkehr, der seit der Entdeckung von Heilquellen stark angewachsen ist. Die anderen sind Bauern oder Waldarbeiter. Ackerbau wird nur auf den Anhöhen am See betrieben, größere Bedeutung hat die Viehzucht. Im Mai treibt der Senne das Vieh auf die Hochalm. Er versorgt es den Sommer über und führt es zu Beginn des Herbstes wieder herunter. Ist keines der Rinder abgestürzt oder erkrankt und auch der Familie des Bauern in der Zwischenzeit kein Unglück zugestoßen, werden aus Freude darüber die Herden bunt geschmückt und kehren im Festzug in ihre Winterställe zurück. Braune, glockenbehängene Rinder und „Heinsen“, kleine Holzgestelle, auf denen das Gras zum Trocknen liegt, treffen wir überall. Weil es in den Bergen viel regnet, würde das Gras auf dem Boden faulen.

Wanderung  
zum  
Wallberg

Wer würde wohl in die Alpen fahren und nicht tüchtig klettern und wandern! Wir stehen sehr früh auf und wollen eine Tageswanderung zum 1720 m hohen *Wallberg*, etwa 6 km von Tegernsee entfernt, machen. Als wir morgens aus dem Haus treten, sind wir enttäuscht; denn es ist neblig, und jeder glaubt, daß er auf die ersehnte Aussicht verzichten muß. Aber diese Frühnebel sind etwas ganz Natürliches hier und verschwinden in den Morgenstunden. Unser Weg führt uns durch Lärchen- und Buchenwälder, über eine Hochwiese, auf der Farne, Enzian und Arnika in reichem Blütenschmuck prangen, an riesigen Felsbrocken vorbei und über einzelne Hügel. Häufig sehen wir eine kleine Quelle, die aus einer Wiese hervorsprudelt und sich mit anderen zu einem reißenden Bach vereinigt. So ein Bergbach, man kann schon sagen Bergfluß, ist die *Rottach*, die sich am *Wallberg* durch enge Felsspalten 25 m tief brausend und schäumend hinabstürzt. Hier sehen wir andere Wasserfälle als in der Sächsischen Schweiz, wo man das Wasser in kleinen Staubecken sammeln muß und es den Felsen herablaufen läßt, wenn Fremde kommen. Den Rottacher Wasserfall hört man schon von weit her durch sein Getöse. Als wir vor ihm stehen, schauen wir gebannt und ehrfurchtsvoll auf die Wassermassen, die sich mit gewaltiger Kraft in die Tiefe stürzen.

Am Fuße des Berges angelangt, erkennen wir die „Bergraupe“, eine Art Raupenschlepper. Er bringt Personen, denen das Laufen schwerfällt, nach oben. Oft ist der Weg so schmal, daß sich auf einer Seite ein Abgrund auftut und auf der anderen die „Raupe“ beinahe die felsige Bergwand kratzt. Wir klettern natürlich genau auf die Spitze zu.

Unsere „Kraxelpartie“ geht durch dichten Wald, über steile Felsen, die manchmal senkrecht über tiefen Schluchten stehen. Manch einer von uns wird dabei von einem leichten Schwindel befallen. Aber sollte man deswegen etwa einen bequemerem Aufstieg wählen? Ganz im Gegenteil, so wird es erst richtig interessant, und an wirklich gefährlichen Stellen hat man schon vorgesorgt und Geländer angebracht. Als wir endlich die Spitze erreicht haben, trauen wir unseren Augen nicht, wir glauben zu träumen und sind doch hellwach. Bei strahlendblauem Himmel breitet sich unter uns eine weite, dunstige Decke aus, Bergkuppen schauen überall aus diesem weißen Meer heraus. Bald haben wir aber begriffen, daß es die Wolken sind, die unter uns liegen, langsam weiterziehen und nach und nach den Blick über die friedliche Landschaft freigeben. Zu unseren Füßen liegt das Tal mit dem bläulichgrün schimmernden Tegernsee, die Dörfer Egern und Rottach grüßen herüber. Von dorthier tönt das Läuten einer Kirchenglocke zu uns herauf. Unser Blick streift weiter nach Norden über die Ebene bis über München hinaus. Östlich erkennen wir den Wendelstein und das Kaisergebirge, westlich das gewaltige Wettersteingebirge. Im Süden, uns gegenüber, ragen die mächtigen Dolomitzacken des *Blankensteins* hervor. An diesen spitzen Felsbrocken versuchen gern Bergsteiger ihre Künste. Durchs Fernrohr entdecken wir die Haken im Gestein, an denen sich die Männer abseilen. Von hier oben gesehen, kommt uns zu unseren Füßen alles so klein vor. Als ob wir Riesen wären, glauben wir die Ortschaften mit ein paar Schritten zu erreichen. München mit seinem Häusermeer sieht wie Spielzeug aus. Die Straßen schneiden wie weiße Striche ins Grün der Wälder ein, und ein Auto, das wir erkennen können, mutet uns wie eine Ameise an, die sich langsam fortbewegt. Immer wieder sind wir von den unterschiedlichen Eindrücken überwältigt, die sich unserem Auge bieten. Stehen wir auf einem Gipfel, schweift unser Blick kilometerweit über Täler und Berge. Sind wir aber im Tale, so erscheinen die Bergriesen beinahe erdrückend und unheimlich. Diese großartige bayrische Landschaft ist ein Teil unserer schönen deutschen Heimat. Sie in ihrer Vielfalt kennenzulernen, wird für jeden zu einem unvergeßlichen Erlebnis.

### **Wußtest du schon, daß ...**

- ... das *Alpenveilchen* kein Veilchen ist, sondern ein Schlüsselblumengewächs?
- ... eine *hundertjährige Buche* etwa 10 000 Liter Wasser in der Vegetationsperiode eines einzigen Jahres verbraucht?

## Die Erdachse und unser Klima

Von Dr.-Ing. Otto W. Meier

Der schief  
stehende  
Globus

„Warum steht der Globus schief?“ fragt in einer alten Anekdote der Schulrat einen Schüler, dessen Klasse er besichtigt. Der Schüler beteuert, unschuldig daran zu sein, und auch der Lehrer meint, der Schüler sei ihm als wahrheitsliebend bekannt, habe also höchstwahrscheinlich den Globus nicht verbogen . . .

Der Globus steht natürlich schief, weil er ein möglichst naturgetreues Abbild unserer wirklichen Erde ist, deren Achse auch schief steht. Und zwar steht sie schief zu der Bahn, in der sich die Erde um die Sonne bewegt. Die Geometrie nennt diese Bahn eine *Ellipse*, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht. Diese Ellipse unterscheidet sich aber nur sehr wenig von einem Kreis: Zeichnet man die Erdbahn auf den zweibillionsten Teil verkleinert, so ist sie innerhalb der Zeichengenauigkeit ein Kreis von 15 cm Durchmesser. Nur steht die Sonne nicht im Mittelpunkt dieses Kreises, sondern einen guten Millimeter daneben. Das scheint nicht erwähnenswert zu sein – erscheint höchstens interessant für weltfremde Astronomen, die es ganz genau wissen wollen. Aber dieser kleine Unterschied in der Stellung der Sonne hat im Zusammenhang mit der schiefen Stellung der Erdachse entscheidenden Einfluß auf unser Klima.

Ein  
kleines  
Modell

Nach den Keplerschen Gesetzen durchläuft ein Planet den sonnenfernen Teil seiner Bahn langsamer als den sonnennahen. Das macht bei der Erdbahn, obwohl sie nur wenig von der Kreisbahn abweicht, immerhin sieben Tage aus, um die das Sommerhalbjahr länger als das Winterhalbjahr ist. Denn im Sommer ist, so seltsam das klingt, die Sonne weiter von uns entfernt als im Winter. Die sommerliche Wärme kommt nicht daher, daß wir der Sonne näher rücken, sondern sie wird durch die Schiefstellung der Erdachse hervorgerufen. Man muß sich das an einem Modell klarmachen.

Als Erdkugel nehmen wir einen Apfel. Vom Stiel zur Blume geht die Erdachse – man kann eine Stricknadel durchstechen. Den Äquator zeichnen wir dann als Kreis um den Apfel herum, so daß er überall gleich weit vom Nord- und Südpol entfernt ist. Die Hälfte über dem Äquator nennen wir Nordhalbkugel, die andere Hälfte Südhalbkugel. Nun führen wir den Apfel langsam im Kreis um eine Tischlampe herum. Einmal herum ist ein Jahr. Dabei muß der Apfel dauernd um seine Stricknadelachse gedreht werden. Eine Umdrehung ist ein Tag. Und außerdem muß die

Achse schief stehen, so daß sie immer schräg nach oben in die gleiche Zimmerecke zeigt. Dann sehen wir, daß während eines halben Umlaufs um die Tischlampe die Lichtstrahlen die Nordhalbkugel nur schräg streifend treffen – dann hat die Nordhalbkugel Winter. Während der anderen Hälfte des Umlaufs fallen die Lichtstrahlen voll und steil auf die Nordhalbkugel auf – dann haben wir Sommer. Gleichzeitig können wir sehen, daß dann, wenn die Nordhalbkugel Sommer, die Südhalbkugel Winter hat und umgekehrt.

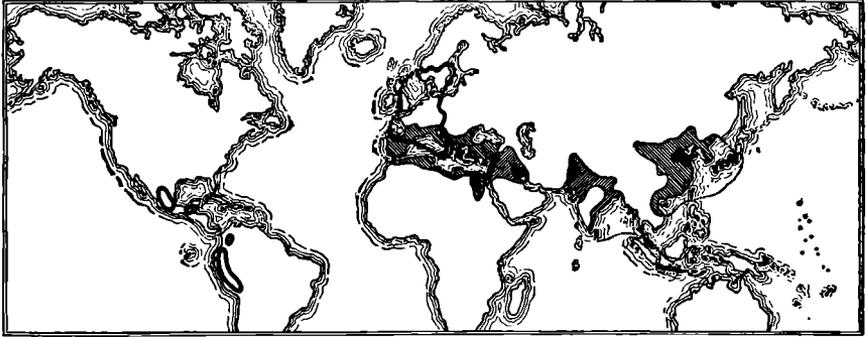
Und wenn wir vorhin feststellten, daß im Sommer die Sonne weiter von uns entfernt ist als im Winter, so gilt das nur für die Nordhalbkugel. Auf der Südhalbkugel ist die Sonne im Sommer näher als im Winter. Daraus ergibt sich eine wichtige Folgerung. Der Sommer ist auf der Nordhalbkugel nicht übermäßig heiß – er wird ja durch die größere Sonnenferne gemildert. Dafür ist er lang – denn der sonnenfernere Teil der Erdbahn wird langsamer durchlaufen als der sonnennahe Teil. Umgekehrt ist der Winter kurz, aber nicht allzu kalt, weil wir der Sonne ja ein Stück näher kommen. Wir können deshalb von Glück sagen, daß wir auf der Nordhalbkugel und nicht auf der Südhalbkugel leben: Dort ist der Sommer, mit unserem Sommer verglichen, heiß, aber kurz, der Winter kalt und noch lang dazu. Die klimatischen Bedingungen sind also für Lebewesen auf der Nordhalbkugel erheblich günstiger als auf der Südhalbkugel.

Das hatte eine wesentliche Bedeutung für die Entwicklung der menschlichen Kultur. Lebewesen, die sich von primitiven Anfängen her entwickeln, sind natürlich vom Klima wesentlich abhängiger als Menschen, denen alle Hilfsmittel einer hochentwickelten Kultur zur Verfügung stehen. Der heutige Mensch kann sich zum Nordpol oder Äquator begeben und dort jahrelang leben, ohne gesundheitlichen Schaden zu nehmen. Er kann sich ja Heizung, Vitamine und Höhensonne zum Nordpol, Kühlschrank, Sonnenbrille und Heilmittel gegen Tropenkrankheiten zum Äquator mitnehmen. Diese Hilfsmittel standen dem Menschen vor Zeiten nicht zur Verfügung: Sank die mittlere Temperatur nur um ein geringes, so lief er Gefahr, zu erfrieren, stieg sie nur um ein wenig, so vermehrten sich lebenbedrohende Bakterien ins ungeheuerliche: Seuchen brachen aus.

Nur in einem schmalen Gürtel um den 35. Breitengrad boten sich den Menschen klimatische Bedingungen, die das Leben nicht ganz so hart machten wie in anderen Breiten. Und dieser Gürtel bot auf der Nordhalbkugel mit ihrem milderen Klima ungleich günstigere Bedingungen als auf der rauheren Südhalbkugel. In der Tat liegen die ältesten Stätten menschlicher Kulturentwicklung alle um den 35. Breitengrad der Nord-

*Langer  
Sommer,  
kurzer  
Winter*

*Die  
Bedeutung  
des Klimas  
für die  
Kultur*



- Älteste Kulturzentren: Ägäische, ägyptische, mesopotam., chines. Kultur, Indus-Kultur
- ▨ Römisch-griech. Mittelmeer-, -ostasiatische Kultur
- ▩ Vorderasiatische, arisch-indische Kultur
- Spätere Kulturzentren: German-roman. Abendland, amerikanische Kulturkreise

halbkugel. Und betrachten wir nun einen Globus oder unsere Karte, so stellen wir fest, daß  $\frac{3}{4}$  der für Menschen bewohnbaren Landmassen auf der Nordhalbkugel liegen. Auf der Südhalbkugel ist fast alles Wasser, mit Ausnahme von Australien, den beiden spitzen Zipfeln von Südafrika und Südamerika und der Antarktis, die ausgesprochen unwirtlich ist. Die Halbkugel, die für die Entwicklung der menschlichen Kultur die günstigeren klimatischen Bedingungen liefert, hat also auch die zur Ausbreitung nötigen Landmassen zur Verfügung gestellt.

*Hohe Kultur  
in Peru*

Wenn die Entwicklung der Menschheit so sehr von günstigen klimatischen Bedingungen abhängt, kann man auf den Gedanken kommen, es gäbe vielleicht eine Gegend, die noch günstigere Bedingungen bot als der 35. Breitengrad der Nordhalbkugel. Man könnte an gebirgige Gegenden am Äquator denken, die einerseits keinen Unterschied zwischen Sommer und Winter kennen und andererseits so hoch liegen, daß das Tropenklima zu einem ewigen Frühling gemildert ist. Solche Stellen wären das Hochland von Peru in Südamerika oder die Hänge des Kilimandscharo in Afrika. Der Kilimandscharo bietet wohl allzuwenig Ausbreitungsmöglichkeit; in Peru aber gab es tatsächlich eine hochentwickelte Kultur, die der Inkas. Aber diese Kultur ist erheblich jünger als die europäische und asiatische; wahrscheinlich wurde sie über den Pazifik herüber aus Asien eingeführt.

Daß in äquatornahen Gebirgen keine ursprünglichen Kulturen entstanden sind, ist zwar noch kein Beweis dafür, daß sie nicht hätten entstehen können. Aber ein anderer Gesichtspunkt macht ihre Entstehung unwahrscheinlich: Wenn ein primitives Lebewesen sich höher entwickeln soll, ist ein Anreiz nötig. Nur im Kampf mit den Unbilden der Natur ent-

wickelt sich der Antrieb, Häuser zu bauen, das Feuer zu bewahren oder Lebensmittel in Form von Getreide oder Herden zu speichern. Und erst wenn das nackte Leben selbst gesichert erscheint, kommt der Mensch dazu, es zu verbessern. Nur ein Beispiel für viele: Die Notwendigkeit, nach den alljährlichen Überschwemmungen durch den Nil die Felder neu zu verteilen, ließ in Ägypten die Feldmeßkunst und aus ihr die Geometrie entstehen. Ein Klima, das einen ewigen, milden, gleichbleibenden Frühling darstellt, gibt keinen Entwicklungsanreiz, ebenso wenig wie in einem Klima, das alle Kräfte für die dürftigste Erhaltung des Lebens verbraucht, eine Entwicklung möglich ist. Darum haben die Eskimos auch keine hohe Kultur entwickeln können. Ihr Leben ist zu hart dazu.

Die Schiefstellung der Erdachse beschert uns also den Unterschied zwischen Sommer und Winter, die Lage der Sonne außerhalb des Mittelpunktes der Erdbahn mildert die Klimaunterschiede zwischen Sommer und Winter auf der Nordhalbkugel um den 35. Breitengrad herum, auf dem sich die ersten menschlichen Kulturen entwickelten. Die hier angebahnte Entwicklung wurde in immer weitere Räume vorgetragen und wird schließlich zur kulturellen Einheit der ganzen Erde führen.

## Tiere unseres Waldes

Von Günther Freytag

Wer träumt nicht davon, einmal in ferne Länder zu reisen und die seltsamen Tiere in Freiheit zu sehen, die wir im zoologischen Garten kennengelernt haben! Sind sie aber wirklich so seltsam? Gewiß, sie sind für uns fremd, besitzen aber nur ebenso ihre Eigenarten, wie sie auch die Tiere unserer Landschaft, etwa die Bewohner unseres Waldes, aufweisen.

Das  
flüchtige Reh

Wer hat schon einmal morgens beim ersten Tageslicht am Rande einer Waldlichtung gestanden und die *Rehe* äsen gesehen? Ja, wer kennt dieses Tier, das bekannteste Wild unserer Wälder, überhaupt genauer? Schon, daß es nur im Sommer ein rotbraunes Fell von kurzem Haar hat und im Winter graues Haar trägt, wird vielen unbekannt



sein. Durch unsere Unvorsichtigkeit wird die *Ricke* – so nennen wir das weibliche Reh – auf uns aufmerksam, obwohl der Wind uns entgegenkommt, sie also von uns keine Witterung erhält. Flüchtig wie eine Gazelle sehen wir sie am gegenüberliegenden Waldrand verschwinden, dabei leuchtet ihr weißer „Spiegel“ – so heißt in der Jägersprache der weiße Fleck um den After bei allen Hirscharten – zu uns herüber. Mit Hilfe von Muskeln kann das Reh die Haare des Spiegels ausbreiten wie der Pfau seine Schwanzfedern. Manche Rehe tragen den Spiegel weit entfaltet, der heimliche Bock hält ihn ganz verdeckt. Der Spiegel ist ein wichtiges Verständigungsmittel der Rehe untereinander. Mit ihm weist die flüchtige *Ricke* ihren Kindern, den *Kitzen*, die Richtung des Weges wie mit einem Blinkgerät.

#### *Trittsiegel*

Wir haben inzwischen die Lichtung überquert und finden auf dem weichen Boden des feuchten Waldweges einige Trittsiegel, jeweils zwei halbmondähnliche Eindrücke, die nach innen offen sind und vorn weit auseinanderklaffen, dahinter zwei kleine rundliche Abdrücke. Nicht jeder Trittsiegel ist deutlich. Wir erkennen aber, daß die Fährte von dem flüchtigen Reh herrührt. Nicht weit davon finden wir andere Trittsiegel. Die Abdrücke der beiden Hufe – die Rehe sind wiederkäuende Paarhufer – schließen dicht aneinander. Die beiden kleinen hinteren Abdrücke fehlen. Auch dies ist eine Rehfährte, aber nicht der flüchtigen, sondern der vertrauten, also unbesorgten *Ricke*.

Wenn wir lernen, die Fährten der Tiere unseres Waldes zu lesen, werden sie uns sehr viele Einzelheiten aus dem Leben dieser Tiere verraten. Hier ist eine Fährte vom *Fuchs*, dem Aussehen nach einer Hundefährte sehr ähnlich, aber mit schärferen Krallenabdrücken. Sehr viel haben wir schon

Reineke Fuchs

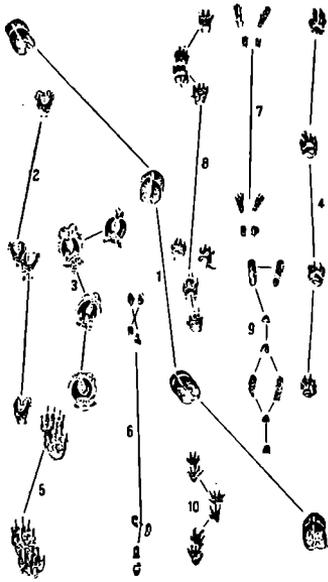


über den Fuchs gehört, doch wer kennt „Reineke“, wie er auch heißt, wirklich! Überall tritt er uns anders entgegen, einmal unerhört mutig und dann wieder unglaublich feige. Doch hüten wir uns, ihm menschliches Verhalten anzudichten. Kein Tier ist wohl in so weitgehendem Maße das Produkt seiner Umwelt wie gerade der Fuchs. Dazu kommt, daß jedes Tier durch unzählige Erfahrungen gewitzt ist. Der Fuchs ist das einzige hundeartige Raubtier in unserem Walde. Er hat den Menschen schon sehr viel Ärger bereitet. Wer es versteht, die Fährte des Fuchses zu lesen und ihn selbst zu belauschen, wird eine Menge „un glaublicher“ Fuchsgeschichten selbst erleben. Der eine Fuchs interessiert sich besonders für den Hühnerstall, der andere ist hinter den Feldmäusen her; wieder ein anderer versteht sich auf Fischfang oder holt sich die abgefallenen Pflaumen aus dem Garten. Als Sanitäter des Niederwildes weiß man ihn zu schätzen. Seuchen unter den Hasen hat man auf Mangel an Füchsen zurückgeführt. Im Winter, wenn die meisten Tiere Hunger leiden, geht es Reineke am besten. Immer weiß er etwas zu finden, um seinen Hunger zu stillen. Sein Winterpelz ist sehr geschätzt. Des Pelzwerkes wegen werden zahlreiche Vertreter aus seiner Verwandtschaft in Farmen gezüchtet. An einer anderen Stelle sieht der Waldboden aus wie gepflügt. Das zeigt uns die Anwesenheit von *Wildschweinen* an, die sich in den letzten Jahren teilweise sehr vermehrt haben und erheblichen Flurschaden anrichten können. Eine Begegnung mit Wildschweinen ist zuweilen nicht ganz ungefährlich; wir gehen ihnen am besten aus dem Wege. Zur Wildschweinjagd im Mittelalter gehörten nicht nur ein unerschrockenes Männerherz, sondern auch beachtliche Körperkräfte. Man hatte ja noch nicht die weittragenden Feuergewehre mit ihrer Durchschlagskraft und mußte den *Keiler* – das männliche Wildschwein – oder die *Bache* – das weibliche Wildschwein – auf sich zukommen und auf eine vorgehaltene Lanze, die „Saufeder“, auflaufen lassen. Seit jeher darf das Schwarzwild unbeschränkt gejagt werden, und nur seiner Wehrhaftigkeit, Zähigkeit und Unerschrockenheit ist es zu danken, daß es heute noch bei uns, zuweilen sogar in übermäßiger Stückzahl, vorkommt.

Noch vieles können uns die Fährten und Spuren auf dem Waldboden von den Bewohnern des Waldes berichten. Wir erfahren durch sie etwas über die Anwesenheit von Tieren, die wir gar nicht zu Gesicht bekommen. Gewiß ist auch nicht jede Fährte lesbar. Von kleineren und daher leichteren Waldtieren drücken sich die Trittsiegel kaum oder gar nicht ab, wenn der Boden nicht weich genug ist, und wir finden ihre Spuren nur bei Neuschnee. Wollten wir alles aufzählen, was es zu entdecken gibt, würden wir eine lange Liste erhalten. Denken wir nur an Grimbart, den

*Ein gewitzter  
Jäger*

*Schwarz-  
wild*



Die Fährten unserer Waldtiere

- 1 Hirsch; 2 Reh, flüchtig; 3 zwei-jähriges Wildschwein, flüchtig;
- 4 Fuchs, schnürend; 5 Dachs, Schrittspur; 6 Wiesel, Fluchtspur;
- 7 Eichhörnchen; 8 Baummarder, Fluchtspur im feuchten Sande;
- 9 Hase, hoppelnd; 10 Igel

*Dachs*, an Meister Lampe, den *Hasen*, an das quecksilbrige *Wiesel* oder an die *Marder* oder gar an den *Rothirsch*, den König unserer Wälder. Die nebenstehende Übersicht soll uns Anleitung zum Erkennen einiger Tierfährten geben.

Aber das Leben der kleinsten unter unseren Waldsäugern ist nicht minder interessant als das der größten. Wenn wir genau darauf achten, finden wir auch die Wechsel der Waldmäuse. Wir brauchen auf solchen Wechseln nur einmal Industrieflaschen einzugraben, dann können wir dort manches hineingefallene Tier erbeuten. Auf dem Waldboden finden wir fein und säuberlich benagte Koniferenzapfen. Das sind Nagespuren der *Waldmaus*. Sie lebt auch noch von Bucheckern und Eicheln, von den Samen anderer Bäume, auch von Grassamen oder Hagebutten. Sie verschmäht aber auch Insekten und andere kleine Tiere wie etwa Blindschleichen und auch Vogeleier und junge Vögel nicht. Von einem eigentlichen Schaden, den sie anrichtet, kann jedoch kaum die Rede sein. Auch die *Brandmaus*, eine

braun aussehende Maus mit schwarzem Aalstrich, treffen wir im Walde. Waldmaus und Brandmaus gehören zusammen mit anderen Arten, wie Hausmaus und Wanderratte, zu den echten Mäusen. Das sind Tiere mit einem spitzen Kopf, großen Ohren, großen Augen und mit einem langen, beschuppten, fast unbehaarten Schwanz. Die *Waldwühlmaus* oder *Röteldmaus* gehört mit Feldmaus, Hamster, Bisamratte und anderen Arten zu den Wühlmäusen. Diese haben einen ziemlich dicken Kopf mit kurzer Schnauze. Die Ohren schauen nur wenig aus dem Pelz hervor. Der Schwanz erreicht nur die halbe Körperlänge und ist dicht behaart. Die Wühlmäuse leben vorwiegend von pflanzlicher Nahrung und haben darum einen großen Blinddarm, in dem die Zellulose der Pflanzenzellen durch Bakterien zersetzt wird.



Waldwühlmaus



Spitzmaus



Tiere, die immer unterwegs und immer hungrig sind und darum auch keine Zeit haben, Winterschlaf zu halten, sind die *Spitzmäuse*. Sie sind nicht mit den Mäusen verwandt, sondern gehören wie Igel und Maulwurf zu den Insektenfressern. Das zeigen uns schon die spitzigen Zähne, die wir an ihren Schädeln und Kiefern unter-

*Spitzmäuse  
stehen unter  
Naturschutz*

suchen können, die wir häufig in Gewöllen finden. Spitzmäuse stehen unter Naturschutz mit Ausnahme der *Wasserspitzmaus*. Sie ist durchaus nicht selten, eine außerordentlich gewandte Schwimmerin, und kann, da sie neben anderem kleinem Wassergetier auch Fische frißt, der Fischerei unter Umständen großen Schaden zufügen. In Forellenbrutanstalten wird sie hartnäckig bekämpft.

Wenn wir sie einmal in Gefangenschaft halten, werden wir beobachten, wie vorzüglich sie an das Leben im und am Wasser angepaßt ist. Lange werden wir sie aber meist nicht pflegen können, weil die Ernährung Mühe macht. Den Spitzmäusen muß ständig Nahrung zur Verfügung stehen; wenn dafür gesorgt ist, halten sich die Tiere in Einzelhaft sehr gut. Spitzmäuse haben einen eigentümlichen Moschusgeruch an sich. Sie werden deshalb von Katzen und Hunden zwar totgebissen, aber kaum von ihnen gefressen.

Jede Wanderung durch den Wald wird uns neue Eindrücke vermitteln. In den Wipfeln der Bäume entdecken wir die klettergewandten, munteren, auch im Winter umherschweifenden *Eichhörnchen*. Wie Artisten gebärden sie sich. Auf dem Boden liegen die von ihnen benagten Koniferenzapfen. Ihre Nagespuren sind viel gröber als die der Mäuse, da sie ja auch größere und kräftigere Zähne haben. In manchen Gegenden kommen *Schläfer* oder *Bilche* vor. Der früher häufige *Fischotter* wurde wegen Fischereischadens, den er verursacht, stark verfolgt und ist recht selten geworden. Er steht heute unter Jagdrecht und hat das ganze Jahr über Schonzeit. In Gefangenschaft aufgezogene Jungtiere können sehr liebenswürdige Hausgenossen werden, wenn man sie gut behandelt. Sie sind sehr gelehrig und lassen sich sogar zum Fischfang erziehen.

*Eichhörnchen  
und  
Fischotter*

Die Tiere des Waldes lernen wir vor allem dann kennen, wenn wir sie beobachten, wenn wir versuchen, ihre Fährten und Spuren, die sie uns als Zeichen ihrer Anwesenheit hinterlassen, zu entziffern und wenn wir sie selbst nicht belästigen, soweit sie keine ausgesprochenen Schädlinge sind.

*Beobachtung  
auch der  
häufigen  
Tiere*

Denken wir aber auch daran, daß die Begriffe „schädlich“ und „nützlich“ sehr relativ sind und daß jedes Tier so lebt, wie es Körperbau und Wesen in seiner jeweiligen Umwelt von ihm verlangen.

Aber noch eins ist wichtig. Lenken wir unser Augenmerk auf die Tiere, die häufig sind, wenn wir als Junge Naturforscher mit unserer Arbeit Erfolg haben wollen. An ihnen werden wir durch Beobachtung am meisten lernen. Die Gesetzmäßigkeiten der Natur gelten für seltene und häufige Lebewesen in gleicher Weise. Wenn wir es darauf ankommen lassen wollen, die seltenen Vertreter unserer Tierwelt zu untersuchen, dann werden wir nur wenige Beobachtungen zusammentragen und keine tieferen Einblicke in das Leben im Walde gewinnen.

## Schmetterlingsraupen fertigen Blattrollen an

Von Ewald Döring

Im Mai und Juni und nochmals im August jedes Jahres findet ihr fast an jedem Fliederstrauch zusammengerollte Blätter, die plötzlich über Nacht entstanden sind. Ihr werdet an solchen Dingen nicht achtlos vorübergehen, sondern ergründen, wie diese Erscheinung zustande kommt (siehe Abbildung 1).

Schneiden wir bei einem derartigen Blatt die zarten, aber zähen Fadenbündel durch, so können wir es aufrollen und entdecken einige winzige grünliche Raupen, die auf dem Rücken einen dunkelgrauen Längsstreifen haben. Es sind die Raupen der Fliedermotte *Gracilaria syringella* F., die diese Blattrolle in gemeinsamer Arbeit angefertigt haben. Wie haben sie das Kunststück fertiggebracht?

Aus der Abbildung 2 könnt ihr das Prinzip ihrer Arbeitsmethode erkennen. Zunächst wird die Mittelrippe des Blattes durchnagt und dann das erste Faden-

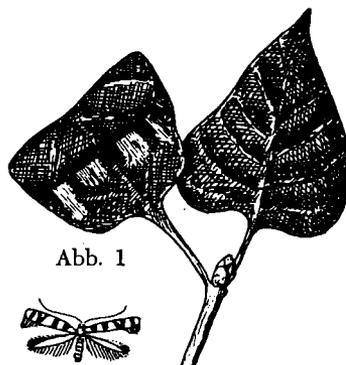
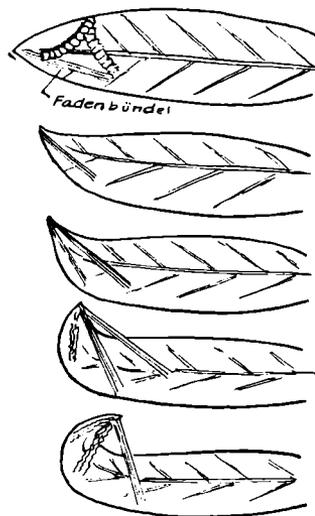


Abb. 1



Abb. 2



Die kleinen  
Baumeister

bündel von der Blattspitze zur Blattfläche gezogen. Der feuchte Spinnfaden verkürzt sich beim Eintrocknen ganz erheblich und zieht dadurch die Blattspitze etwas an. Nun spinnt die Raupe ein weiteres Fadenbündel, das beim Eintrocknen das zuerst gezogene entlastet und die Blattspitze etwas weiter herumzieht. Durch Anlegen immer neuer Fadenbündel entsteht eine Rolle, die den kleinen Raupen Schutz vor Sonne und Regen gewährt und sie den Blicken ihrer Feinde entzieht. Als Nahrung dient ihnen die innere Blattfläche. Sobald diese abgeweidet ist, wird eine neue Rolle angefertigt, was nur während der Nacht geschieht und nicht länger als ein bis zwei Stunden in Anspruch nimmt.

Ist es nicht erstaunlich, wie sich diese winzigen Tierchen instinktiv den Spannungsunterschied zwischen einem feuchten und einem trockenen Faden zunutze machen? – Auch Seeleute spannen ja ein Seil straff, indem sie es vor dem Festknoten anfeuchten.

Der sich aus diesen Raupen entwickelnde *Fliederfalter* hat eine Flügelspannung von 10 bis 14 mm, seine gelblichbraunen Vorderflügel besitzen weiße Querbinden. Er legt immer 6 bis 20 Eier an ein Blatt und bevorzugt nicht nur Flieder, sondern auch Esche und Liguster.

Die Blattrollmethode wird von vielen Kleinschmetterlingsraupen in abgewandelten Formen angewendet. Meist ist es so, daß die jungen Räumchen zunächst in Minen leben, die sie in die Blattdicke hineinfressen. Die halberwachsene Raupe schafft sich dann Schutzhüllen.

So rollt die Blatttütenmotte *Gracilaria phasianipennella* Hb., die unter anderem an Schlangenzwurz (*Polygonum*) lebt – ihr kennt diese Pflanze vielleicht unter dem Namen Wiesenknöterich oder Wiesenkohl – erst dann einen Blattkegel, wenn sie größer geworden ist (siehe Abbildung 3). Zu diesem Zweck nagt sie vom Rande her einen Einschnitt in das Blatt, rollt es zusammen und verspinnt es zu einem Kegel.

Bei den lappig geformten Eichenblättern erübrigt sich das Einnagen. Die Raupe der Eichenblatttütenmotte *Gracilaria alchimiella* Sc. fertigt sich aus einem Blattlappen eine Tüte an und findet so Nahrung und Schutz

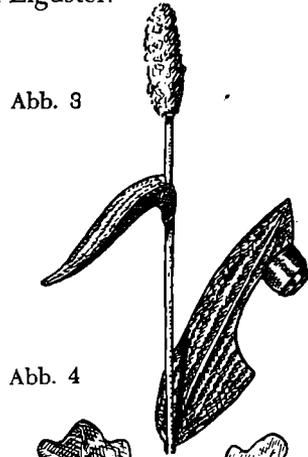


Abb. 3

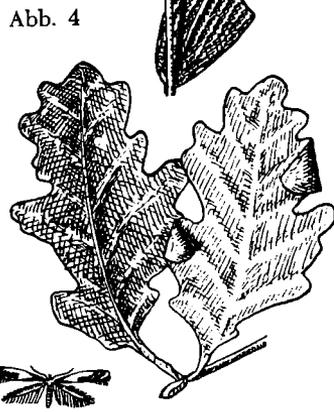


Abb. 4



Abb. 5

Das  
Buchenblatt  
wird seitlich  
zusammen-  
gerollt

bereits kennengelernt haben, sondern spinnt es seitlich zusammen. Die Raupe bewegt sich an der Mittelrippe des Blattes entlang und spinnt in Abständen einige Fadenbündel, wie es in Abbildung 2 dargestellt ist. Bald sind die Spinnfäden getrocknet und haben, sich verkürzend, die Blattränder etwas hochgezogen. Das Räumchen kriecht rückwärts zum Ausgangspunkt zurück und verbreitert jedes Fadenbündel nach oben. Hierdurch nähern sich die Blattränder immer mehr und werden schließlich miteinander versponnen (siehe Abbildung 5, linkes Blatt). Sobald das oberseits von der Raupe platzartig benagte Blatt abstirbt, bezieht sie ein neues. Die rotbraun gefärbte und mit einem weißen Spiegelfleck versehene *Ancylis-Motte* gehört mit 17 mm Flügelspannung schon zu den größeren Kleinschmetterlingen.

Schädlinge  
unserer  
Apfelbäume

Unsere Apfelbäume werden nicht nur von der Obstbaumminiermotte *clerkella* und der euch gut bekannten Apfelmade, der Raupe des Apfelwicklers *pomonella* heimgesucht, noch ein weiterer Schädling tritt bei ihnen auf. Es ist die Raupe der Rundstirnmotte *Limaethis pariana* Cl., an der wir Interesse haben, da auch sie eine Blattrolle anfertigt. Der braune, mit dunklen Querstreifen versehene und 12 mm große Falter klebt seine Eier an die Unterseite der Apfelblätter, wo die entschlüpfenden winzigen Raupen die Blatthaut befressen. Später finden wir sie einzeln oder zu mehreren auf der Blattoberseite unter zartem Schutzgespinnst. In der Endphase ihrer Entwicklung rollen sie den Blattrand zu einer Schutzhülle ein (siehe Abb. 6). Die erwachsene Raupe fertigt einen spindelförmigen Puppenkokon an, der vorwiegend am Blatt befestigt wird.

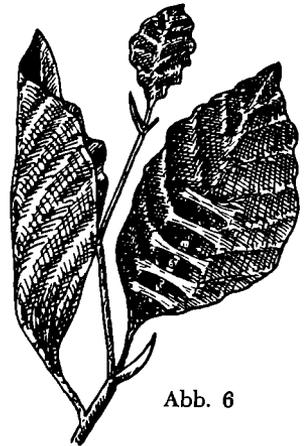


Abb. 6

Neben manch anderen Raupenarten stellen sich auch Käfer und Insekten solche Schutzgehäuse her, um sich oder ihre Nachkommen vor allen Unbilden der Witterung oder vor dem Zugriff der Feinde zu schützen. Wir begegnen diesen kunstvollen Gebilden draußen auf Schritt und Tritt und bewundern auch in ihnen den Formenreichtum der Natur.

## **Habt acht — Schädlinge!**

Von Dr. Fritz Donner

Maden in den Pflaumen, Schorf auf den Äpfeln, Rost und Brand auf dem Weizen, Kartoffelkäfer auf dem Felde, Borkenkäfer im Walde, Hauschwamm im Keller, Termiten im Gebälk, Hausbock unterm Dach, Motten im Schrank – endlos ist die Liste der Plagegeister, die über die Kulturen, die Ernte und unseren Hausrat herfallen und uns um die Früchte unserer Arbeit bringen. In Deutschland richten sie jährlich einen gewaltigen Schaden an.

Mit aller Energie haben Chemie und Biologie den Kampf gegen die Schädlinge aufgenommen und besonders in den letzten Jahren ausgezeichnete Ergebnisse errungen. Wenn uns heute die Erfolge der Praxis so sicher sind, danken wir sie der stillen, mühevollen Arbeit der Wissenschaftler in den Laboratorien der Hochschulen und Betriebe. Diese Forscher wurden nicht müde, immer aufs neue an die Aufgaben der Schädlingsbekämpfung heranzugehen, auch wenn Mißerfolge und Enttäuschungen ihnen gar oft den Weg zum Erfolg versperrten.

Wenn der Chemiker einen Stoff hergestellt hat, von dem er glaubt, daß er zur Schädlingsbekämpfung geeignet sein könnte, so wird dieser Stoff zunächst vom Biologen an den Schädlingen selbst ausprobiert. Dazu muß dieser aber die Schädlinge erst einmal haben! Also gilt es, Fliegen, Mücken, Blattläuse, Spinner, Spanner, Käfer und Termiten, aber auch Bakterien und Pilze im Freien aufzuspüren, einzufangen und „unter Kultur zu bringen“. Daß eine solche „Kultur im Glase“ nicht immer einfach ist, hat mancher junge Naturfreund gespürt, wenn er Molche oder Stichlinge mit nach Hause brachte, um ihre Fortpflanzung zu studieren. Auch mit Raupen, aus denen Falter schlüpfen sollen, hat so mancher seine Enttäuschungen erlebt. Denn wir reißen diese Versuchstiere zunächst aus ihrer natürlichen Umwelt heraus, wenn wir sie ins Glas bringen. Dabei schleppen wir sehr leicht gleichzeitig mit den Tieren ihre Krankheitsträger und Parasiten in das Laboratorium ein.

*Schädlinge  
auf Vorrat*

Ehe die Zuchten richtig gelingen können, muß der Biologe deshalb erst einmal herausfinden, welches die Lieblingstemperatur seiner Pfleglinge ist, bei welcher Luftfeuchtigkeit die Fliegen- und Käferlarven am besten gedeihen, ob die Pilze Licht, Schatten oder Dunkelheit lieben und welches wohl die richtige Nahrung für jedes der gezüchteten Lebewesen ist. Dann muß bei den Tieren erforscht werden, wie und wann die Eiablage erfolgt, und vor allem, wie die Jungtiere aufgezogen werden müssen. Wer dies einmal versucht hat, der weiß, daß sie ganz besonders empfindlich und anfällig sind.

Hat der Biologe das alles mit großem Feingefühl herausgefunden, dann kann er uns Gläser zeigen, in denen Hunderte von Fliegen umherschwärmen, oder Aquarien, in denen zahllose Mückenlarven durchs Wasser zucken, und wohlverschlossene Büchsen, in denen es von Kornkäfern wimmelt. Vielleicht dürfen wir auch mit ihm hinab in den Keller steigen, wo sich der „Klimaraum“ befindet. In diesem herrscht jahraus, jahrein die gleiche Temperatur; sie ist „auf *Termiten* eingestellt“! In großen Glaskästen sehen wir Haufen zerfressener Holzstücke. Nehmen wir davon ein Holzstück auf, so sehen wir darunter das Gewimmel der weißlichen Holzzerstörer mit ihren dicken Köpfen und großen Beißwerkzeugen.

*Käfer  
vor dem  
Mikrofon*

In einem anderen Raum des Laboratoriums liegt ein großer Balken auf dem Tisch. Auf dem Balken ruht ein Mikrofon, und an dem Mikrofon hängt ein Lautsprecher! Wir stutzen doch ein wenig, als uns aus dem Lautsprecher ein Krächzen und Kratzen entgegenklingt, geradeso, als ob wir mit dem Fingernagel über ungehobeltes Holz fahren. Denn Larven des *Hausbocks* zerfressen das Innere des Balkens beim Bau ihrer Gänge. Von außen sehen wir dem kranken Balken nicht an, daß seine Tragfähigkeit gefährdet ist, und auch das Fraßgeräusch ist für das bloße Ohr nur schwer wahrnehmbar – aber der Lautsprecher hat uns den Schädling verraten! Die weißen Larven sollen später zur Prüfung von Holzschutzmitteln verwendet werden.

*Pilze  
werden  
gezüchtet*

Betreten wir eins unserer Pilzlaboratorien, so erblicken wir einen weißen Brutschrank neben dem andern. Diese Schränke enthalten Hunderte von Glasschalen und Kolben, in denen ausgewählte Zuchtstämme schädlicher Pilze mit peinlicher Sorgfalt gepflegt werden. Manche Schalen sehen aus, als wären sie mit Watte gefüllt. Darin sind die weißen Pilzrasen des *Hauschwammes*, des Großschädlings unserer Bauten. Er verseucht das Holz und macht es morsch und brüchig. Mit feinen Impfnadeln werden seine Sporen oder Pilzfasern immer wieder auf neue Schalen übertragen. Denn fortwährend werden Kulturen zu den Kontrollversuchen gebraucht,

durch die über die neuen Produkte des Chemikers das Urteil gesprochen wird. Mit Spannung verfolgt dieser die Entwicklung der Kulturen, in die sein neues Mittel eingebracht worden ist. Zur Pilzbekämpfung „geeignet“ oder „nicht geeignet“ – sind dann die kurzen, aber schwerwiegenden Urteile über die mühevollen Arbeit von Monaten oder Jahren!

In geordneter Reihe stehen die Gifte friedlich nebeneinander im Giftschrank des Laboratoriums eingeschlossen. Ein jeder Besucher bekommt aber bestimmt eine leichte Gänsehaut, wenn ihn beim Öffnen des Schrankes plötzlich die zahlreichen Totenköpfe als warnende Giftzeichen anblicken. Auch ein jeder Name der unheilbringenden Stoffe mutet uns ein wenig schauerlich an: Arsen und Quecksilber, Fluor und Kupfervitriol, Schwefelkohlenstoff und Nikotin. Die neuesten Flaschen aus den letzten Jahren enthalten die modernsten Insektengifte: die DDT-, Hexa- und Phosphorgifte. Wer seine Zunge üben will, der lese ihre wissenschaftlichen Namen: Dichlor-diphenyl-trichlormethyl-methan oder Hexachlorcyclohexan oder Hexaäthyltetraphosphat.

Auch für den Chemiker ist es jedesmal ein sehr nachdenkliches Geschehen, wenn ein schöner weißer Pilzrasen oder eine Blattlaus unter seinen Giften verendet. Denn stets geht es dabei um ein Leben, und sei es auch noch so gering. Doch lassen wir die Schädlinge leben, so ernten wir nur das, was sie uns übriglassen. Durch ihre Vernichtung steigern wir den Ertrag des Bodens und erhalten unsere Kleider, unsere Vorräte und unser Holz.

Wollen wir wissen, welche Gifte am besten gegen den *Hausschwamm* wirken, also gegen den Zerstörer unserer Dielen und Balken im Hause, dann bleibt nichts anderes übrig, als Zuchtglas auf Zuchtglas mit den Keimen des Schädlings zu beschicken und ihnen die Nahrung, nämlich ein Klötzchen Holz, mit in das Glas hineinzugeben. Bis hierher kann jeder von uns den Versuch selbst machen: Wir stecken ein Stück feuchtes, mit Schwamm bedecktes Holz aus dem Keller in ein Einmachglas mit Deckel und stellen es an einen etwa 20° C warmen Ort. Dann kann es sein, daß wir wunderschöne Pilzrasen zu sehen bekommen. Im Labor freilich wird jedes Holzstückchen vor dem Einsetzen in das Glas genau gewogen und mit dem entsprechenden Gift getränkt: mit Arsen- oder Fluorsalzen, mit DDT oder Hexa oder auch mit Teeröl. Nach einigen Wochen wird mit einer genauen Waage festgestellt, wieviel von dem Klötzchen der Pilz als Nahrung für sich verbraucht hat. Um soviel ist das Holz nämlich leichter geworden. DDT und Hexa haben den Pilz nicht an der Zerstörung des Holzes hindern können – leider! Denn wir werden sehen, daß gerade diese Mittel unsere stärksten Helfer im Kampfe gegen

*Ein Blick  
in den  
Giftschrank*

*Die besten  
Haus-  
schwamm-  
gifte*

die Insekten sind. Am besten wirken Fluor und Arsen gegen die Pilze. Diese Stoffe haben das Holz vor jedem Pilzangriff bewahrt.

Nun muß erforscht werden, wieviel von den einzelnen Giften mindestens zur Vernichtung des Schädlings notwendig ist. Deshalb werden für jedes einzelne Gift viele Gläser mit Holzklötzchen angesetzt, die mit unterschiedlichen, aber genau gewogenen Mengen Gift getränkt worden sind. So findet man die Giftmenge heraus, die gerade genügt, um den Pilz vom Holz fernzuhalten. Diese Menge nennt der Chemiker den „Hemmungswert“. Nach diesem müssen wir uns richten, wenn wir die Gifte zum Schutze unseres Bauholzes gegen Pilze anwenden wollen.

Wie  
Insektengifte  
wirken

Die Gifte gegen tierische Schädlinge können auf ganz verschiedenen Wegen in den Körper der Tiere gelangen: über den Mund, über die Atmungsorgane oder über die Haut. Von der Rattenbekämpfung her wissen wir, daß vergiftete Brocken als Köder ausgelegt werden und die schädlichen Nager auf diese Weise durch Fraß- oder Magengifte beseitigt werden. Wenn aber auf einem Kornspeicher die Kornkäfer, deren Larven die Getreidekörner hohl fressen, zwischen den Körnern umherwimmeln, dann muß der ganze Speicher vergast werden: Das Gift wirkt auf die Schadinsekten als Atemgift. Die Kartoffelkäfer auf den Feldern oder die Borkenkäfer im Walde werden bestäubt oder bespritzt: Allein die Berührung mit Gift genügt, um den Schädling zu vernichten. Wir sagen dann, das Gift wirkt als Berührungs- oder Kontaktgift.

Kontaktgifte  
gegen  
Fliegen  
werden  
erprobt

Für den Kampf gegen *Heuschrecken* und *Mücken*, gegen *Nonnenraupen* und *Fliegen*, überhaupt gegen fast alle Insekten, haben uns die Chemiker in den letzten 15 Jahren eine großartige Erfindung geschenkt: die „Kontaktgifte“. Es sind dies die DDT-, Hexa- und Phosphorsäureester-Mittel. Soll die Wirkung eines solchen Giftes zum Beispiel auf Fliegen überprüft werden, dann verstäubt oder verspritzt man in Zuchtgläsern verschieden große Mengen des Giftes auf Papierblätter und läßt über jedes Blatt eine bestimmte Anzahl Fliegen hinweglaufen. Manche Tiere bleiben nur wenige Sekunden, andere einige Minuten oder wohl noch längere Zeit in Berührung mit dem vergifteten Papier. Dann werden sie wieder aus dem Glase herausgenommen. Mit der Uhr in der Hand beobachtet nun der Biologe, nach welcher Zeit die Fliegen, die mit dem Giftstoff in Berührung standen, anfangen zu taumeln, wann sie sich auf den Rücken legen und wann sie bewegungslos liegenbleiben. Damit hat er den „Giftwert“ des Kontaktstoffes festgestellt. Nun errechnet er, welche Mengen er auf einer Gebrauchsanweisung für das Fliegenmittel vorschreiben muß, damit dieses sicher wirkt und uns in den Viehställen, auf den Schlachthöfen und allen fliegenverseuchten Plätzen von den Plagegeistern befreit.

Seitdem sich der *Kartoffelkäfer* in Deutschland heimisch gemacht hat – er ist aus Amerika über Frankreich im Jahre 1936 in großen Massen in Deutschland eingedrungen –, ist seine Bekämpfung beim Kartoffelanbau ebensowenig wegzudenken wie das Pflügen und Düngen der Felder.

1945 gelang dem deutschen Chemiker Gerhard Schrader eine besonders wichtige Entdeckung: Er vereinigte zwei chemische Stoffe, von denen der eine mit Benzol, der andere mit der Phosphorsäure verwandt ist, in seinen Retorten zu einem neuen Stoff. Dieser war ein hervorragendes Insektenbekämpfungsmittel und erhielt die Bezeichnung E 605. Es wirkt schon in äußerst geringen Mengen als Atem-, Fraß- und Berührungsgift. Endlich das ideale Schädlingsvernichtungsmittel – so meinten damals Chemiker und Biologen, als sich bei den Prüfungen sämtliche Insekten als höchst empfindlich gegen das neue E 605 zeigten. Und E 605 ist seit seiner Entdeckung tatsächlich eine unserer besten Hilfen gegen die Schädlinge.

Ein einziger Käfer jedoch dämpfte diese Entdeckerfreude, und zwar gerade derjenige, von dem unsere Ernährung abhängt: der Kartoffelkäfer! Er war so widerstandsfähig gegen E 605, daß die Versuchstiere bei allen Laborversuchen am Leben blieben.

Doch die Wissenschaft war am Ende stärker als der Käfer. Verbissen bearbeitete der Erfinder des E 605 diesen Stoff mit anderen Chemikalien, um ihn auch für den Kartoffelkäfer zum Gift zu machen. Er ersetzte immer wieder eine Atomgruppe im großen Molekül des E 605 durch eine andere, von der er sich eine Wirkung erhoffte. Das ging nicht ohne Enttäuschungen ab. Denn viele dieser Abänderungen erwiesen sich im Insektenversuch als viel weniger wirksam als die unveränderte Substanz, das E 605 selbst. 1947 endlich gelang der große Wurf: Schrader baute in das ursprüngliche E-605-Molekül noch ein zweites Molekül ein, und zwar dasjenige, das unserem Waldmeister seinen wunderbaren aromatischen Duft verleiht. Der Chemiker nennt diesen duftenden Stoff Kumarin. Die neue verwickelte Verbindung aus Phosphorsäure und Kumarin erhielt die Bezeichnung „E 838“. Als nun die Stäubchen des E 838 im Zuchtglas auf die Kartoffelkäfer zur Prüfung niedergefallen waren, konnten Chemiker und Biologen an ihren Uhren ablesen, daß nach 20 Minuten die Hälfte, nach 35 Minuten aber alle Käfer abgetötet worden waren. Damit war der wahrhaft aufregende Kampf zwischen Chemiker und Kartoffelkäfer entschieden. Noch im selben Jahre, besonders aber im Jahre 1948, bestand das E 838 auf einem Versuchsgut seine praktische Käferprobe und ist seitdem als „Potasán“ ein ebenso hervorragender Helfer des Landwirtes wie die Hexamittel, die ebenfalls zur Vernichtung des Kartoffelkäfers verwendet werden.

Gifte,  
die  
Schädlinge  
vernichten  
und  
Nutzinsekten  
verschonen

Für den Biologen bedeutet es stets einen Jammer, daß er bei Schädlingskatastrophen durch die modernen Kontaktgifte zusammen mit den Schädlingen auch die nützlichen Tiere vernichten muß. Die Forschung fühlt sich verpflichtet, diesen großen Übelstand zu beseitigen. Den möglichen Weg zeigt uns die Geschichte der Kartoffelkäfergifte. Wir wissen, daß das Schädlingsgift E 605 den Kartoffelkäfer verschont, so daß gegen ihn ein spezielles Mittel in Gestalt des Potasan geschaffen werden mußte. Das Gift E 605 wählt also in gewissem Sinne seine Opfer unter den Insekten aus. Versuchen wir also, künftig ähnliche spezielle Mittel herzustellen, und zwar solche, die unsere Plagegeister vernichten, die Nutzinsekten aber verschonen! Es müssen Gifte gefunden werden, welche die blütenzerstörenden *Rapsglanzkäfer* und die *Apfelblütenstecher* töten, die aber den bestäubenden Bienen auf den Raps- und Obstblüten nichts anhaben können. Wenn nämlich heute Schädlinge über die blühenden Rapsfelder und Gärten herfallen, können sie leider nicht vernichtet werden, da bei Anwendung von Kontaktstoffen gleichzeitig mit den Schädlingen auch die zahlreichen Bienen auf den Blüten abgetötet würden. Ja, es sind durch die Insektengifte schon ganze Bienenvölker ausgerottet worden. Denn die zu ihrem Stock heimkehrenden Bienen schleppen die Stäubchen oder Tröpfchen der Giftstoffe mit in den Stock. Dort aber fallen Tausende von Bienen dem eingetragenen Gift zum Opfer, sobald sie im Gewimmel des Stockes mit ihm in Berührung kommen. Deshalb ist es bis jetzt durch Gesetz verboten, Schädlinge auf blühenden Rapsfeldern oder blühenden Obstbäumen durch Kontaktgifte zu bekämpfen. Die Wissenschaft also steht vor der Aufgabe, Gifte zu finden, die unsere Honigbienen verschonen. Denn ohne Bestäubung durch die Bienen spenden uns die Obstbäume keine Früchte.

Insekten  
werden  
widerstands-  
fähig

Mit der Erfindung der Kontaktgifte glaubten anfangs manche Biologen, den „Stein der Weisen“ gefunden und den Kampf gegen die Schädlinge für immer gewonnen zu haben. Doch ist uns diese Freude über die großen Erfolge gerade in letzter Zeit mitunter recht getrübt worden. Es kommt vor, daß die Kontaktgifte plötzlich versagen! Vergebens verspritzt dann der Landwirt das angepriesene Mittel im Kuhstall, um die Rinder von der quälenden Fliegenplage zu befreien, und mancher Gärtner wundert und ärgert sich, daß die *Blattläuse* auf den Pflirsichpflanzen seinen sorgfältigen Spritzversuchen widerstehen.

Dem Landwirt und dem Gärtner geht es ähnlich wie dem Arzt. Auch die Ärzte mußten bei der Bekämpfung von krankheitserregenden Bakterien in den letzten Jahren manche Enttäuschung hinnehmen. Denn gegen eine Anzahl von Bakterien versagt heute auch das beste Penicillin,

obgleich es anfangs gut geholfen hat. Diese „Versager“ beruhen darauf, daß es unter den Bakterien wie unter den Insekten immer einige gibt, die von vornherein gegen unsere Gifte widerstandsfähig sind oder die widerstandsfähig werden. Sie bleiben bei jeder Bekämpfung übrig, während die empfindlicheren Lebewesen jedesmal abgetötet und allmählich ausgerottet werden. Deshalb heißt es für den Chemiker, wieder neue Mittel zu ersinnen, mit denen wir auch diesen resistenten Stämmen von Insekten beikommen können.

Chemiker und Biologen versuchen von allen Seiten her den mühevollen Kampf gegen die Schädlinge durchzuführen. Er wird nie zu Ende sein. Die Schädlinge passen sich immer aufs neue der vom Menschen oft grundlegend umgestalteten Umwelt an und finden dabei auch neue Wege, auf denen sie über unsere Kulturen herfallen können. Denn unser täglich Brot ist auch ihr täglich Brot! Deshalb darf die Wissenschaft keinen Stillstand kennen. Sie muß immer auf ihrem Posten sein mit einem offenen Blick für alles Kommende. Dann dient sie der Menschheit.

## **Nur ein Bissen Brot!**

Von Karl Friedel

Wir sitzen bei Tisch, schöpfen eine Kelle voll Suppe aus der dampfenden Schüssel, nehmen eine Schnitte Brot in die Hand und verzehren unser Mittagmahl. So ein Teller Suppe ist bald ausgelöffelt. Wie gut das schmeckt! Dabei haben wir noch nie darüber nachgedacht, was nun eigentlich alles in unserem Körper vor sich geht, bis er sich die Nahrung völlig einverleibt hat, das heißt, bis alle ihre verdaulichen Bestandteile ins Blut gelangt und alle unverdaulichen wieder ausgeschieden sind. Wir brauchen gar keine außerordentlichen Hilfsmittel, es sind auch keine schwierigen Fachkenntnisse erforderlich, um uns durch eigene Versuche das Wesentliche dieser Vorgänge klarzumachen. Jetzt wollen wir einmal untersuchen, was alles in unserem Munde vor sich geht, wenn wir nur einen Bissen Brot essen.

### *Unsere Hilfsmittel*

stärkehaltige Nahrungsmittel jeder Art: Getreidekörner, Hülsenfrüchte, Kartoffeln und die aus ihnen hergestellten Industrieerzeugnisse (Mehl, Graupen, Grieß, Haferflocken, Sago und ähnliche)

zuckerhaltige Nahrungsmittel jeder Art: Obst, Beeren, Möhren, Rüben, Zwiebeln und ähnliche

Rübenzucker, Traubenzucker, Milchzucker und was wir sonst in der Apotheke an Zuckerarten bekommen

Essig, Kochsalz, Pfeffer in kleinsten Mengen

kleinste Mengen von Chemikalien, die wir uns aus der Schulsammlung zur Verfügung stellen lassen: Jod-Jodkali (Lugolsche Lösung), Kalilauge, Schwefel-, Salz-, Salpetersäure, destilliertes Wasser

¼ Blatt Gelatine, Filtrierpapier

1 Spiritusbrenner, 1 Kochtopf

mehrere Reagenzgläser, Petrischalen (oder Untertassen).

### *Das Zerkleinern der Nahrung*

Wir beißen ein Stück Brotrinde ab und beobachten einmal an uns selbst, wie das Kauen vor sich geht. Daß wir nämlich die Nahrung zuvor zerkleinern, ehe wir sie hinunterschlucken, ist gar nicht so selbstverständlich. Raubvögel, Frösche, Schlangen und andere Tiere verschlingen sie im ganzen. Die meisten Säugetiere jedoch kauen ihre Nahrung. Dabei werden besonders bei den pflanzlichen Nahrungsmitteln die Zellhäute zerrissen. Die Verdauungssäfte gelangen dadurch viel leichter an die Stärkekörnchen, Fettklumpchen und Eiweißflöckchen im Innern der Zellen. Den sogenannten „Beißern“ unter den Tieren steht damit ein reichhaltigerer Speisezettel zur Verfügung als den „Schlingern“. Das Kauen ist also eine höhere Entwicklungsstufe als das Schlingen. Auch der Mensch gehört natürlich zu den Beißern.

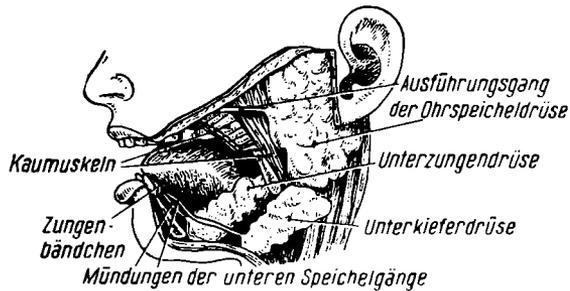
Was geschieht nun, nachdem unsere Schneidezähne wie eine Zange einen Bissen abgetrennt haben? Der Unterkiefer wird durch die Kau-muskeln in mahlende Bewegung gegen den festen Oberkiefer versetzt. An einigen Schädeln unserer Schulsammlung machen wir uns klar, wie gut die Höcker und Falten der in den beiden Kiefern übereinanderstehenden Zähne ineinander passen. Kauen wir eigentlich mit beiden Backen gleichzeitig?

Um diese Frage beantworten zu können, müssen wir allerdings ein gesundes Gebiß haben; denn wer sich mit hohlen oder entzündeten Zähnen plagt, kann nicht richtig kauen. Fleischfasern erfordern natürlich andere Kaubewegungen als Brot oder Gemüse. Das Kauen der Fleischfresser und ihre Gebisse beobachten wir an Hunden und Katzen und die entsprechenden Vorgänge bei Pflanzenfressern sowie deren Gebisse an Ziegen und Kühen. Der Mensch gehört also seinem Gebiß nach zu den „Allesfressern“.

Während wir kauen, schieben die Zunge von innen und die Wangenmuskeln von außen her die Nahrung ständig wieder zwischen die Zähne, bis wir mit Hilfe der Tastorgane des Gaumens und der Zunge empfinden, daß ein gleichmäßiger Nahrungsbrei entstanden ist. Die kommenden Untersuchungen werden uns davon überzeugen, daß der Volksmund durchaus im Recht ist, wenn er hastigen Essern den Rat gibt: „Gut gekaut, ist halb verdaut.“

### *Das Einspeicheln*

Kaum steigt uns der Duft der würzigen Suppe in die Nase, läuft uns bereits das Wasser im Munde zusammen. Wir kauen unseren Bissen Brot, und gleich fließt der Speichel reichlicher. Drei paarige Drüsen sondern im Laufe des Tages etwa einen Liter Speichel ab: die ungefähr 20 Gramm schweren Ohrspeicheldrüsen (die bei „Ziegenpeter“ so schmerzhaft geschwollen sind), die Unterkieferdrüsen (die wir mit den Fingerspitzen an den Winkeln des Unterkiefers fühlen) und die Unterzungendrüsen (die wir im Spiegel unter unserer Zunge sehen können).



**1. Versuch:** Wir versuchen ein Stück sauberes Filtrierpapier oder einen Löffel Mehl ohne weiteres zu verschlucken.

**Ergebnis:** Erst wenn die Nahrung durch einen zähflüssig-fadenziehenden Speichel schlüpfrig geworden ist, gleitet sie durch den Schlund.

**2. Versuch:** Wir kosten in gewissen Abständen eine Prise Pfeffer oder Kochsalz, einen Schnitzel Seife, einen Schluck verdünnten Essig oder ähnlich beißend schmeckenden Stoffe.

**Ergebnis:** Der Speichel verdünnt Stoffe, die durch ihren Geschmack schon verraten, daß sie für den Körper gefährlich werden können (das gilt besonders für die scharfen Säuren und ätzenden Laugen).

Diese einfachen Versuche sind die ersten Grundlagen zum Verständnis der bahnbrechenden Entdeckungen des großen sowjetischen Forschers Pawlow. Untersuchungen über die Tätigkeit der Speicheldrüsen, insbesondere der Bauchspeicheldrüse, führten Pawlow zu einer klaren Einsicht in den Ablauf der Lebensvorgänge. Bis dahin hatte die Mehrzahl

der Naturwissenschaftler angenommen, daß alle Vorgänge in einem lebenden Organismus wie geheimnisvolle Wunder von einer übernatürlichen Kraft gelenkt werden. Pawlow indessen wies nach, daß sie aus einer Kette von Einzelvorgängen zusammengesetzt sind, die alle nach denselben einfachen und allgemeingültigen Gesetzen verlaufen wie die natürlichen Vorgänge überhaupt.

### *Das Andauen*

Auch der Speisebrei ist noch längst nicht fein genug zubereitet, daß ihn das Blut schon aufnehmen könnte. Er muß erst noch in Bestandteile zerlegt werden, die sich im Wasser lösen, er wird „angedaut“. Das geschieht auf chemischem Wege.

*1. Versuch:* Wir rösten auf einem Blechdeckel über der Spiritusflamme eine Messerspitze Stärke, bis sie eine braune Kruste bildet, kratzen diese ab und kosten sie.

*Ergebnis:* In der trockenen Hitze bildet sich aus der Stärke ein gummiartiger, süß schmeckender Stoff, das Dextrin. Wir finden es zum Beispiel in der Brotrinde.

*2. Versuch:* Eine Messerspitze Stärke, in einem Reagenzglas mit Wasser gleichmäßig durchgeschüttelt, setzt sich nach kurzer Zeit wieder auf dem Boden ab.

*Ergebnis:* Stärke löst sich nicht in kaltem Wasser.

*3. Versuch:* Die Stärkemilch von Versuch 2, in dünnem Strahl in ein Becherglas mit kochendem Wasser gegossen und mit einem Glasstab verrührt, ergibt einen gallertartigen Kleister.

*Ergebnis:* In kochendem Wasser quillt die Stärke zu Kleister auf. Das geschieht auch beim Kochen und Backen stärkehaltiger Nahrungsmittel.

*4. Versuch:* Wir betupfen die Schnittflächen der genannten stärkehaltigen Nahrungsmittel mit Jod und geben einen Tropfen Jod in Reagenzgläser mit Stärkemilch, Kleister und aufgeschwemmtem Dextrin.

*Ergebnis:* Jod färbt die Stärke veilchenblau, das Dextrin aber je nach Reinheit violett, braun oder gelb.

*5. Versuch:* Wir erhitzen die Reagenzgläser mit Stärkemilch und Kleister, denen wir Jod zugesetzt haben.

*Ergebnis:* In der Hitze entfärbt sich die Jodstärke; nach dem Erkalten stellt sich die Blaufärbung jedoch wieder ein.

6. *Versuch:* Wir lösen eine Prise Traubenzucker in einem zu einem Drittel mit destilliertem Wasser gefüllten Reagenzglas, vermischen damit gründlich einige Kubikzentimeter starke Kalilauge (Vorsicht! Jedes Tröpfchen dieser Lauge frißt Löcher in die Kleider!) und fügen tropfenweise so lange Kupfersulfatlösung (etwa 1 Teil Kupfersalz auf 10 Teile Wasser) hinzu, bis ein feiner Niederschlag ausflockt. Die prachtvolle blaue Lösung erhitzen wir über einer Spiritusflamme, aber nicht wie üblich vom Boden, sondern vom Wasserspiegel aus.

*Ergebnis:* Die blaue Lösung färbt sich zunächst lehmgelb, dann kupferrot. Der Chemiker weist mit dieser sogenannten „Trommerschen Probe“ nach, ob in einer Lösung Traubenzucker vorhanden ist.

7. *Versuch:* Wir prüfen mit der Trommerschen Probe Lösungen von Malz-, Milch-, Rübenzucker und Honig sowie Säfte von Früchten, Zwiebeln, Möhren und Rüben.

*Ergebnis:* Mit der Trommerschen Probe können Trauben-, Milch- und Malzzucker – das sind Zuckerarten, die besonders leichtverdaulich sind – nachgewiesen werden; sie ist jedoch nicht geeignet zum Nachweis von Rübenzucker.

8. *Versuch:* Wir kauen einen Bissen Weißbrot einige Zeit, bis er süß zu schmecken beginnt und verrühren eine Kleinigkeit des Nahrungsbreies in einem Reagenzglas mit destilliertem Wasser. Nachdem sich die Flöckchen gesetzt haben, gießen wir die klare Flüssigkeit in ein anderes Glas um und machen die Trommersche Probe.

*Ergebnis:* Der Nahrungsbrei enthält Traubenzucker.

9. *Versuch:* Wir füllen drei Reagenzgläser zu etwa drei Vierteln mit dünnem Kleister und lassen über die vorgeschobene Unterlippe etwas Speichel, der möglichst schaumfrei sein soll, hineinlaufen. Die Gläser stellen wir in einen Topf mit Wasser, dessen Temperatur wir mit einer Kochplatte, in der Ofenröhre oder auf der Heizung auf 40° C halten. Im Abstand von 5 Minuten entnehmen wir ein Glas nach dem anderen und verteilen seinen Inhalt gleichmäßig auf zwei Gläser, A und B. Mit A stellen wir die Stärkeprobe, mit B die Trommersche Probe an.

*Ergebnis:*

Probe:	Einwirkungszeit		
	5 Min.	10 Min.	15 Min.
A Jod	Stärke	Dextrin	—
B Trommer	—	—	Zucker

„Die angegebenen Zeitabstände gelten nur annähernd“

*10. Versuch:* Die Zuckerprobe des 9. Versuches wandeln wir zu einem eindrucksvollen Schauversuch ab. Wir lösen in dünnem Stärkekleister Gelatineschnitzel auf (1 Teil Gelatine auf 10 Teile Kleister), und gießen ihn behutsam in eine flache Glasschale (wie sie unter dem Namen Petrischale für bakteriologische Zwecke gebraucht wird) oder eine Untertasse. Nach dem Erstarren schreiben wir mit einem Glasstab, dessen Spitze wir gründlich anlecken, auf die Gallerte das Wort ZUCKER. Nach etwa einer Viertelstunde gießen wir Jodlösung darüber, gießen sie nach der Bläuung der Gallerte wieder ab und spülen vorsichtig mit Wasser nach.

*Ergebnis:* Das Wort ZUCKER hebt sich weiß auf blauem Grunde deutlich ab. Der Speichel hat also die Stärke in Zucker umgewandelt.

*11. Versuch:* Wir wiederholen den 9. Versuch mit Stärkemilch.

*Ergebnis:* Selbst nach stundenlanger Einwirkung ist kaum eine Verzuckerung nachzuweisen. Die Verdauungssäfte können den Kleister besser als die Stärkekörner angreifen.

*12. Versuch:* Wir stellen die Reagenzgläser des 9. Versuches in eiskaltes Wasser oder zerstoßenes Eis.

*Ergebnis:* Die Verzuckerung geht nur sehr langsam vor sich.

*13. Versuch:* Wir versetzen den Kleister nach dem Einspeicheln mit einem Tropfen einer starken Säure (Vorsicht!).

*14. Versuch:* Wir fügen dem angesäuerten Kleister des 13. Versuches so lange Kalilauge in Tropfen zu, bis rotes Lackmuspapier sich wieder bläut, die Säure also wieder neutralisiert ist.

*15. Versuch:* Wir kochen einige Kubikzentimeter Speichel, ehe wir ihn in den Kleister tropfen, etwa 10 Minuten lang.

*Ergebnisse der Versuche 13 bis 15:* Die Verzuckerung unterbleibt.

*Zusammenfassung:* Die Verdauung des Bissens Brot wird im Munde nur eingeleitet; unsere Versuche lehren uns folgendes:

1. Der Speichel verzuckert die verkleisterte Stärke.
2. Dieser Vorgang ist nicht an den Körper gebunden, sondern kann genausogut im Reagenzglas ausgeführt werden.
3. Kälte setzt die Wirkung des Speichels herab, Hitze und Säure heben sie völlig auf.

Die Wirkung des Speichels beruht auf einem darin nur in feinsten Mengen gelösten Stoff, dem Ptyalin. Dieses gehört in die Gruppe jener Stoffe, welche die Naturwissenschaftler „Fermente“ nennen. Fermente zerlegen hochkomplizierte Stoffe in einer vom Chemiker noch nicht annähernd erreichbaren Geschwindigkeit in einfachere Verbindungen und schließen sie dadurch für den Stoffwechsel des Körpers auf. Wir wollen daher in Zukunft darauf achten, daß wir nicht den Speichel durch Trinken während der Mahlzeit unnötig verdünnen, die empfindlichen Drüsen und Schleimhäute des Mundes nicht durch zu heiße Speisen schädigen oder durch zu stark gewürzte Speisen abstupfen.

### *Das Schlucken*

Nachdem wir den Bissen Brot gut gekaut haben, rutscht der Brei nicht einfach durch den Schlund in den Magen, sondern er wird von der Zunge zu einem Ballen geformt und vom Schlund verschluckt. Es ist wiederum gar keine Selbstverständlichkeit, daß er auch in die „richtige Kehle“ gerät. Wie wir prusten und niesen, wenn wir uns einmal verschlucken! Normalerweise ist vom Körper Vorsorge dafür getroffen, daß nichts aus dem Munde heraus in die Nasenhöhle oder gar in die Luftröhre gerät. Wenn aber einmal infolge von Erkrankungen die Gaumen- oder Kehlmuskeln gelähmt sind, so wird uns erst bewußt, wieviel zweckentsprechende Einrichtungen unserer Mundhöhle zusammen wirken, daß nur ein Bissen Brot in die richtige Kehle gelangt. Nach Diphtherie zum Beispiel kommt das Wasser beim Trinken oft zum großen Teil wieder aus der Nase heraus. Ein in die Lunge geratener Fremdkörper kann Lungenentzündung, wenn nicht sogar den Tod herbeiführen!

*1. Versuch:* Wir kauen einen Bissen Brot gut durch, strecken uns auf einem Bett oder einem Sofa lang aus, lassen den Kopf seitlich herunterhängen und verschlucken den Bissen.

*Ergebnis:* Der Bissen wandert in der Speiseröhre aufwärts. Wir sehen daraus, daß die Nahrung unabhängig von unserer Körperhaltung vom Schlund aus durch die Speiseröhre zum Magen gleitet.

*2. Versuch:* Wir ziehen einen Gummischlauch über eine Erbse und drücken sie mit den Fingerspitzen durch den ganzen Schlauch hindurch.

*Ergebnis:* In ähnlicher Weise, wie die Finger den Schlauch zusammendrücken, ziehen sich die Ringmuskeln der Speiseröhre zusammen und befördern den Bissen von der Mundhöhle in den Magen. Wenn ein Pferd

säuft, sehen wir an der linken Halsseite eine Druckwelle vom Kopf durch den Speiseröhrenschlauch hindurch zum Rumpf laufen. In der Röntgenabteilung unserer Poliklinik zeigt uns der Röntgenarzt sicher einmal, wie eine Portion Bariumbrei durch die Speiseröhre wandert.

Nur ein Bissen Brot! Wieviel vollendete Einrichtungen gehören dazu, daß unser Körper ihn sich als Nahrung einverleiben kann!

## Treibjagd auf einen Bären

Von W. Bianki

*Kommen Sie  
sofort!*

Am 27. Januar kam der kleine Jäger Syssoi Syssoitsch aus dem Wald und ging, ohne erst nach Hause zurückzukehren, geradewegs zur Post in den Nachbarkolchos. Er gab ein Telegramm auf an einen ihm bekannten Doktor und Bärenjäger.

„Bärenhöhle gefunden. Kommen Sie sofort.“

Am nächsten Tag traf die Antwort ein:

„Kommen zu dritt am ersten Februar.“

Jeden Morgen ging nun Syssoitsch in den Wald, um nach der Höhle zu sehen.

Der Bär lag in tiefem Schlaf. Auf den Büschen neben dem Ausgang der Höhle lag jeden Morgen dicker Reif: Bis hierher drang der warme Atem des Tieres.

Am 30. Januar, als er gerade wieder nach dem Bären gesehen hatte, begegnete Syssoitsch den Kolchosbauern Andrei und Sergei. Die jungen Jäger gingen in den Wald, um Eichhörnchen zu schießen. Er wollte sie noch warnen, in das Gebiet zu gehen, in dem die Bärenhöhle lag. Doch dann besann er sich und überlegte, daß beide noch junge Burschen waren. Neugierig, wie sie nun einmal waren, konnten sie sich das Tier besehen wollen und es dadurch aufschrecken. So schwieg er.

*Der Bär  
ist fort*

Am 31. morgens kam er wieder zur Höhle – und erschrak.

Der Schnee vor der Höhle war zerwühlt und der Bär verschwunden. In fünfzig Schritt Entfernung war eine Kiefer umgeschlagen. Anscheinend hatten Sergei und Andrei auf der Kiefer ein Eichhörnchen geschossen, das aber in den Zweigen hängengeblieben war. Da hatten die beiden den Baum einfach umgesägt. Von dem Lärm war der Bär sicher aufgewacht und fortgegangen. Die Schispuen der Jäger gingen von dem umgesägten Baum in die eine, die des Bären in die entgegengesetzte Richtung.

Es war nur ein Glück, daß die beiden Jäger den Bären hinter dem dichten Unterholz nicht bemerkt hatten und ihm nicht hinterhergejagt waren.

Kurz entschlossen folgte Syssoitsch der Spur des Bären.

Am Abend des nächsten Tages kamen die beiden Jäger aus der Stadt.

Es waren der Doktor und ein Oberst.

Mit ihnen kam noch ein dritter, ein hochgewachsener, wichtigtuerischer Mensch mit schwarzglänzendem Schnurrbart und sorgfältig gestriegeltem Bärtchen.

Syssoitsch hatte vom ersten Augenblick an ein unangenehmes Gefühl beim Anblick dieses Menschen.

*So ein  
Angeber*

Guck einer an, so ein pomadisierter Kerl! dachte bei sich der kleine Jäger, während er den Unbekannten betrachtete.

Scheinst auch nicht mehr zu den Jüngsten zu zählen, und siehst aus wie die Gesundheit selber. Und wie er sich in die Brust schmeißt – wie ein Hahn!

Syssoitsch war es besonders unangenehm, vor diesem Angeber einzustehen, daß er auf das Tier nicht genügend achtgegeben hatte und es nun durch die Lappen gegangen war.

Er erzählte dann, daß er die Stelle, an der der Bär sich versteckt halte, gefunden habe; denn es führe keine Spur aus der Dickung heraus. Doch sicher würde der Bär nun im Halbschlaf über dem Schnee liegen, wo man ihn nur mit einer Treibjagd bekommen könne.

Der wichtigtuerische Unbekannte zog bei dieser Mitteilung verächtlich die Mundwinkel herab. Er sagte nichts, sondern fragte nur, ob der Bär groß sei.

„Die Spur ist ziemlich stark“, antwortete Syssoitsch, „seine zwei Doppelzentner wird er schon mit sich herumschleppen.“

Darauf zuckte der Fremde nur seine kreuzgeraden Schultern und erwiderte, ohne Syssoitsch anzusehen:

„Erst läßt man uns zu einer Höhlenjagd ein, und schließlich wird eine Hetzjagd daraus. Kann man denn hier überhaupt den Bären auf die Jäger zutreiben?“

Dieser beleidigende Zweifel berührte den kleinen Jäger schmerzlich. Doch er schwieg. Im stillen aber dachte er: Wir werden's schon machen, aber du sieh nur zu, daß dir Meister Petz den Hochmut nicht austreibt!

Nun machten sich alle vier daran, den Plan für die Jagd aufzustellen. Syssoitsch erinnerte daran, daß sie bei solch einem großen Tier vorsichtshalber hinter jeden Jäger einen Ersatzschützen stellen sollten.

Da protestierte der Fremde ganz energisch. Er erklärte, daß einer, der nicht sicher im Schießen sei, überhaupt nichts auf einer Bärenjagd zu

suchen hätte. Und was soliten denn eigentlich diese Kindermädchen auf den Posten bedeuten?

Ein doller Kerll dachte Syssoitsch für sich.

Da sagte der Oberst entschieden, daß Vorsicht noch nie von Schaden gewesen wäre und Ersatzschützen ihnen nicht hinderlich sein würden. Auch der Doktor stimmte ihm zu.

Der andere warf nur einen verächtlichen Blick auf die beiden und zuckte wieder die Schultern: „Na, meinetwegen, wenn ihr solche Angst habt . . .“

*Aufbruch  
zur Jagd*

Am nächsten Morgen, als es noch dunkel war, weckte Syssoitsch die Jäger und ging hinaus, um die Treiber zusammenzuholen. Als er zurückkam, nahm der wichtigtuersche Fremde gerade seine beiden Gewehre aus ihren leichten, bequemen, mit grünem Samt ausgeschlagenen Futteralen, die so ähnlich wie Geigenkästen aussahen.

Syssoitsch bekam immer größere Augen; denn solch komische Gewehre hatte er noch nie gesehen.

Der Fremde nahm eines seiner Gewehre zur Hand und begann dann blitzende Hülsen mit stumpfen und spitzen Kugeln aus den Kästen herauszusortieren. Dabei erzählte er dem Doktor und dem Oberst mit prahlerischer Miene, was dies für wunderbare Gewehre und schreckliche Kugeln wären und daß er damit im Kaukasus Eber und im Fernen Osten Tiger erlegt hätte.

Syssoitsch ließ sich äußerlich nichts anmerken, doch selbst kam er sich vor, als krieche er immer mehr in sich zusammen. Er hätte die wunderbaren Gewehre gern einmal von nahem besehen, doch er konnte sich nicht entschließen, den Fremden zu bitten, daß er ihm einmal eines in die Hand geben möchte.

Beim Morgengrauen bewegte sich ein langer Zug von Bauernschlitten aus dem Kolchos in Richtung des Waldes.

Als erster fuhr Syssoitsch. Dann kamen ungefähr vierzig Treiber, und den Schluß bildeten die Jäger aus der Stadt.

In einem Kilometer Entfernung von der Dickung, in der der Bär sein Lager bezogen hatte, machte der ganze Treck halt. Die Jäger sammelten sich in einer Erdhütte, um sich am Feuer zu wärmen.

Syssoitsch lief auf seinen Schiern zur Dickung, um nach dem Tier zu sehen und die Treiber aufzustellen.

Alles war in Ordnung, der Bär hatte sein Versteck nicht verlassen. Syssoitsch stellte die „lauten“ Treiber in einem Halbkreis auf die eine Seite der Dickung und die „stillen“ Treiber auf die Flanke.

Die „lauten“ durchkämmen hier nicht wie bei einer Hasenjagd den Wald, sondern bleiben die ganze Zeit über auf einer Stelle stehen.

Die „stillen“ stehen an der Grenze zwischen den „lauten“ und der Schußlinie, für den Fall, daß das Tier sich von den „lauten“ abwendet und zur Seite läuft. Die „stillen“ dürfen keinen Ton von sich geben. Wenn das Tier auf sie zukommt, nehmen sie nur die Mütze ab und werfen sie nach ihm. Das genügt schon, um es in die Schußlinie zu bekommen.

Nachdem Syssoitsch die Treiber aufgestellt hatte, trat er zu den Jägern und stellte sie auf ihre Posten.

Es gab nur drei Posten, die je fünfundzwanzig bis dreißig Schritt voneinander entfernt lagen. Durch den schmalen Durchgang, der ungefähr hundert Schritt breit war, mußte der kleine Jäger den Bären auf die Schützen zutreiben. Auf den ersten Posten stellte er den Doktor, auf den dritten den Obersten und den vornehmen Fremden auf den mittleren, zweiten Posten. Hier führte die Spur des Bären in die Dichtung.

Meist verläßt der Bär sein Lager auf derselben Spur, auf der er gekommen ist.

Hinter den „Vornehmen“ stellte er den jungen Jäger Andrei. Er hatte sich für Andrei entschieden, weil dieser erfahrener und ausdauernder war als Sergei.

Andrei war also Ersatzschütze. Der Ersatzschütze darf nur schießen, wenn der Bär die Schußlinie durchbrochen hat oder sich auf den Jäger stürzt.

Alle Schützen hatten graue Mäntel an. Nachdem Syssoitsch im Flüsterton die letzten Anordnungen erteilt hatte – nicht lärmen, nicht rauchen, stillstehen, wenn das Signal gegeben ist, und das Tier so dicht wie möglich herankommen lassen –, lief er zu den Treibern.

Eine für die Schützen quälende halbe Stunde verging.

Endlich ertönte der Schall des Jagdhorns. Zwei langgezogene, tiefe Töne erfüllten mit einem Male den schneebedeckten Wald und hingen noch lange in der frostigen Winterluft.

*Die Jagd  
beginnt*

Dann trat für einen kurzen Augenblick Stille ein. Doch plötzlich durchbrach das vielstimmige Geschrei der „lauten“ das Schweigen. Es heulte, jaulte und brüllte. Alle schrien aus Leibeskräften, ob Mann oder Frau; eine Stimme dröhnte im tiefsten Baß, die andre bellte wie ein Hund, und die dritte miaute wie eine geprügelte Katze.

Nachdem Syssoitsch das Signal geblasen hatte, glitt er auf seinen Schiern mit Sergei zusammen zur Dichtung. Er war der Drückjäger.

Eine Bärenjagd ist keine Hasenjagd, und außer den Treibern nehmen an ihr noch die Drückjäger teil. Ihre Aufgabe ist es, den Bären aufzustöbern und ihn auf die Schützen zuzutreiben.

Syssoitsch hatte an den Spuren erkannt, daß es ein großes Tier sein mußte. Doch als sich zwischen den Tannen das schwarze, zottige Fell des riesigen

*„Er kommt!“*

Tierrückens zeigte, zuckte der kleine Jäger doch zusammen. Er schoß, ohne nachzudenken, in die Luft und rief mit Sergei wie aus einem Munde: „Er kommt! Er ko-o-o-mmt!“

Eine Bärenjagd ist eben keine Hasenjagd. Bei der Bärenjagd sind lange Vorbereitungen nötig, und die Zeit der eigentlichen Jagd ist sehr kurz. Doch durch das lange, angespannte Warten und das Bewußtsein der nahen Gefahr erscheint den Jägern jede Minute wie eine Stunde. Jeder muß auf seinem Posten stehenbleiben und warten, bis er entweder das Tier sieht oder einen Schuß vom Nachbarposten hört, um dann zu wissen, daß alles schließlich ohne ihn zu Ende gegangen ist.

Sysoitsch eilte dem Tier auf Schiern nach und war bemüht, es auf die richtige Seite zu lenken; denn es einzuholen war unmöglich.

Dort, wo ein Mensch ohne Schier bei jedem Schritt bis zum Gürtel einsinkt und nur mit Mühe die Beine wieder aus dem Schnee herauszieht, bewegt sich der Bär vorwärts wie ein Panzer, Bäume und Sträucher auf seinem Wege mitnehmend.

Er stapft durch den Schnee, wobei er zu beiden Seiten zwei große weiße Flügel aus Schneepulver aufwirbelt.

Das Tier schwand Sysoitsch aus den Augen. Doch es waren noch keine zwei Minuten vergangen, als er schon einen Schuß hörte. Mit beiden Händen umfaßte Sysoitsch einen in der Nähe stehenden Baum, um die in Schwung geratenen Schier zu bremsen.

Schluß? Der Bär schon tot?

*Was war  
geschehen?*

Doch sofort ertönte als Antwort auf seine stumme Frage ein zweiter Schuß und gleich darauf ein lauter Schrei, ein Schrei des Schreckens und der Verzweiflung.

Sysoitsch sauste Hals über Kopf vorwärts, in Richtung auf die Schützen. Er kam an dem mittleren Posten gerade in dem Augenblick an, als Andrei,



der Oberst und der schreckensbleiche Doktor den Bären am Fell erfaßt hatten und ihn von dem dritten, im Schnee liegenden Jäger herunterwälzten.

Folgendes war geschehen:

Der Bär war seine Spur entlang direkt auf den mittleren Posten zu gekommen.

Doch der Jäger hatte die Zeit nicht abwarten können und schoß auf den Bären aus sechzig Schritt Entfernung, während er das Tier auf zehn bis fünfzehn Schritt hätte heranlassen müssen.

Da man bei solch einem großen und, wie es schien, auch ungeschickten Tier nicht wissen konnte, mit welcher Schnelligkeit es sich fortbewegte, konnte man nur aus einer Entfernung von zehn oder fünfzehn Metern sicher, das heißt in den Kopf oder ins Herz, treffen.

Das Halbmantelgeschoß aus dem wunderbaren Gewehr riß dem Bären das linke Hinterteil auf. Durch den Schmerz halbtoll geworden, stürzte das Tier direkt auf den Schützen zu.

Der aber geriet völlig aus der Fassung und vergaß, daß noch eine Kugel in seinem Gewehr steckte und neben ihm noch ein zweites stand. Er warf sein Gewehr fort, wandte sich um und wollte weglaufen. Da schlug der Bär ihm aus voller Kraft mit seiner Tatze auf den Rücken und drückte ihn in den Schnee.

Der Ersatzschütze Andrei hatte jedoch seine Geistesgegenwart bewahrt. Er steckte die beiden Läufe seiner Flinte bis tief in den Rachen des Tieres und drückte beide Hähne ab.

Doch die Patronen waren Versager.

Der Oberst, der auf dem nächsten, dem dritten Posten stand, hatte all das beobachtet. Er sah, daß seinem Nachbarn der Tod drohte und daß er schießen mußte. Er wußte aber auch, daß, wenn sein Schuß fehlging, dieser genausogut den Jäger töten konnte. Der Oberst kniete nieder, legte an und traf den Bären direkt in den Schädel.

Das riesige Tier neigte den schweren Oberkörper nach vorn, erstarrte für einen Augenblick und fiel dann mit seiner ganzen Last auf den unter ihm liegenden Menschen.

Die Kugel des Obersten hatte seine Schläfe durchbohrt und es auf der Stelle getötet. Da lief auch schon der Doktor herbei. Zu dritt faßten sie das erlegte Tier am Fell, um den lebenden oder toten Jäger unter ihm zu befreien.

In diesem Augenblick war auch Syssoitsch angelangt und packte mit an. Sie warfen das schwere tote Tier beiseite und hoben den Jäger auf.

Sie erkannten ihn nicht wieder.

*Halali –  
das Wild  
ist tot!*

Um Jahre  
gealtert

Vollkommen weiß war er geworden. Weiß das Gesicht, weiß die Haarsträhnen und weiß die Strähnen des zerzausten Bärtchens. Greisenhaft beugte sich seine Gestalt.

Der Jäger war heil und gesund geblieben; der Bär war nicht einmal dazu gekommen, ihm die Haut vom Kopf zu ziehen. Doch den andern Menschen in die Augen sehen konnte der vornehme Herr nicht mehr.

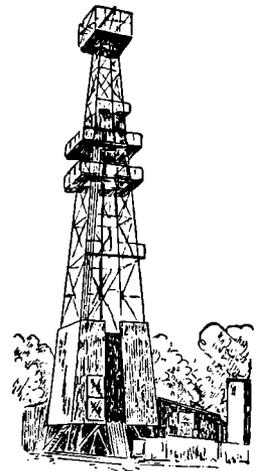
Auf dem Schlitten brachte man ihn in den Kolchos.

Dort zog er sich eine Zeitlang zurück und fuhr dann zum Bahnhof, trotz der Bitten des Doktors, noch zu übernachten und sich für die Fahrt noch etwas auszuruhen.

„Ja“, fügte Syssoitsch nachdenklich hinzu, als er seine Erzählung beendet hatte. „In einer Hinsicht haben wir allerdings einen Fehler begangen: Wir hätten ihm das Fell nicht geben sollen. Jetzt prahlt er damit und erzählt allen, die es wissen wollen, er habe unsern Bären um die Ecke gebracht. Fast drei Doppelzentner hat das Tier gehabt – ein fürchterliches Biest . . .“

## Naphtha — hochwertiger Rohstoff

Das Wort „Naphtha“ stammt von dem persischen Wort „nephata“, das soviel wie „durchsickern“ bedeutet. Dieses Naphtha oder auch Erdöl ist eine ölige Flüssigkeit von manchmal dunkelbrauner, fast schwarzer, manchmal hellgelber Farbe. Es besteht aus einem Gemenge verschiedenartiger chemischer Verbindungen – aus *Kohlenwasserstoffen*. Die chemische Analyse zeigt, daß Erdöl gewöhnlich 84 bis 87% Kohlenstoff, 12 bis 14% Wasserstoff und zusammen 1 bis 3%, in seltenen Fällen 3 bis 5% Schwefel, Sauerstoff und Stickstoff enthält. In der Regel ist Erdöl leichter als Wasser. Die spezifischen Gewichte der Erdöle sind nur selten geringer als 0,75 oder größer als 0,9; sie schwanken meist zwischen diesen Werten.



Erdölfunde  
bereits  
im Altertum

Das Erdöl war den Menschen schon vor sehr, sehr langer Zeit bekannt. Bereits die Urvölker verwendeten es bei ihren religiösen Zeremonien, und die alten Ägypter gebrauchten es zu Beleuchtungszwecken.

Als die Ruinen von Städten des Altertums, wie Babylon und Ninive, ausgegraben wurden, fand man Stücke von Asphaltmörtel, der praktisch nur

unter Verwendung von Produkten, die bei der Erdölverarbeitung anfallen, hergestellt werden kann. Auch die heilkräftigen Eigenschaften des Erdöls sind schon von alters her bekannt.

Schon in der Zeit Alexanders von Mazedonien, 330 Jahre v. u. Z., wurden die Bakuer Erdölvorkommen erwähnt; später, im zehnten Jahrhundert, berichtete der Geograph Abu-Ischan von diesen Vorkommen, im dreizehnten Jahrhundert wurden sie von dem venezianischen Weltreisenden Marco Polo beschrieben und im fünfzehnten Jahrhundert von dem bekannten russischen Weltreisenden und Kaufmann Afanassi Nikitin aus Twer besucht.

Schon im Jahre 1745 wurde die erste Erdöldestillation der Welt zur Gewinnung von Leuchtöl durchgeführt, und zwar in der Nähe von Uchta von Fjodor Prjadunowi. Das erste Erdöldestillationswerk der Welt wurde 1823 von den Gebrüdern Dubininy in Mosdok im Kaukasus gebaut, und 1848 das erste Bohrloch zur Gewinnung von Erdöl von dem Techniker Semjonow auf der Halbinsel Apscheron niedergebracht.

Obwohl in der heutigen Zeit die Erdöl- und Erdgasvorkommen der meisten Gebiete der Erde bekannt sind, hat nur eine verhältnismäßig kleine Anzahl von Ländern größere Erdölvorkommen aufzuweisen. Die bedeutendsten Erdölvorkommen befinden sich in der Sowjetunion.

*Erdöl-  
vorkommen*

Erdöl kommt in Sedimentgesteinen verschiedenen Alters vor – in älteren, sogenannten *paläozoischen*, die vor 300 bis 500 Millionen Jahren entstanden sind, genauso wie in bedeutend jüngeren, sogenannten *tertiären* Sedimenten, die sich vor 1 bis 56 Millionen Jahren gebildet haben. Es sind auch Erdölvorkommen bekannt, die in Verbindung mit Sedimentgesteinen stehen und eine Zwischenschicht besitzen, die aus der *mesozoischen* Ära stammt und deren Alter auf 60 bis 110 Millionen Jahre geschätzt wird.

In den verschiedensten Gebieten der Sowjetunion gibt es Erdöl. Reiche Vorkommen befinden sich in den weiten Steppen von Westkasachstan, in den Sandwüsten Turkmeniens und in der sumpfigen Taiga von Sachalin sowie unter dem Wasser des Kaspischen Meeres, das die Küsten von Aserbaidshan, Dagestan und anderen Republiken der großen Sowjetunion umspült.

Salzböden, Sand, Sümpfe und das Meer verbergen die Struktur des Erdinnern, das Erdöl in sich birgt, vor den Augen des Geologen. In vielen Fällen hätten Bohrlöcher mit einem außerordentlich großen Aufwand auf Geratewohl niedergebracht werden müssen, wenn nicht neue Methoden der Geophysik und der geochemischen Erkundung den Geologen zu Hilfe gekommen wären.

Es wurden geophysikalische und geochemische Methoden zum Auffinden von Erdöl und Erdgas im allergrößten Umfange angewendet. Im Jahre 1952 führten viele geophysikalische Gruppen, die mit besten, in der Sowjetunion hergestellten Apparaten ausgerüstet waren, Arbeiten zur Auffindung und Erkundung von Erdöl- und Erdgasfeldern sowie zur Gewinnung von Erdöl und Erdgas durch.

Erkundung  
eines  
Gebietes

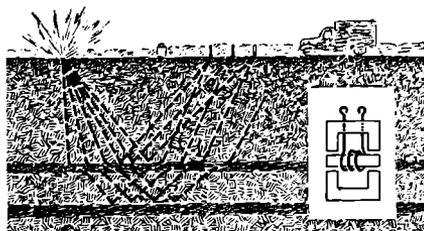
Die ersten geophysikalischen Arbeiten zur Erkundung eines wenig erforschten Gebietes werden von verhältnismäßig kleinen, leicht beweglichen Gruppen durchgeführt, die mit Geräten zur Messung der Schwerkraft und des Magnetfeldes der Erde ausgerüstet sind.

. . . Da rast ein offener Personenkraftwagen über die Steppe. Alle ein bis zwei Kilometer stoppt der Wagen an vorher bestimmten Punkten. Ein Beobachter und seine Gehilfen steigen aus; sie tragen ein kleines, weißes, zylinderförmiges Gerät heraus und stellen es auf die Erde. Es ist der *Gravimeter* – ein Gerät, das die Schwerkraft auf ein Zehnmillionstel genau mißt. Die Angaben des Gravimeters gestatten es, in großen Zügen Rückschlüsse über die Tiefenstruktur des jeweiligen Gebietes zu ziehen. Nur drei bis fünf Minuten sind für die äußerst genaue Messung der Schwerkraft mittels dieses Gerätes erforderlich, das während der Nachkriegsjahre in der Sowjetunion erfunden und hergestellt wurde.

. . . Ein zweimotoriges Flugzeug brummt am Himmel. Im Schlepptau hat es eine Gondel, die beinahe wie eine Zielscheibe, die „Wurst“ der Flieger beim Übungsschießen, aussieht. Mit einer Geschwindigkeit von über 200 km/h fliegt es über der Erde. In der nachgezogenen Gondel ist eine hochempfindliche *magnetische Apparatur* untergebracht, die besonders von den Metallteilen und der elektrischen Anlage des Flugzeuges isoliert ist, damit diese die Genauigkeit seiner Arbeit nicht beeinträchtigen können. Diese Apparatur mißt das Magnetfeld der Erde. Den Blick auf den Zeiger geheftet, der automatisch die Anzeigen der Geräte registriert, sieht der im Flugzeug sitzende Geophysiker, daß er über unterirdische magnetische Massivae aus vulkanischen oder kristallinen Gesteinen oder über Bodenvertiefungen fliegt, die mit lehmerdigem Material gefüllt sind und meist keinerlei magnetische Bestandteile aufweisen.

Doch bald ist die *gravimetrische* und *magnetische* Erkundung beendet, und der Geologe vermerkt an Hand der ihm nun vorliegenden Ergebnisse die besonders interessanten Gebiete, die das Vorhandensein von Erdölstrukturen erwarten lassen. Und erst dann greift die „schwere Artillerie“ der Geophysik ein, die *elektrische* und *seismische* Erkundung. Ganze Abteilungen von Geologen auf Autos, manchmal sogar auf Traktoren, führen diese Arbeiten durch.

Die Verwendung von *Seismographen* gewährt den Geologen schon einen genaueren Einblick in das Erdinnere: In ein höchstens 200 m tiefes Bohrloch oder in einen Brunnen wird eine Sprengladung gesenkt und zur Detonation gebracht. Die vom Detonationspunkt ausgehenden Wellen werden von den Gesteinen so gebrochen



Seismische Erkundung. Rechts: Skizze eines elektromagnetischen Seismographen. Links: Seismische Erkundung durch die Wellenzurückwerfungsmethode

und zurückgeworfen, wie ein Lichtstrahl in einem Medium gebrochen und von ihm zurückgeworfen wird. Der seismische Strahl wird von Spezialgeräten, den Seismographen, aufgefangen, die an verschiedenen Orten der Erdoberfläche aufgestellt sind und die durch das Erdinnere gedungenen oder von den Gesteinen zurückgeworfenen oder gebrochenen seismischen Strahlen auffangen. Die seismischen Wellen verursachen bei der Erreichung der Seismographen eine äußerst geringe Erschütterung der Erde, die von den Gefühlsorganen des Menschen nicht wahrgenommen werden kann. Durch die Auswertung des Weges, den die seismischen Wellen durch die Gesteine genommen, beziehungsweise der Zeit, die sie dazu gebraucht haben, kann man sich eine ziemlich genaue Vorstellung über die Lage und die Form der Brechungs- und Zurückwerfungsgrenzen, also von der Struktur der unterirdischen Schichten machen. Deshalb werden die Anzeigen der Seismographen um ein Vielfaches verstärkt und in der Form des sogenannten *Seismogramms* auf schnellrotierendem Fotopapier festgehalten.

Die geologische Erkundungsgruppe, der eine Seismographenstation, Bohraggregate auf Lastwagen oder Traktoren zum Niederbringen von Sprengbohrlöchern, Tankwagen, fahrbare Sprengstationen, Funkgeräte und eine Vielzahl anderer Ausrüstungsgegenstände zur Verfügung stehen, stellt eine komplizierte, mit allen Errungenschaften der Technik ausgerüstete Organisation dar.

Endlich ist das in Frage kommende Gebiet eingehend erforscht. Die Geologen haben ein Gutachten abgegeben, daß es zur weiteren Erkundung dieses Gebietes unbedingt nötig ist, Tiefenbohrungen durchzuführen. Obwohl die Mitarbeiter des Elektro- und Seismographendienstes ihre Arbeit bereits beendet haben und zurückgefahren sind, denken die Geophysiker, die an deren Stelle getreten sind, vorläufig noch nicht daran, ihren Arbeitsbereich zu verlassen. Es dauert gar nicht mehr lange, bis auch eine automatische Station eintrifft. Inzwischen sind bereits einige Hundert

*Beginn der  
Versuchs-  
bohrungen*

Meter gebohrt worden. Jetzt ist es an der Zeit, den oberen Teil des Bohrloches mit *Senkrohren* zu sichern. Kaum ist dies geschehen, lassen die Geophysiker eine *elektrische Sonde*, die an einem Kabel befestigt ist, in das Bohrloch. An Hand der Stromverteilung innerhalb der einzelnen Gesteinsschichten des Bohrloches ziehen die Geophysiker Rückschlüsse über die Art der Gesteine, durch die das Bohrloch niedergebracht wurde oder stellen, falls erdölführende Schichten vorhanden sind, die in den meisten Fällen einen hohen elektrischen Widerstand besitzen, deren genaue Lage fest. Auf diese Weise werden alle durchbohrten Gesteinsschichten bis vor Ort geprüft. Diese praktischen geophysikalischen Arbeiten sind von größter Bedeutung; denn durch sie kann ohne Probeentnahme gebohrt werden, wodurch es möglich wird, hohe Bohrgeschwindigkeiten zu erzielen.

So sind von der sowjetischen Wissenschaft neue Mittel und Wege gefunden worden, um die Forscher für ihren Kampf um Erdöl und Erdgas mit neuen Waffen auszurüsten.

Nachdem durch geologische Felderkundung und geophysikalische Methoden festgestellt wurde, daß in dem entsprechenden Gebiet poröse oder durchlässige Schichten vorhanden sind (Sande, Sandsteine oder Kalkgestein) und die ungefähren Ausmaße dieser Strukturen ermittelt wurden, tritt die Erkundung in ein neues Stadium – die Erkundungsbohrungen in größeren Tiefen beginnen.

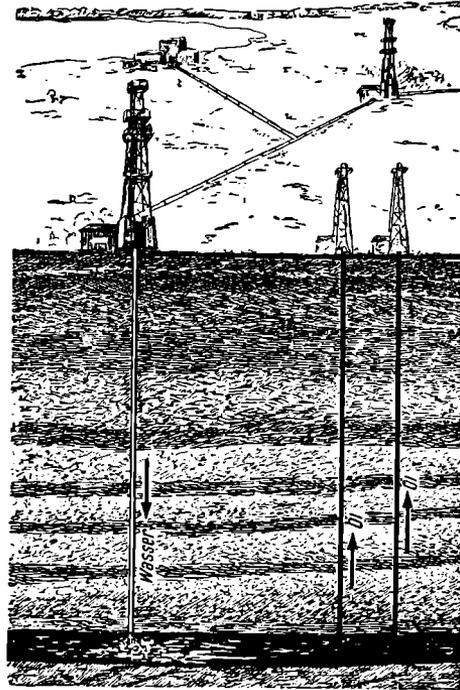
Diese *Erkundungsbohrungen* müssen die industrielle Verwertbarkeit des Erdölvorkommens, seine Leistung, das heißt die Tagesausbeute, die Anzahl der zu bohrenden Bohrlöcher, die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Erdöls in den ölführenden Schichten, die physikalischen und petrographischen Eigenschaften der erdölführenden Gesteine und endlich auch die gewinnbaren Vorräte an Erdöl und die Grenzen des Vorkommens ergeben.

*Beginn  
der  
planmäßigen  
Ausbeutung*

Nachdem diese Grenzen festgestellt worden sind, wird mit der Erschließung des Vorkommens begonnen. Da das Erdöl oft in großen Tiefen auftritt, manchmal 4 Kilometer oder noch tiefer, ist es eine äußerst komplizierte technische Aufgabe; denn sie verlangt bei geringstem Kapitalaufwand die Förderung der größtmöglichen Menge Erdöl bei möglichst großer Produktivität jedes Bohrloches.

Sowjetische Gelehrte – Ölspezialisten, Ingenieure und Praktiker – haben in den vergangenen Jahren neuartige wissenschaftliche Methoden zur Erschließung von Erdölvorkommen ausgearbeitet und erprobt. Die Grundlage des neuen sowjetischen Systems zur Erschließung von Erdölvorkommen ist das rationelle Ansetzen der Bohrlöcher und das künstliche Auf-

rechterhalten eines hohen Druckes in der erdölführenden Schicht. Die Bohrlöcher werden zu zwei oder drei Reihen entlang der Grenzen des Ölfeldes in einem Abstand von einigen 100 Metern angesetzt. Zur Aufrechterhaltung des Schichtdruckes werden Wasser, Luft oder Gas durch besondere Druckbohrlöcher in die Schicht gepreßt. Die Anwendung dieses Erschließungsverfahrens und die hydrodynamischen Berechnungen beweisen, daß es durch die beschriebenen Maßnahmen möglich ist, die Erdölgewinnung aus dem betreffenden Vorkommen um ein vielfaches zu erhöhen. Außerdem hat dieses Verfahren den Vorteil, daß durch das fontänenartige Hervortreten des Erdöls eine billigere Gewinnung über einen längeren Zeitraum hinweg erzielt wird.



Die am äußeren Rand des Erdölfeldes stehenden Türme drücken Wasser in die erdölführenden Schichten und erhöhen so den natürlichen Druck des Erdöls

In den kapitalistischen Ländern, wo die Ausbeutung der Erdölvorkommen von untereinander konkurrierenden Privatgesellschaften durchgeführt wird, kann ein planmäßiges, wissenschaftlich begründetes Erschließungssystem selbstverständlich niemals verwirklicht werden. Die Kapitalisten treiben auf ihrer Jagd nach dem größtmöglichen Gewinn Raubbau an den Vorkommen, indem sie nur den leicht zugänglichen Teil der Ölfelder ausbeuten. Auf diese Weise sinkt der Druck im Vorkommen schnell; das Erdöl entgast sich, wird dick und zum sogenannten „toten Öl“.

In der Sowjetunion gibt es eine ganze Reihe alter Werke, die noch aus der Zeit vor der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution stammen und große Restvorräte an Erdöl aufweisen. Für derartige Vorkommen wurden sogenannte *Sekundär-Ausbeutungsmethoden* ausgearbeitet, die im 5. Fünfjahrplan sehr häufig angewendet werden. Die „Verjüngung“ der Vorkommen wird dadurch erzielt, daß Wasser, Luft oder Gas durch besondere, zwischen den fördernden Bohrlöchern stehende Druckbohr-

löcher in die Schicht gepreßt werden. Gas, Luft oder Wasser steigern, sobald sie in die Schicht gelangen, den Druck und pressen das Öl auf das fördernde Bohrloch zu; denn dort ist der Druck stets geringer als in den Druckbohrlöchern. Aus derartigen Bohrlochern wird das Erdöl durch Kolben- oder Kreiselpumpen oder auch durch Luftheber, die sogenannten *Gaslifte*, gefördert.

*Verarbeitung  
des Erdöls*

Am Gewinnungsort fließt das aus den Bohrlochern gewonnene Erdöl durch ein geschlossenes Rohrleitungssystem in Spezialbehälter und Anlagen, die es, von Gas, Wasser und Fremdkörpern gereinigt, verläßt, um in die Werk tanks zu fließen. Von hier aus gelangt das Erdöl durch Bohrleitungen, See- oder Eisenbahntransport zu den erdölverarbeitenden Werken.

Die Verarbeitung des Erdöls stellt einen komplizierten chemischen Prozeß dar. Auch in der Technologie der Roherdölverarbeitung zu Treibstoffen, Öl, Schmierstoffen und anderen Produkten, die die Volkswirtschaft des Landes benötigt, sind in den letzten Jahren gewaltige Umwälzungen vor sich gegangen.

Von der schnell vorwärtsschreitenden Technik des Flugzeug- und Kraftwagenbaus wurden Treibstoffe aus Erdöl in immer besseren Qualitäten und bedeutenden Mengen verlangt.

Wenn früher nur ein geringer Teil der Erdölgase verbrannt wurde, so werden diese Erdölgase heute bei der Herstellung von Schmierölen, Spiritus und vielen anderen Produkten verwendet.

Die Anwendung neuer Methoden bei der Erdölverarbeitung hat es erlaubt, die Abfälle zur Gewinnung von überaus wertvollen Produkten zu verwerten.

## **Von neuem erblüht die Wüste**

Von I. Bassalajew

Der Amu-Darja ist ein unruhiger Fluß. Er jagt dahin wie ein ungesatteltes Pferd. Unser flaches, großes Boot treibt stürmisch auf ihm hin und gerät immer wieder unerwartet in riesige Strudel. Das schlammige, trübbraune Wasser wallt auf wie unter dem Druck einer unsichtbaren Schraube. Die stürmische Strömung ist trügerisch – hier und dort lauern tückische Sandbänke. Nur die Geschicklichkeit und das geübte Auge der turkmenischen



Fischer, die ihren Fluß gut kennen, schützen uns vor seinen plötzlichen Launen, und unser Boot setzt seinen Weg beharrlich fort.

Der junge Fischer Murad, der einen braungebrannten Körper und kräftige Arme hat, lacht begeistert. Seine Augäpfel und seine weißen Zähne blitzen: „Ein wilder Fluß, nicht wahr?“

Unser zweiter Fischer, ein alter Mann mit einem ausgebleichen schwarzen Bart, kaut an seinen aufgesprungenen Lippen und fügt, ohne einen von uns anzusehen, hinzu: „Man kann auch wilde Pferde zähmen!“ Nach einer Weile fährt er Murad plötzlich an: „Rudere in die Mitte!“

Das Wasser dreht das schwere Fischerboot im Kreis und zischt an seinen Wänden hoch.

Jetzt hält das Boot die Mitte des Stromes, und seine Fahrt wird langsamer und ruhiger. Murad singt mit dünner Stimme ein Lied. Er dichtet es selbst, indem er alles aufzählt und beschreibt, was er sieht. Sein Gesang ist so strömend, wie die Ufer an uns vorüberströmen.

Über unseren Köpfen strahlt erbarmungslos die Sonne. Es ist September, doch die Luft ist schwül und trocken.

Am linken Ufer ziehen in der Ferne Gärten und Lehmbauten vorüber, am rechten sieht man nichts als Sand, traurige Dünen und vereinzelte Saksaul-Dickichte. Vor uns liegt der Fluß, der mit der grauen Farbe der Wüste verschmilzt.

Ich blicke aufs Wasser, an die Ufer und über den Sand und versuche mir in Gedanken ihre nahe Zukunft vorzustellen. Alles in dieser Gegend wirkt so althergebracht, daß es unwandelbar zu sein scheint: der schwere Sand, der lautlos ins Wasser gleitet, die grauen, vom Wind gewellten Sandhügel am Horizont, die vereinzelt weidenden Kamele, das verlassene zwei Meter hohe Rad einer primitiven Wasserschöpfmaschine am Ufer – die ganze leblose, wie ausgestorbene Sandebene. Man kann es nicht glauben, daß der Amu-Darja, einer der ältesten und größten Ströme unseres Landes, bald ein ganz anderer werden soll. Aber ich weiß, daß er es wird.

Der Amu-Darja entspringt auf dem Pamir und wird dort zunächst Pjandsha genannt. Erst nachdem er im Gebiet der Tadschikischen Republik seinen Nebenfluß Wachschi aufgenommen hat, trägt er den Namen Amu-Darja. Er ist der Grenzfluß zwischen dem Südtteil der Sowjetunion und Nord-Afghanistan und nimmt sowohl in seinem Ober- als auch im Mittellauf von beiden Seiten mehrere Nebenflüsse auf, während er auf den letzten tausend Kilometern seines Weges, bis zur Mündung in den Aralsee, keinerlei Zustrom mehr bekommt. Bald tritt er über seine Ufer, bald wird er seichter.

Der größte Teil seines Weges führt ihn durch die Wüsten Kara-Kum („schwarzer Sand“) und Kysyl-Kum. Diese Wüsten haben seinen schwierigen, komplizierten Charakter bestimmt. Es existiert allerdings auch eine entgegengesetzte Meinung: daß nämlich der Amu-Darja die Wüsten geschaffen habe. In der Vergangenheit, in einer feuchteren und kälteren Epoche, seien von den Bergen Zentralasiens große Flüsse zu Tal geströmt, die Unmengen von Sand mit sich geführt und in den Ebenen abgelagert hätten. Und der Amu-Darja habe besonders große Mengen mit sich geführt und dadurch zur Entstehung der Wüsten beigetragen.

In der Geschichte der Völker spielt der Amu-Darja seit Jahrhunderten eine Rolle. Einst wurde er für einen Nebenfluß des sagenhaften „Gichon“ gehalten; griechische Historiker, die über ihn schrieben, gaben ihm den Namen „Oxus“, in alten chinesischen Chroniken ist er als der Fluß „Potsu“ erwähnt, und die Araber nennen ihn noch heute „Dscheichun“, was der „Rasende“, der „Ungestüme“ bedeutet. Ihn kannten die Krieger Alexanders von Mazedonien sowie die Horden Tamerlans und Dschingis-Khans. An seinen Ufern wurden die Schicksale vieler Völkerstämme und Nationen entschieden. Doch er war nicht nur Zeuge, sondern auch der unfreiwillige Urheber der Blüte und des Untergangs ganzer Staaten. Auch in früheren Jahrhunderten wußte man sehr gut, daß das Wasser in der Wüste Leben bedeutet. Das Wasser regulierte die Wirtschaft, es entzweite oder versöhnte die Menschen, mit Wasser wurde Handel getrieben, es gehörte zur Mitgift der Braut, und wegen des Wassers entbrannten Stammesfehden. Die Bewohner der Wüste wußten, daß man seinem Feind nur das Wasser zu entziehen braucht, um ihn machtlos zu machen.

Um das Wasser des Amu-Darja wurden viele Jahrhunderte hindurch ständig harte Kämpfe geführt, bei denen auch mit Wasser um das Wasser gekämpft wurde. Man zerstörte die Wasseranlagen des Gegners, um seine Siedlungen zu überschwemmen, oder schnitt dem Fluß durch Dämme und Wälle den Weg ab, um das Wasser auf die eigenen Saaten zu

lenken. Das alte Flußbett verschlammte, versandete und trocknete aus. Dann verwandelten sich die Gärten der Gegner in Wüsten, und der Sand verwehte ihre Häuser.

Die Spuren des jahrhundertelangen stürmischen Lebens des Amu-Darja finden wir in den mündlichen Überlieferungen der Völker, die an seinen Ufern lebten, und auch im Gelände der Wüste können wir sie erkennen – an der Bodenformation. An den Linien der ausgetrockneten Kanäle und Mündungsarme und an den leeren Seen lesen wir die Biographie des Flusses ab. Sie sind unwiderlegbare Zeugen und erzählen, daß der Amu-Darja früher einmal ins Kaspische Meer mündete. Bis in unsere Tage sind seine alten Flußläufe erhalten geblieben: der Usboi (775 km lang) und der Kelif-Usboi. Erhalten geblieben sind auch die Spuren seiner Mündungsarme Kunja-Darja und Daudan. Bis heute verblüfft uns die Sarykamysch-Senke in der Wüste durch ihre Ausmaße. Dieses uralte Wasserbecken nimmt eine Fläche von ungefähr zehntausend Quadratkilometern ein, und sein Grund liegt fünfzehn Meter tiefer als der Wasserspiegel des Kaspischen Meeres.

Die Geschichte hat uns einige Episoden des Kampfes um den Amu-Darja bewahrt. Im 18. Jahrhundert wollten die Turkmenen in der Erinnerung an die Überlieferungen ihrer Ahnen den Amu-Darja wieder durch ihr Gebiet und zur Küste des Kaspischen Meeres umleiten. Da ihnen die Kräfte fehlten, diese titanische Arbeit selbst zu leisten, wandten sie sich an Peter I. um Hilfe. Der war – so heißt es in den historischen Dokumenten – von diesem Vorhaben, das dem Staat Vorteile versprach, begeistert und schickte unter dem Kommando des Fürsten Bekowitsch-Tscherkasski eine Abteilung von sechstausend Mann in die Wüste. Aber der Khan von Chiwa, der den Turkmenen feindlich gesinnt war, stellte sich der Expedition entgegen – sie wurde in die Wüste gelockt und dort vernichtet. Peter I. ließ jedoch nicht ab von seinem kühnen Vorhaben und sandte den Turkmenen 1718 eine zweite Expedition mit dem Fürsten Urussow an der Spitze. Aber auch sie hatte keinen Erfolg.

Die vollständige Erforschung des alten Amu-Darja-Bettes wurde auch in späterer Zeit immer von neuem angestrebt. Zu Anfang des 19. Jahrhunderts gelang es einer Expedition, bis an den Usboi vorzustoßen, und Ende des Jahrhunderts zogen neue wissenschaftliche Forschungsgruppen in die Wüste. Zwei Möglichkeiten wurden studiert: entweder das Wasser durch den alten Usboi zu leiten und die Sarykamysch-Senke zu umgehen oder es durch den Kelif-Usboi zu leiten. Einige der Forschungen vor der Revolution haben Jahre gedauert, so zum Beispiel die Expedition des Generals Gluchowski, die dem Studium dieses Bezirkes fast zehn Jahre

widmete. Aber alle Pläne waren unter den Verhältnissen im zaristischen Rußland undurchführbar.

Die Sowjetwissenschaft hat im Verein mit der Praxis der sozialistischen Wirtschaft die sicherste und kühnste Art gefunden, den Amu-Darja zu zügeln und ihn den Interessen seines mächtigen Heimatlandes dienstbar zu machen. Der Amu-Darja ist der wasserreichste Fluß Mittelasiens. Er enthält viermal soviel Wasser wie der Syr-Darja. Bei hohem Wasserstand ist er eigenwillig und nicht zu bändigen – da unterhöhlt er seine sandigen Ufer, oder er verläßt sein Bett und schwemmt die Äcker und ganze Siedlungen weg. Erst vor noch gar nicht so langer Zeit, schon in unseren Tagen, hat er durch plötzliche Überschwemmungen und Unterhöhlung seiner Ufer wieder großen Schaden angerichtet. Heute wird der Amu-Darja von allen Gesichtspunkten aus genauestens erforscht. Besonders sorgfältig prüft man das Flußsystem an seinem längsten Abschnitt, auf seinem Weg durch die Wüsten Kara-Kum und Kysyl-Kum.

*Die  
Thermo-  
meter  
platzen*

Die Wüste nimmt nahezu drei Viertel der gesamten Fläche der Turkmenischen Republik ein und dringt außerdem in die Gebiete der Usbekischen SSR, der Kasachischen SSR und der Kara-Kalpakischen ASSR vor.

Über die Wüsten unseres Zentralasiens ist viel geschrieben worden – von Forschern, Schriftstellern und Dichtern. Noch mehr aber erzählen die Volkslegenden von der Wüste. Die stellen sie stets als drohend und schrecklich dar, als Feind des Menschen. Nach einem ungeschriebenen Gesetz ist die Wüste die Herrscherin über Leben und Tod des Menschen, der ohne Kamel in ihren weiten Sandebenen zum Tode verurteilt ist.

„Wenn man in dieser verfluchten Gegend hinter seiner Karawane zurückbleibt“, schrieb ein russischer Naturforscher vor über hundert Jahren, „so verliert man sie für immer. Schon viele, die ihre Begleiter aus den Augen verloren, sind hier qualvoll umgekommen, weil sie keinen Ausweg aus den Sandmassen fanden, in denen alle Spuren der Menschen und der Kamele sofort verwehen.“

Im Jahre 1932 schrieb das Akademiemitglied A. Fersman, der mit einer Expedition im Auto durch die Wüste gereist war: „Wir mußten die Sandwälle von Süden nach Norden durchqueren; ihre Abhänge erreichten mitunter Neigungswinkel von zwanzig Grad. Manchmal rutschte der Wagen, fast stürzend, die bis zu dreißig Meter hohen Abhänge in Täler hinunter, aus denen es keinen Ausweg zu geben schien. Es war unerträglich heiß. Das Wasser im Kühler kochte. Der Motor brummte schon im ersten Gang. Wir schoben den Wagen mühsam vorwärts und legten Matten aus Saksaul- und Akazienzweigen unter die Räder. Wir kamen nur unheimlich langsam voran. Die Kette der Sandwälle wollte kein Ende nehmen . . .“

Grenzenlos breiten sich die gleichförmigen, gewaltigen Wogen des Sandmeeres aus. Bei starkem Wind wandern einzelne Sandhügel langsam weiter und verschütten auf ihrem Weg alle Pfade und Brunnen und begraben ganze Siedlungen unter sich. Die Stürme in diesem Sandmeer sind schrecklich. Es ist schwer für die Menschen, sich und die Tiere vor ihnen zu schützen. Die Hitze erreicht fünfzig Grad und mehr – die Thermometer platzen. Die fürchterliche Glut saugt auch die letzte Feuchtigkeit noch aus dem Boden, und trotzdem bleibt die Luft trocken. In der Wüste Kara-Kum beträgt die Niederschlagsmenge im ganzen Jahr nur achtzig Millimeter – das entspricht einem einzigen tüchtigen Regen in unserer mittleren Zone.

Ich war zweimal in der Wüste Kara-Kum; einmal im Jahre 1929, als Heuschreckenschwärme einige Bezirke Turkmeniens überfallen hatten und der Wirtschaft großen Schaden zufügten, und das zweitemal Ende des vergangenen Sommers. Schon in diesen wenigen Jahren hat sich die Wüste überraschend verändert.

An Stelle der Kamelpfade, die immer wieder vom Sand verweht wurden, sind vielerorts Straßen entstanden. Unablässig eilen Autos durch den Sand und überholen die Kamelkarawanen. Die sowjetischen Lastwagen, vollbepackt mit Baumaterial, Lebensmitteln und Wirtschaftsartikeln, sind aus der Landschaft der Wüste nicht mehr wegzudenken. In einem knappen Vierteljahrhundert hat die Wüste Dutzende wissenschaftliche Expeditionen gesehen: von der großen geologischen Expedition A. Fersmans, der die Bodenschätze der Wüste erforschte, bis zu der archäologischen Expedition von S. Tolstow, der verschüttete Städte aus dem Altertum entdeckte.

Landwirtschaftliche Versuchsstationen arbeiten in der Kara-Kum, und in ihrem Zentrum ist eine große Schwefelfabrik gebaut worden.

Einst bestand die Vegetation der Wüste nur aus Saksaul sowie verschiedenen kleinen Straucharten und der Sandakazie. In den letzten Jahren hat eine Versuchsstation des Unionsinstituts für Pflanzenzucht dort auch mehrjährige



Pflanzen heimisch gemacht, wie zum Beispiel die Ölweide, und sichere Methoden gefunden, den rieselnden Sand durch Anpflanzungen zu befestigen. Die landwirtschaftlichen Stationen am Aralsee und in Karabogas-Gol haben unter Anwendung des Reihenfruchtanbaus Kartoffeln, Melonen, Johannisbeeren, Salat, Radieschen und Dill in der Wüste gezogen. Und schließlich sind auch Kolchese und Sowchese mit Schaf-, Pferde- und Karakulzüchtereien in der Wüste aufgetaucht. Dort kämpfen die sowjetischen Viehzüchter erfolgreich um die Verbesserung der Qualität des Klein- und Großviehs; sie züchten Rassepferde, eine neue Art Fleisch-Wollschafe und die wertvollen Karakulschafe. Außerdem haben sie Maßnahmen zum Schutz und zur Erhaltung der seltenen asiatischen Antilope, der Saiga getroffen.

Die Tarantel und die Brillenschlange, denen man in weiten Gebieten der Wüste begegnete, ziehen sich unter dem Einfluß der wachsenden Kulturlandschaft immer mehr ins Innere des Sandmeers zurück. Der Sowjetmensch führt einen energischen Angriff gegen die Wüste Kara-Kum. Selbst die Warane, diese riesigen Echsen der Wüste, dienen jetzt unserer Wirtschaft: Ihre Haut wird zu allen möglichen Zwecken verwendet.

Vor allem aber sind in der Wüste neue Menschen herangewachsen: Sowjetmensch. Die Nomaden haben sich in Ackerbauern und Kolchosarbeiter verwandelt. Während die Viehherden früher unter den Schneestürmen und dem Glatteis und unter mangelhaftem Futter zu leiden hatten, haben die Nomaden jetzt gelernt, Heu für den Winter aufzusparen und Futtersilos und Schafställe zu bauen.

Die sowjetischen Gelehrten, Viehzüchter, Geologen, Bewässerungsfachleute, Botaniker und Ingenieure haben viel Arbeit auf die Bezwingung der Wüste verwandt. Sie haben dort Kohle, Naphtha, Salz und viele Erze gefunden und Heilpflanzen entdeckt sowie seltene farbenhaltige Pflanzen, aus denen man wertvolle Farben gewinnen kann. Eine Schilfrohrart, die in den Marschen der Wüstenflüsse wächst, läßt sich nicht nur zur Papierfabrikation verwenden, sondern sogar zum Bauen von Häusern. Im Südwesten von Turkmenien sind im Tal des Atrek Dattelpalmen angepflanzt worden, die bereits reiche Ernten liefern. Auf den bewässerten Feldern der Wüste werden in ständig steigendem Maße Baumwollstauden kultiviert.

*Die Nationalisierung des Wassers*

Früher hat man im Sand Brunnen gegraben, deren Wasser zum größten Teil bitter und salzig schmeckte. Unterirdische Kanäle, die sogenannten „Kjarisi“, wurden auf die Felder geführt; das Wasser kam aus dem fernen Vorgebirge durch eine Kette unterirdischer Brunnenschächte. In Form von Dämmen wurden alle möglichen Wasserfallen gebaut, in denen man

während der Überschwemmungsmonate das Flußwasser sammelte. Wo es möglich war, zog man Kanäle und lenkte das Wasser auf die Felder. Lag der Fluß tiefer als die Felder, so hob man das Wasser in Tonkübeln herauf, und zwar mit Hilfe eines großen Rades, das von einem Kamel oder einem Esel gedreht wurde.

Alle diese Arbeiten erforderten große Anstrengungen und viel Geschick; denn das Wasser in der Wüste führt gewöhnlich viel Schlamm und Sand mit sich und sucht sich, wenn es das Bewässerungsnetz verstopft hat, rasch ein anderes Bett. Am meisten jedoch hat die Bewässerung unter der Zwietracht und den Fehden zwischen den Völkern, Stämmen und Geschlechtern früherer Zeiten gelitten. Oft verstand es eine der streitenden Parteien nicht, das Wasser, das sie dem Gegner weggenommen hatte, richtig auszunutzen, und führte mehr auf die Felder, als nötig war. Dann sammelte sich das überflüssige Wasser an den tiefer liegenden Stellen an, der Boden versumpfte und wurde vom Grundwasser mit Salz durchsetzt. Im zaristischen Turkmenien machte die privatkapitalistische Wirtschaftsführung eine sinnvolle systematische Bewässerung unmöglich und verhinderte dadurch, das zur Verfügung stehende Wasser aufs wirtschaftlichste auszunutzen. Darum wurde nach der Umwandlung Turkmeniens in eine Sowjetrepublik als erstes die Wasserfrage vom Volk gelöst. Das Wasser wurde nationalisiert und zum Eigentum des Volkes erklärt: Seitdem der 1. Gesamturkmenische Sowjetkongreß verfügt hat, die geplanten Arbeiten zur Ausnutzung des Amu-Darja für die Bewässerung der Wüste in Angriff zu nehmen, dehnen sich diese Arbeiten von Jahr zu Jahr über immer größere Flächen aus. Besonders viel hat die Akademie der Wissenschaften der UdSSR zur Bezwingung der Wüste beigetragen, deren Expedition in den Jahren 1934—1936 die Bezirke Kun-Darja, Sarykamysch, den alten Usboi sowie die Niederungen in Südwestturkmenien erforscht hat. Wenige Jahre vor dem Kriege wurde von turkmenischen Kolchosbauern der Bossaga-Kerkin-Kanal angelegt. Einen Teil des Wassers leiteten sie durch den alten Kelif-Usboi, wodurch sie die Wüste auf einer Strecke von hundert Kilometern bewässerten. An den Ufern des alten Flußbettes grünen jetzt Bäume, Sträucher und Gräser, und Vögel und allerhand Kleintiere sind wieder dort aufgetaucht. Durch den Großen Vaterländischen Krieg wurde diese Arbeit unterbrochen. Der Turkmenische Hauptkanal – das ist die Zukunft, von der die Völker Mittelasiens, seine Gelehrten und seine Dichter, seine Ackerbauern und Viehzüchter, seine Kolchosbauern und Arbeiter geträumt haben. Machtum-Kuli, der berühmte turkmenische Dichter des 18. Jahrhunderts, der jetzt sehr populär ist und dessen Lieder wir heute in der Übersetzung

*Die  
„glückliche  
Rosen-  
gegend“*

russischer Lyriker kennen, hat seine sonnige Heimat mit ihren vielen Wüsten sehr geliebt. Er kannte ihre Vergangenheit, hat die bittere Gegenwart seiner Zeit ausgekostet und von einer strahlenden Zukunft seiner Heimat geträumt. Er baute das Glück dieser Zukunft nicht nur auf die Beseitigung der Khan-Herrschaft, sondern auch auf die Aufhebung der Besitzordnung für den Boden und das Wasser, die unter der Despotie und der Räuberei der Khane herrschte. In seinen Gedichten über die Zukunft Turkmeniens sah Machtum-Kuli sein Land als eine „glückliche Rosengegend“, nicht von den „Tränen des Volkes“ genetzt, sondern von „lebendigen Wasserstrahlen“, die den Wüsten und Steppen Leben verleihen und sie in Felder und blühende Gärten verwandeln.

Keiner von uns hat je im Wüstensand Rosen gesehen, und doch sind sie für Machtum-Kuli keineswegs nur ein poetischer Versschmuck. Er hat vielmehr eine ganz reale Vorstellung damit verknüpft; denn vor vielen Jahrhunderten haben wirklich einmal dort Rosen geblüht, wo sich jetzt nur Sandwüsten vor uns ausdehnen. Das turkmenische Volk hat die Erinnerung an sie bewahrt und wie ein Symbol des Glücks und des Überflusses gehütet. Die ganze Welt kennt die bezaubernden turkmenischen Teppiche mit ihren herrlichen Ornamenten und Farben – das charakteristischste Ornament der Teppichzeichnungen ist die Rose! Die Teppichweberinnen und Teppichknüpfer haben die Muster ihrer Kunst von Generation auf Generation vererbt. Mit welcher Freude werden die heutigen Teppichweberinnen die echten, die lebendigen Rosen in den Gärten begrüßen, die in der Wüste entstehen werden, sobald der Turkmenische Hauptkanal Millionen Hektar Land bewässern wird, wenn das Wasser durch die alten Kanäle eilen und überall Felder und Weideplätze, Gärten und Haine erblühen lassen wird!

Im Sowjetland ist die soziale Ungerechtigkeit für immer beseitigt, die die Menschen in Reiche und Arme einteilt. Land und Wasser sind Volkseigentum geworden, und das alte turkmenische Sprichwort: „Eine Frau, die keinen Teppich weben kann, darf auch nicht essen“, wird niemals mehr Gültigkeit haben. Wir kennen viele Frauen des turkmenischen Brudervolkes, die durch ihre Leistungen in der Landwirtschaft, in der Viehzucht, im Handwerk oder in der Kunst berühmt geworden sind. Die Wüsten in Indien und Australien, in Nord- und Südamerika sind ebenso wie die Sahara bis heute Wüsten geblieben. Der Boden in den kultivierten Zonen Europas und Amerikas wird immer mehr ausgezehrt. 1948 schlug die Labour-Zeitung „Daily Herald“ wegen der katastrophalen Auszehrung des Bodens Alarm: „Wir haben den Boden erschöpft und entkräftet, und nun ist der Tag der Vergeltung nah. Es werden wahrhaft

internationale Anstrengungen nötig sein, um eine Katastrophe zu verhindern.“

Nur die Sowjetunion sorgt Tag um Tag für ihr Volk. Sie vergrößert ihre Naturreichtümer und erzieht die Sowjetmenschen zu Neuschöpfern der Natur.

Für das Tempo und die Baumethoden des Turkmenischen Hauptkanals gibt es weder in Europa noch in Amerika einen Vergleich. Wenn man bedenkt, daß für den Bau des hundertsechundsechzig Kilometer langen Suezkanals elf Jahre gebraucht wurden und für den Panamakanal, der einundachtzig Kilometer lang ist, ein Drittel Jahrhundert, dann weiß man, was es heißt, daß für den tausendeinhundert Kilometer langen Turkmenischen Hauptkanal und sämtliche Bewässerungs- und Berieselungskanäle von insgesamt zweitausenddreihundert Kilometer Länge nur sieben Jahre vorgesehen sind. Den Erbauern des Turkmenischen Hauptkanals helfen sowjetische Gelehrte und wissenschaftliche Forschungsinstitute, Ingenieure und Fabrikarbeiter, Kolchosbauern und Angestellte – das ganze Volk ist am Bau beteiligt.

Am 13. September 1950 hat das Präsidium der Akademie der Wissenschaften der UdSSR ein ständiges Komitee zur Unterstützung der Wasserkraftwerkbauten an der Wolga und am Turkmenischen Hauptkanal gegründet. Die Akademie organisiert eine Reihe Expeditionen, an denen Mitglieder der Usbekischen und der Kasachischen Akademie der Wissenschaften sowie der turkmenischen Zweigstelle der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in großer Zahl teilnehmen werden.

Das Unions-Forschungsinstitut für Karakulschafzucht, das reiche Erfahrungen in der Erforschung der Sandwüsten besitzt, ist dabei, zusammen mit den Gelehrten Turkmeniens, drei Expeditionen zum Studium der Zusammensetzung und der Verteilung der Vegetation in der Wüste Karakum vorzubereiten. Die Energiefachleute und Wirtschaftler von Turkmenien und Usbekistan arbeiten an den Problemen der rationellsten Verteilung der Produktionskräfte in den Kanalbezirken. Das wissenschaftliche Institut für Bodenkunde an der Usbekischen Akademie der Wissenschaften hat unter der Leitung des Agrarwissenschaftlers Dr. Bogdanowitsch von den Bezirken, die der Turkmenische Hauptkanal berührt, Bodenkarten angefertigt, und der Chemiker Dr. Taschpulatow hat die Versuche abgeschlossen, die er mit einem neuartigen Baumaterial angestellt hat – mit dem Sulph, einem widerstandsfähigen Zement, der für Bauten in der Wüste besonders geeignet ist.

Eine starke Belebung und einen großen gesellschaftlichen Aufschwung erfährt Nukus, die Hauptstadt der Kara-Kalpakischen ASSR, die in der

Bauzone des Hauptkanals liegt. Aus allen Gegenden der Sowjetunion treffen hier Anfragen, Vorschläge und Gesuche um Teilnahme an den Arbeiten ein. Gegenwärtig sind verschiedene Expeditionen und Forschungsgruppen auf der Baustrecke tätig. Kanäle, Dämme, Elektrowerke, Rohrleitungen, Pumpstationen und andere Bauten werden projektiert. In naher Zukunft werden an der ganzen Baustrecke, vom Amu-Darja bis Krasnowodsk, Arbeiterstädtchen entstehen, und eine Eisenbahnlinie und Rohrleitungen werden an ihr entlanglaufen.

„Alle Bauarbeiten“, berichtet der Erste Ingenieur der Mittelasatischen Wasserbaubetriebe, Eristow, „werden mechanisiert. Wir werden Baggermaschinen mit einer Jahresleistung von etwa zwei Millionen Kubikmetern Erdreich haben. Auch viele neuartige hydrotechnische Maschinen werden eingesetzt werden, insbesondere mächtige Saugbagger, die bis tausend Kubikmeter Sand in der Stunde bewegen. Gegen die große Hitze, bei der gearbeitet werden muß, sind Klimaanlage für die Arbeitsräume vorgesehen. Der Staat stellt den Bauarbeitern Tausende Autos, Traktoren, Bulldozer und Raupenschlepper zur Verfügung. Baumaterial, Lebensmittel, Geräte, Ersatzteile – alles werden Transportflugzeuge heranzubringen.“

Nur im Land des Sozialismus, das den Kommunismus aufbaut, werden die kühnsten Träume der Menschheit verwirklicht. Die grandiosen Stalinschen Pläne verändern das Gesicht der Sowjetunion.



## Boten aus Schweden

Von Armin Georgi

Karl-Heinz und Jürgen bummeln die Straße entlang, die zur Alten Kiesgrube führt. Sie wollen zu ihrem Lieblingsplatz, um zu sehen, wer von ihren Freunden schon aus den Ferien zurückgekehrt ist. Beide haben keine rechte Lust, irgendein Spiel zu beginnen; denn sie haben sich in den Ferien richtig ausgetollt, und die Schule beginnt erst in drei Tagen.

Als sie in der menschenleeren Kiesgrube ankommen, schwindet ihnen die letzte Hoffnung auf einen interessanten Nachmittag. Gelangweilt setzen sie sich auf ein paar umherliegende Steine. Sie haben nicht einmal Lust, sich zu unterhalten. In diese Stimmung hinein platzt Dieter, der erst gestern abend aus dem Ferienlager zurückgekehrt ist. Er ist noch ganz erfüllt von den herrlichen Erlebnissen seines Aufenthaltes im Erzgebirge: „Stellt euch vor, Jungens“, sprudelt er sofort los, „so 'ne Sache, ich war in einer Arbeitsgemeinschaft Junger Geologen. Da haben wir Expeditionen zur Erforschung der Umgebung gemacht!“

Skeptisch, aber doch ein klein wenig neugierig, erkundigt sich Jürgen: „Was habt ihr denn da erforscht?“ Überlegen antwortet Dieter: „Die geologische Beschaffenheit natürlich.“ – „Was ist denn das?“ staunt Karl-Heinz. Jetzt ist Dieter in seinem Element. „Na, wir haben festgestellt, was für Gesteinsarten sich in unserer Umgebung befanden, wie und wann sie entstanden und wie sie dort hingekommen sind. War das interessant! Wir mußten uns manchmal sogar abseilen, um besonders schöne Fundorte ausfindig zu machen“, fährt er fachkundig fort, „und die schönsten Stücke unserer Steinsammlung habe ich mir mitgebracht. Wollt ihr sie mal sehen? Ich habe sie zu Hause!“ Karl-Heinz ist sofort Feuer und Flamme. Jürgen jedoch meint gelangweilt: „Was ist das schon, so ein Haufen ‚Klamotten‘!“ – „Du brauchst ja nicht mitzukommen“, erwidert Dieter und saust mit Karl-Heinz davon. Jürgen jedoch ist neugierig genug, um den anderen nachzulaufen.

In Dieters Stube sieht es noch wild aus, er hat seine Mutter gebeten, nichts von den Sachen, die auf dem Fußboden, dem Tisch, der Kommode und sogar auf dem Bett ausgebreitet sind, wegzuräumen. Er erklärt seinen Freunden die ganze Ausbeute. Sogar Jürgen, der Zweifler, gerät in Begeisterung beim Betrachten der Steinsammlung, die Dieter ihnen erklärt. Plötzlich springt Karl-Heinz auf und schreit: „Jungs, wißt ihr was? Wir müssen auch so eine Arbeitsgemeinschaft Junger Geologen gründen und Expeditionen machen!“

*Wirklich nur  
„Klamotten“?*

So kommt es, daß schon am vierten Schultag Werner, der Pionierleiter, von den drei Jungen bestürmt wird, in der Schule eine Arbeitsgemeinschaft Junger Geologen zu gründen. Werner ist einverstanden und gibt den dreien den Auftrag, noch andere Interessenten zu gewinnen. Sie wollen sich morgen um drei Uhr im Pionierzimmer treffen, um alles weitere zu besprechen und schon einen kleinen Einblick in das Stoffgebiet zu erhalten.

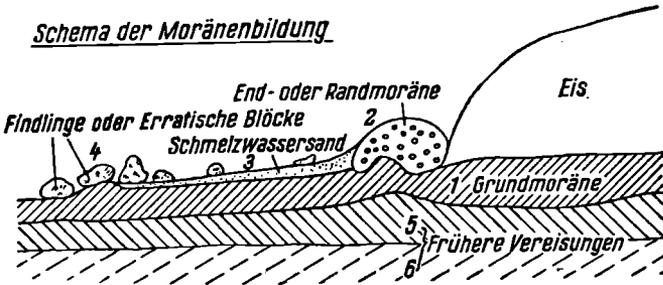
*Die Arbeits-  
gemeinschaft  
wird  
gegründet*

Pünktlich um drei Uhr des nächsten Tages sitzen zwölf Mädchen und Jungen im Pionierzimmer und warten auf Werner. Unsere drei, Dieter, Karl-Heinz und Jürgen, sind merklich abgekühlt, und von ihrer Begeisterung, mit der sie ihre Kameraden zur Teilnahme aufforderten, ist nichts mehr zu spüren. Was ist passiert? Doch da kommt Werner schon. Die drei belegen ihn sofort mit Beschlag, und Jürgen raunt ihm zu: „Du, Werner, du mußt die andern alle wieder nach Hause schicken.“ – „Aber warum denn? Was ist denn los?“ wundert sich Werner. „Na, wir haben doch bei uns gar keine Felsen und keine Berge und können bei uns auch gar keine Expedition unternehmen“, fährt Jürgen fort. „Selbstverständlich können wir das. Aber alles hübsch der Reihe nach“, meint Werner.

Er begrüßt die Mädchen und Jungen, erklärt ihnen die Bedeutung der Arbeitsgemeinschaft und wünscht für die vor ihnen stehende Arbeit viel Erfolg. Nach dieser Einleitung geht er auf die Einwände von Jürgen ein. „Wir können zwar hier bei uns im Flachland nicht an Felsen und Bergen, in Steinbrüchen und Höhlen die geologische Beschaffenheit unserer Erdoberfläche studieren, aber gerade bei uns hier gibt es eine ganze Reihe interessanter geologischer Probleme, die zu untersuchen es sich bestimmt lohnt. Besonders interessante Objekte in unserem Norddeutschen Flachlande sind die Endmoränenzüge der Eiszeit. Sie haben nicht nur dem Landschaftsbild unserer Heimat einen typischen Charakter gegeben, sondern sind auch zu einem ganz erheblichen Teil mitverantwortlich für die Beschaffenheit und Zusammensetzung unseres Ackerbodens.

Wir wollen uns heute zunächst einmal theoretisch mit den Moränen, ihrer Entwicklung und ihrer Zusammensetzung beschäftigen, die wir später in unseren Expeditionen praktisch untersuchen wollen. Im Erdkundeunterricht habt ihr bereits davon gehört, daß sich gewaltige Gletschermassen von Skandinavien her über Europa schoben. Sie trugen auf ihrem Rücken riesige Mengen Gesteinsschotter aus verschiedenen Gebieten Norwegens, Schwedens, Finnlands, vom Grunde der Ostsee und aus dem Baltikum. Vor sich her schoben sie haushohe Steinblöcke. Beim Wegtauen des Eises sammelten sich am Vorderrand des großen Eisfeldes alle diese mitgeschleppten Gesteinsmassen, der Schutt und Sand zu einem hohen

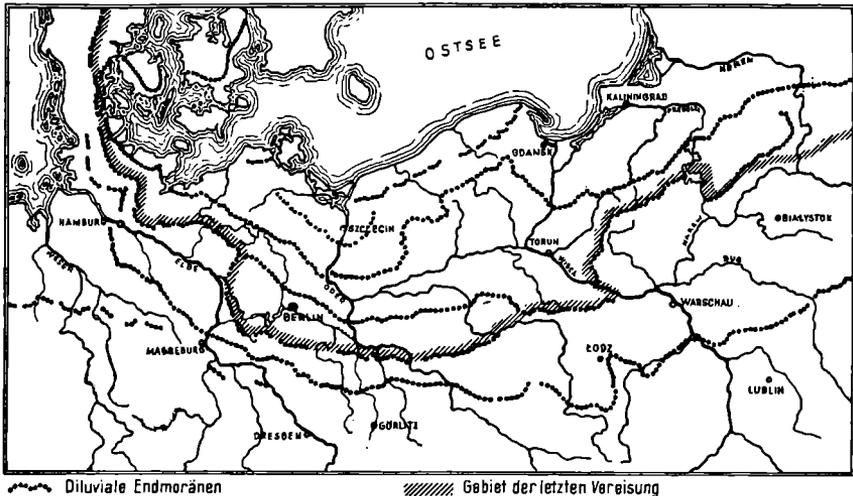
Wall an. Wenn man bedenkt, daß das Inlandeis der Eiszeiten unser Gebiet bis vierhundert Meter und zum Teil sogar noch höher bedeckte, kann man begreifen, daß die Endmoränen – so nennt man die wallartige Ablagerung am Rande des Gletschers – bis zu hundert Meter über dem Meeresspiegel aufragen können. Die am Boden oder Grunde des Gletschers mitgeschleppten Steine bilden beim Auftauen die Grundmoräne!“ Werner geht an die Tafel, zeichnet einen schematischen Querschnitt der Moränenbildung und erläutert dazu weiter:



„Vor der End- oder Randmoräne lagerten sich die leichteren oder feineren Teilchen, die Schmelzwassersande, ab. Ihr könnt euch vorstellen, daß das Schieben und Drängen der Eismassen und der ungeheure Druck, mit dem sie auf der Unterlage und den mitgeschleppten Steinen lasteten, wie ein Schleifstein wirkten. Deshalb werden wir bei unseren Wanderungen kaum Steine mit scharfen Kanten antreffen, sondern alle werden schön rund und abgeschliffen sein. Wenn wir recht aufmerksam hinschauen, können wir besonders bei den großen Brocken noch heute die Schleifspuren feststellen, die das Eis hinterlassen hat. Manche Steine wurden sogar zu feinem Sand zerrieben. Auch die Bodenerhebungen, die schon vor den Eiszeiten durch vulkanische Ausbrüche oder Bodenfaltungen entstanden waren, wurden von wandernden Eismassen abgeschliffen und abgerundet.

Wir unterscheiden für Europa vier Haupteiszeiten und zwischen diesen noch mehrere Zwischeneiszeiten. Deshalb können wir auch heute in unserem gesamten Norddeutschen Flachlande Moränenzüge finden und können die skandinavischen Geschiebe – so nennt man diese Sendboten der nördlichen Länder Europas, die aus Steinschotter, Sand, Mergel und anderem bestehen – untersuchen. Um euch einmal zu zeigen, wohin wir bei unseren Expeditionen gehen können, betrachtet einmal diese Karte!“ Er entrollt eine Kartenskizze, auf der die wichtigsten Endmoränen eingetragen sind. „Was fällt euch daran besonders auf?“ Dieter, der schon

*Moränen-  
züge und  
Geschiebe*



als Fachmann in geologischen Fragen gilt, meldet sich. „Die Endmoränenzüge verlaufen fast alle in ostwestlicher Richtung.“ – „Sehr richtig“, sagt Werner, „das ist eine der wichtigsten Feststellungen, sie ist jedoch sehr leicht zu erklären.“ – „Selbstverständlich!“ ruft Karl-Heinz dazwischen. „Weil sich das Eis von Norden nach Süden bewegte, müssen seine Ränder in ost-westlicher Richtung verlaufen sein.“ – „Das hast du gut beobachtet“, lobt ihn Werner. „Für heute soll es genug sein, und für nächste Woche wollen wir eine kleine Expedition in die Umgebung planen.“

Ein Begeisterungsschrei geht durch den Raum, und alles redet durcheinander. Besonders froh sind diejenigen, die nach dieser Einleitung schon Angst bekommen hatten, daß hier ein außerplanmäßiger Schulunterricht abgehalten würde. Nachdem sich der Tumult gelegt hat, fährt Werner fort: „Für diese Expedition müssen wir uns selbstverständlich vorbereiten, wir brauchen auch einige Geräte dazu. Das wichtigste Handwerkzeug des Geologen ist der Hammer. Er sieht etwas anders aus als unsere üblichen Hämmer. Die Finne, das ist der keilförmige Teil des Hammers, ist zu einer Schneide geschliffen, und der Hammerstiel ist fast so lang wie der, den die Bremser auf den Bahnhöfen benutzen. Dann benötigen wir noch eine harte Bürste, am besten eine Drahtbürste zum Säubern des Gesteins. Auch ein Taschenmesser zum Abkratzen und Ritzen der Steine. Ein Rucksack zum Einsammeln der Funde darf nicht fehlen; denn wir wollen doch dabei gleich unserer Schule helfen und die Lehrmittelsammlung bereichern. Jetzt hätte ich beinahe noch etwas Wichtiges vergessen, bringt bitte jeder noch eine Lupe mit sechs- oder zwölf-

facher Vergrößerung mit. Nun bliebe nur noch zu sagen, daß wir uns am Sonntag um acht Uhr am Bahnhof treffen.

Ein wunderschöner Herbstsonntag ist angebrochen. Um  $\frac{3}{4}$  acht Uhr sind unsere Freunde vollzählig am Bahnhof versammelt. Werner überprüft noch einmal, ob für den Abmarsch alles bereit ist, und gibt die letzten Ermahnungen für die kurze Bahnfahrt. Nach drei Stationen sind sie schon mitten in einer typischen Moränenlandschaft.

Auf  
Exkursion

Werner erklärt ihnen: „Erinnert euch einmal an die Tafelskizze. Im Vorfeld der Moräne...“ – „...liegen große Findlinge“, ergänzt Gisela. „Und Schmelzwassersand!“ – „Richtig, und dahinter erhebt sich wallartig die Endmoräne, die nur von einigen Schmelzwasserausflüssen unterbrochen wird.“

Im Weitergehen ist die Gruppe bis dicht an den Höhenzug der Endmoräne herangekommen, und Werner läßt an einem steilen Absturz halten. Dieser Absturz gibt das Innere der Moräne frei und eignet sich vorzüglich für eine geologische Untersuchung. „Die erste Aufgabe, die wir hierbei haben, ist, einmal zu untersuchen, welche Gesteinsarten in diesem Schotter enthalten sind“, erklärt Werner. Er nimmt einige faustgroße, rundgeschliffene Steine auf und zerschlägt sie mit dem mitgebrachten Hammer. Die Bruchfläche der Steine zeigt fast ausschließlich eine körnige Struktur, und Jürgen meint dazu: „Die sehen fast genauso aus wie die Pflastersteine, aus denen die neue Straße gebaut wird.“ – „Sehr richtig. Es ist auch der bei uns als Straßenbaumaterial verwendete *Granit*.“

Nach einem Bestimmungsbuch stellt er fest, daß es sich wahrscheinlich um einen Granit aus der Gegend von Stockholm handelt. „Der Granit“, erklärt er weiter, „gehört zu der großen Gruppe der *Eruptivgesteine*. Die Eruptivgesteine werden auch Durchbruch- oder Erstarrungsgesteine genannt, weil sich ihr Ausgangsmaterial in flüssiger Form als Magma im Erdinnern befand. Bei vulkanischen Ausbrüchen durchstieß es die feste Erdkruste und erstarrte an der Oberfläche oder, wenn es nicht die Oberfläche ganz erreichte, in tieferen Lagen. Aus diesem Grunde unterscheiden wir bei den Eruptivgesteinen die *Tiefengesteine*, deren häufigste Vertreter die Granite und der *Syenit* sind, und die *Ergußgesteine*, zu denen der *Porphyr*, die *Porphyrite*, *Phonolite* und *Basalte* gehören. Die letzteren werden wir ebenfalls noch kennenlernen. Doch was fällt euch an dem uns hier vorliegenden Granit besonders auf?“

Manfred antwortet: „Der Stein sieht aus, als sei er aus vielen kleinen Kristallen von teils schwarzer, teils weißer Farbe zusammengesetzt. Manche Teile des Steins sind weicher als die anderen.“ – „Das hast du

gut gesehen. Das heißt also, unser Stein besteht aus verschiedenen Einzelsteinen, und zwar aus den Mineralien *Feldspat*, *Quarz* und *Glimmer*. Die Mineralien werden uns auch bei einer ganzen Reihe anderer Gesteinsarten noch begegnen. Nun müssen wir noch etwas zu den Tiefengesteinen sagen. Die Tiefengesteine sind, wie der Name schon sagt, nicht ganz bis zur Erdoberfläche gestoßen. Deshalb konnten sie sich auch nicht so schnell abkühlen. Durch dieses langsamere Erkalten und den dazukommenden Druck der umliegenden Gebirgsmassen kristallisierten die Mineralien langsamer und körniger aus. Man spricht bei den Tiefengesteinen von einem *körnig-kristallinen* oder *granitischen Gefüge*.“

Mittlerweile hat Karl-Heinz, der immer Voreilige, schon einen weiteren Stein zerschlagen, der besonders durch seine intensive Rotfärbung auffällt. Er weist auch nicht so viel Körnung auf wie der Granit. Werner erkennt ihn als Porphyr und erklärt dazu: „Wie ich vorhin schon sagte, gehört der Porphyr zu den Ergußgesteinen, die also bis zur Oberfläche durchdrangen und somit auch weniger Zeit zum Abkühlen hatten. Aus dem Grunde sind die Kristalle der einzelnen enthaltenen Mineralien viel kleiner. Wir sprechen bei der ganzen Gruppe von einer *porphyrischen Struktur*. Die Rot- oder Braunfärbung dieser Steine läßt einen Gehalt an Eisen in Form von Eisenoxyd erkennen.“

Beim Weitersuchen treffen sie auf einen Stein, der rotbraun aussieht und in seiner Struktur sowohl dem Porphyr als auch dem Granit ähnelt. Er wird von Werner als ein *Granitporphyr* bezeichnet.

Im weiteren Verlauf ihrer Exkursion treffen sie nur noch auf verschiedene Arten der schon bekannten Gesteine. Aber auf einmal bringt Christa einen noch unbekanntem Stein. Sie berichtet: „Er war beim Zerschlagen sehr hart, und ich habe mir beinah den Finger gequetscht.“ Der Stein sieht fast schwarz aus, und Werner weist darauf hin, daß er ein porphyrisches Gefüge hat. Er wird als *Basalt* erkannt. Dieter berichtet, daß er Basalkuppen auch im Erzgebirge gesehen hat und daß der Basalt am Beerenberg in Steinbrüchen zu Gleisbauschotter und für Straßenbauzwecke verarbeitet wird. Werner erklärt: „Der Basalt, den wir hier vorliegen haben, stammt aus der Gegend von Schonen in Südschweden und ist mit den Eismassen bis hierher gewandert.“

Mit dem Erkennen dieser drei Gesteinsarten ist erst einmal das Ziel der Expedition erreicht. Werner muß dabei feststellen, daß es nicht ganz ohne Schrammen abgegangen ist. Karl-Heinz hat sich zum Beispiel eine ganz gehörige Blutblase am Daumen geschlagen, und Manfred hat ein paar anständige Kratzer abbekommen. Auf einmal fängt er schallend an zu lachen; denn er stellt fest, daß unsere Freunde alle Taschen mit Steinen

vollgestopft haben. „Kinder, ihr könnt doch nicht wie die Lastesel nach Hause kommen. Eure Mütter bringen mir morgen die ganze Bescherung in die Schule zurück!“ Er schlägt vor, alle Steine auszupacken und nur die schönsten und typischsten Vertreter in einzelnen Exemplaren für die Lehrmittelsammlung der Schule mitzunehmen.

Auf dem Wege zum Bahnhof müssen sie an ein paar Findlingsblöcken vorbei. Egon, der sonst immer sehr still war, stellt auf diesem Stein Kratzer und Riefen fest, die auch von Werner als die schon erwähnten Schleifspuren erkannt werden.

In den späten Nachmittagsstunden sind sie wieder zu Hause angekommen. Beim Verabschieden sagt Werner: „Unsere heutige Expedition hat sich nur mit einigen Vertretern der kristallinen Geschiebe befaßt. Das nächste Mal werden wir uns mehr den Bodenschichten und den Ablagerungs- oder Sedimentgesteinen widmen.“ So geht für die junge Arbeitsgemeinschaft ihre erste Expedition zu Ende. Dieter, Karl-Heinz und Jürgen sind mit diesem ersten Ergebnis vollauf zufrieden. Sogar Jürgen hat vergessen, daß er einmal gesagt hatte: „Solch ein Haufen Klamotten, was ist das schon!“

## **Wir fertigen Reliefs an**

Von Gerhard Lorenz

Nur wenigen Arbeitsgemeinschaften ist die Herstellung von Reliefs bekannt. Mit verhältnismäßig geringen Mitteln ist es möglich, lehrreiches Anschauungsmaterial zu schaffen. Durch die Herstellung von Reliefs für den Erdkundeunterricht helfe ihr eurer Schule und damit euch selbst. Unter Anleitung des Arbeitsgemeinschaftsleiters können diese wertvollen Lehrmittel selbst gefertigt werden. Wenige Handgriffe sind nötig, Handgriffe, die allen Arbeitsgemeinschaftsteilnehmern viel Freude bereiten. Mit noch größerer Begeisterung werdet ihr mit diesem selbstgefertigten Lehrmittel arbeiten. Selbstverständlich soll das Relief kein Ersatz für die Landkarte sein, sondern neben der Landkarte ein wichtiges Anschauungsmittel. Schneller und besser werden alle Schüler die verschiedenartige Gestalt der Erdoberfläche erkennen. Die einzelnen Höhenunterschiede treten durch das Relief deutlicher hervor. Es kann das Relief des Heimatkreises angefertigt werden, darin eingearbeitet die landwirtschaftlich genutzte Fläche oder die Industrie des Kreises, dann der Bezirk und schließlich ganz Deutschland. Für die Schüler der Unterstufe ist die

Herstellung eines Reliefs des Heimatdorfes lohnend. Die Abmessungen hierfür können von der Mittelstufe vorgenommen werden.

*An  
die Arbeit!*

Doch nun an die Arbeit!

An Werkzeugen werden benötigt: Hammer, Zange, Pinsel, kleine Blumenspritze. An Material braucht ihr: Gips, Wasser, feine Sägespäne, Wasserfarben, Leim, kleine Nägel, Blumendraht und Bretter.

Sind die Werkzeuge und das Material vorhanden, dann fehlt nur noch die Vorlage für das Relief. Hier hilft euch der Atlas oder die Schulwandkarte. Wollt ihr ein maßstabgerechtes Relief herstellen, so muß die entsprechende Umrechnung vorgenommen werden, dabei wird euch euer Arbeitsgemeinschaftsleiter helfend zur Seite stehen. Benutzt man zum Beispiel eine Karte mit dem Maßstab 1 : 20 Millionen, so kann das Relief einen Maßstab von 1 : 6 Millionen haben. Alle Strecken auf der Karte werden hier mit  $3\frac{1}{3}$  multipliziert. Diese werden dann auf das Relief übertragen. Bei vertikaler Entfernung bewährte sich der Maßstab 1:200 000; ihr bekommt dann eine etwa dreißigfache Überhöhung. Deutlich treten hier die Höhenunterschiede auf. Die anzuwendenden Maßstäbe werden bei den einzelnen Reliefs verschieden groß sein. Bei einem Ausschnittrelief kann man einen kleineren Maßstab wählen. Die Anschaulichkeit leidet bei den verschiedenen Maßstäben kaum. Das Relief kann natürlich auch nach Augenmaß ohne Maßstab angefertigt werden.

Zunächst richtet ihr euch das Brett her, auf das ihr das Relief auftragen wollt. Genutete Bretter eignen sich besonders gut als Unterlage. Sie gewährleisten die Haltbarkeit des Bodens. Die untere Seite wird mit zwei breiten Leisten befestigt. Alle vier Ecken und Seiten werden abgestoßen. Auch starkes Sperrholz eignet sich vorzüglich als Reliefboden. Auf dieses Brett werden die Umrisse maßstabgetreu aufgezeichnet. Die Umrisse können auch vorher aus Papier oder Pappe angefertigt und aufgeklebt werden. 2 cm von der Umrißlinie entfernt schlägt ihr dann im Abstand von etwa 5 cm kleine Nägel (wie sie der Schuhmacher verwendet) ein. Auch ins Innere der Zeichnung werden Nägel eingeschlagen. Bei den Gebirgen müssen sie etwas länger sein, um diesen den nötigen Halt zu geben. Die einzelnen Nägel verbindet ihr dann mit dünnem Blumendraht. Habt ihr genügend davon, so könnt ihr sie auch dichter setzen, auch das ergibt genügend Halt. Nun wird der Brei aus Gips und Sägemehl bereitet; günstig ist das Verhältnis 3 : 2. Verwendet man mehr Gips, so trocknet das Relief schneller. Bei dem Verhältnis 3 : 2 kann man länger am Modell arbeiten. Die Höhen der Gebirge müssen beim Auftragen ständig mit dem Zollstock kontrolliert werden, nur so ist die Garantie für Genauigkeit gegeben, die ihr ja bestimmt erreichen wollt.

Mit Holzstäbchen können die Gebirgsfalten eingedrückt werden. Die Umrissbeim Relief können natürlich nicht so genau wie auf der Karte geformt werden. Nun werden die Flüsse je nach ihrer Größe eingezeichnet und mit einem scharfen Gegenstand ausgehoben. Sind diese Arbeiten beendet, dann muß das Modell trocknen. Nicht durch Ofenwärme gewaltsam trocknen, sonst können Risse entstehen! Nach dem Trockenprozeß wird das Relief zweimal mit Leimwasser bestrichen, damit die Farbe nicht zu sehr in den Gips eindringen kann. Nun könnt ihr mit der Ausmalung beginnen. Hierzu nehmt ihr Wasserfarbe in den entsprechenden Farbtönen. Eine besonders gute Wirkung erreicht ihr mit einer Blumenspritze. Damit bekommt man die Übergänge vom Flach- zum Hochland wirkungsvoll heraus, gleichfalls die verschiedenen Meerestiefen. Städte und Flüsse werden mit einem kleinen Pinsel eingezeichnet. Nun kann das erste Relief in die Erdkundestunde gebracht werden.

Mit Gips und Sägemehl lassen sich ebenfalls Querschnitte von Flüssen und Gebirgen herstellen. Die Oberrheinische Grabensenke beispielsweise eignet sich sehr gut dazu. Der Herstellungsvorgang ist ähnlich wie beim oben beschriebenen Relief. Die Überhöhung kann in diesen Fällen wesentlich größer sein. Ein weiteres Beispiel ist die Herstellung einer Deichanlage.

Neben diesen festen Reliefs könnt ihr auch bewegliche anfertigen. Auch diese Reliefform ist für den Erdkundeunterricht von großem Vorteil. Für das Relief von Deutschland zum Beispiel fertigt ihr zunächst wieder den Unterboden. Die Umrißaufzeichnung erfolgt wie beschrieben, ebenso werden wieder die entsprechenden Nägel eingeschlagen. Nun füllt ihr die aufgezeichnete Fläche mit dem Gipsbrei aus, jedoch ohne jede Erhöhung. Anschließend ritzt ihr, wie schon beschrieben, die Flüsse ein. Die Alpen und Mittelgebirge werden in besonderen Arbeitsgängen gefertigt. Maßstabgetreu werden sie geformt. So könnt ihr bei dem beweglichen Relief die Gebirge selbst einsetzen. Soll es an die Wand gehängt werden, dann muß der Boden mit einer Bohrung versehen werden. In die Gebirgsreliefs arbeitet ihr kurze Rundhölzer ein, die der Gips hält. Jetzt können die Gebirge aufgesteckt werden.

Das sind nur einige Beispiele, sicher werdet ihr diesen noch weitere hinzufügen können. Eure Arbeit wird dazu beitragen, eine große Lücke in der Lehrmittelsammlung eurer Schule zu schließen. Mit noch größerer Begeisterung werdet ihr im Erdkundeunterricht arbeiten und euer Wissen vertiefen.

*Bewegliche  
Reliefs*

## Von Bienen und Blüten

Von Karl Friedel

*Ein alter  
Imker*

Schön waren die Ferienwochen, die Helga in einem Walddorf bei Herrn Gruber, dem alten Lehrer, verbrachte. Im vorigen Jahr hatte er sie als Ferienkind aufgenommen. Die beiden waren schnell Freunde geworden. Seitdem Herr Gruber sich zur Ruhe gesetzt hatte, gehörte jede freie Stunde seinem Garten und seinen geliebten Bienen. War es da ein Wunder, daß er Gefallen daran gefunden hatte, wie aufmerksam Helga alles beobachtete, was es an Tieren und Pflanzen des Gartens zu sehen gab, und wie ernsthaft sie sich bemühte, den Dingen auf den Grund zu gehen!

„Komm wieder, Helga, wenn es dir bei mir gefallen hat; ich kann dir noch viel Schönes zeigen!“ hatte er ihr im vergangenen Jahr beim Abschied zugerufen.

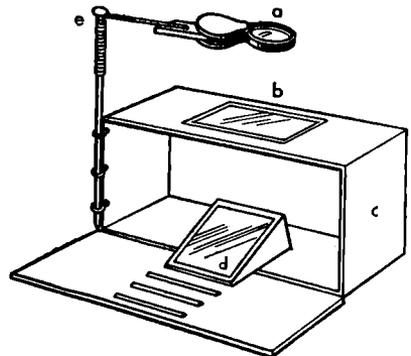
Und Helga war gekommen. Sie war bei Onkel Christian – so durfte sie ihn fortan nennen – eben recht am Platze. Er erklärte ihr alles, was sie wissen wollte. In seinen Bücherregalen durfte sie nach Herzenslust herumstöbern. Es verging kaum ein Tag, an dem nicht beide irgendeinen Käfer, einen Schmetterling, eine Spinne oder sonst ein kleines Tier unter einer Lupe untersuchten. Dafür hatte Onkel Christian eigens ein einfaches Gestell gebaut. Das stand neben Glasschalen, Pinzetten, Präpariernadeln und dergleichen mehr ständig auf seinem Arbeitstisch. Aber selten tötete Onkel Christian ein Tier. Fast immer untersuchten sie Schädlinge, von denen der Garten ohnedies gesäubert werden mußte, oder irgendein totes Tier, das sie gefunden hatten.

*„Habe  
Achtung  
vor  
dem Leben!“*

„Habe Achtung vor dem Leben, Helga!“ pflegte Onkel Christian zu sagen. „Wenn du erst einmal begriffen hast, wie wunderbar der Organismus

### Das Lupengestell

- a Einschlaglupe,
- b Glasscheibe für Untersuchungen im durchfallenden Licht,
- c aus starker Pappe geklebtes Kästchen,
- d ein Taschenspiegel zur Beleuchtung im durchfallenden Licht,
- e ein Nagel als Lupenhalter



auch des winzigsten Tieres eingerichtet ist, so wird es dir von selbst widerstreben, ihn zu vernichten. Wenn du später vielleicht einmal an einer Universität studierst, dann magst du so viel fangen und töten, wie du zu deiner wissenschaftlichen Arbeit brauchst. Aber vorerst lerne einmal, was da kreucht und fleucht zu beobachten, ohne es zu töten!“

Helga hat sich diese Ermahnung wohl zu Herzen genommen und sich fortan danach gerichtet. Jetzt aber wollen wir einmal miterleben, wie sie ihre Ferientage bei Onkel Christian verbrachte.

Gleich am ersten Morgen nach Helgas Ankunft sitzen beide vor dem Gartenhaus. Nach dem Frühstück ist das Gespräch auf die Bienen gekommen, und Onkel Christian sagt: „Sieh dir doch einmal eine Biene genauer an! Du wirst erstaunt sein, was es an ihr unter einem Vergrößerungsglas alles zu sehen gibt.“

Die größeren Merkmale des Körperbaues eines Insekts wirst du ja wohl vom vorigen Jahr behalten haben.“ – „Ja“, entgegnet Helga „und auch in der Schule habe ich noch einiges dazugelernt. Der Rumpf ist durch zwei tiefe Einschnitte in Kopf, Brust und Hinterleib gegliedert. Am Kopf sitzen die beiden Fühler, die großen Netzaugen und die Mundwerkzeuge. Die Brust trägt drei Beinpaare und zwei Flügelpaare. Am Hinterleib ist äußerlich nichts Besonderes zu erkennen; aber in seinem Innern liegen der Darm und der Stachel.“

„Das hast du ja ganz gut behalten“, meint Onkel Christian befriedigt. „Aber in diesen Ferientagen sollst du auch kennenlernen, was es Besonderes an den Bienen zu sehen gibt. Bienen und Blumen gehören zusammen. Die Bienen können nicht ohne die Blumen leben, und die Blumen sind auf die Bienen angewiesen. Zahllose Einrichtungen im Körperbau der Bienen sind nur aus dieser Abhängigkeit zu erklären. Ihre Gliedmaßen zum Beispiel – der Rüssel, die Beine und die Flügel – sind vortreffliche Werkzeuge, um den Nektar und den Pollen der Blüten zu sammeln. Ihr Körper ist jedoch so fein gebaut, daß dem bloßen Auge vieles entgeht. Wir werden daher erst einmal eine tote Biene unter der Lupe betrachten.“

Damit legt Onkel Christian eine Streichholzschachtel voll toter Bienen auf den Tisch. „Da haben wir erst einmal genug Tierchen. Was wir heute nicht brauchen, kannst du für ein andermal aufheben.“ – „War es wirklich nötig, so viele Bienen zu fangen und zu töten?“ fragt Helga vorwurfsvoll. „Nicht eine einzige habe ich gefangen“, entgegnete Onkel Christian lachend. „Ich habe sie alle vor dem Flugloch von der Erde aufgelesen. Im Bienenstock sind einige Arbeiterinnen ständig damit beschäftigt, jedes verendete Tier hinauszuschleppen. Wenn du unter dem Flugloch ein

*Wie  
Chitin  
geschmeidig  
gemacht wird*

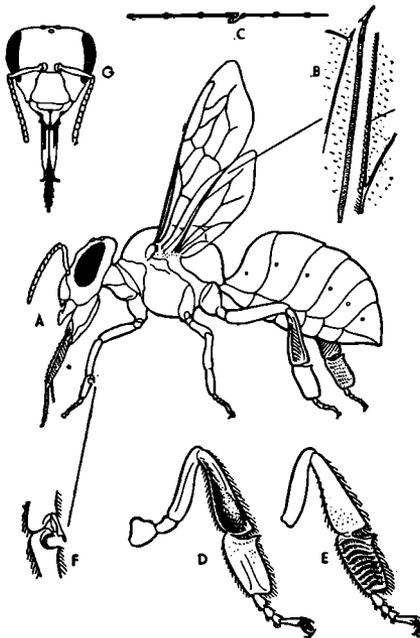
Kästchen aufhängst, kannst du täglich mehr tote Bienen einsammeln, als du für deine Untersuchungen brauchst.“

Helga, die bereits gelernt hat, wie man Käfer- und Schmetterlingssammlungen anlegt, weiß auch, daß sie solche ausgetrockneten Insekten erst aufweichen muß, bevor sie sie untersuchen kann. Der Panzer aus Chitin, der den Rumpf und alle Gliedmaßen der Insekten umgibt, wird spröde wie Glas, und alle Gelenke werden steif. Beine, Fühler und die zart-häutigen Flügel brechen ab, wenn man sie nur mit der Pinzette anfaßt. Dem läßt sich aber leicht abhelfen. Helga legt solche Mumien nur für eine Nacht auf ein Stück angefeuchtetes Filtrierpapier unter eine Käseglocke oder in eine Glasschale; danach ist das Chitin wieder genügend geschmeidig.

*Unter  
der Lupe*

Inzwischen hat Onkel Christian aus einem fingerdicken Stück Sonnenblumenmark Röllchen zurechtgeschnitten, nicht größer als ein Fingerhut. In ihre Oberfläche drückt er mit einem Nagel Rinnen, gerade so breit, daß eine Biene hineingelegt werden kann. Durch einige sticht er Löcher, in die eine Biene gerade hineinpaßt. Helga legt in jede Rinne und steckt in jedes Loch eine Biene. Sie ordnet die Tiere in allen erdenklichen Lagen an, um sie von allen Seiten betrachten zu können.

Onkel Christian rückt sein Gestell ins helle Tageslicht, stellt ein Röllchen mit einer Biene in Rückenansicht auf eine Pappscheibe und bringt es unter die Lupe. „So, Helga, nun sieh dir das einmal an!“ Er läßt sie durch eine Lupe mit sechsfacher Vergrößerung schauen, die er bei einem Optiker gekauft hat.



### Die Honigbiene und ihre Organe

A eine Arbeiterin, B Haftleiste des Vorderflügels und Hafthaken des Hinterflügels von unten gesehen (der schräge Strich bezeichnet die entsprechende Stelle in Abbildung A), C so werden die beiden Flügel aneinandergesekoppelt, D Hinterbein von außen. Die Schiene bildet das Körbchen, E Hinterbein von innen. Die Ferse trägt eine Bürste, F Putzscharte des Vorderbeins. Die Biene zieht die Fühler durch den Ausschnitt und entfernt mit den kammartigen Borsten alle Stäubchen, G Kopf in Vordersicht

„Oh, wie schön!“ ruft Helga entzückt. „Aber wie fremdartig das alles aussieht! Ist das überhaupt noch eine Biene, oder ist es ein längst ausgestorbenes Fabeltier aus der Vorzeit?“ Helga durchmustert ein Röllchen nach dem andern und vergißt vor lauter Erstaunen alles um sich herum.

„Erzähl doch einmal, was dir so merkwürdig vorkommt!“ ermuntert sie Onkel Christian. „Oh, das ist alles viel schöner, als ich es mir vorgestellt hatte! Da scheint statt einer kleinen Biene ein großes zottiges Pelztier auf dem Tisch zu liegen. Sein Kopf, seine Brust und seine Beine sind dicht behaart. Sein Körper schimmert tiefbraun hindurch wie poliertes Nußbaumholz. Die Flügel sehen beinahe aus wie ein gläsernes Dach, und die einzelnen Scheiben werden von dunklen Rippen eingefast.“

Onkel Christian gibt ihr ein neues Röllchen, das er zuvor mit Tusche tiefschwarz gefärbt hat. Jetzt heben sich die Härchen, Borsten, Flügel und die anderen feinen Organe noch viel schärfer ab; jeder Buckel und jedes Grübchen erscheint zum Greifen deutlich wie an einem großen Modell.

„All das formt die Natur aus einem einzigen Stoff: dem Chitin“, sagt Onkel Christian. „Daraus besteht die äußere Hülle, die das Gehirn, die Nerven, die Muskeln, die Eingeweide, die Fortpflanzungswerkzeuge und alle anderen verwundbaren Weichteile schützend umschließt wie der Panzer einen Ritter. Aus Chitin bestehen die dünnen Härchen wie die steifen Borsten, die durchsichtigen Hautflügel wie das Geäder darin. Dazu ist es so widerstandsfähig, daß es von Säuren und Laugen, die alle Weichteile zerstören, nur schwer angegriffen wird. Wenn du später Insekten mit dem Mikroskop untersuchst, wirst du häufig alle Weichteile im Inneren des Panzers mit heißer Kalilauge zerstören und danach auswaschen, um das Chitin durchsichtiger zu machen. Aber für heute wollen wir es genug sein lassen. Geh ein wenig in den Garten und sieh den Bienen am Bienenstock und an den Blüten zu! Nimm einen Block und einen Bleistift mit und notiere alles, was du beobachtet hast! Auch Kleinigkeiten, die dir jetzt nebensächlich erscheinen, können wichtig sein. Achte zum Beispiel darauf, wie die Biene es anfängt, wenn sie auf einer Blüte „landet“; wie sie die Flügel hält, wenn sie umherkrabbelt; wie sie den Rüssel vorstreckt, wenn sie saugt, und auf ähnliche Einzelheiten!“

An einem anderen Tag steht Helga vor dem Bienenstock. Wie es in den Lüften summt! Auf dem Flugbrett herrscht ein größeres Gewimmel als auf dem verkehrsreichsten Flugplatz der Erde. Das Kommen und Gehen nimmt kein Ende. Kaum sind die fleißigen Arbeiterinnen aus dem Flugloch herausgekrabbelt, da sind sie auch schon verschwunden. In schnellem Fluge, kaum daß das Auge ihnen folgen kann, eilen sie davon; mit schwerer Fracht beladen, fliegen andere wieder ein.

*Der  
Chitinpanzer*

*Nur  
ein Bienen-  
flügel*

Onkel Christian ist unbemerkt hinzugetreten und sinnend vor dem Bienenhaus stehengeblieben. „Das ist heute wieder ein richtiger Flugtag“, redet er Helga an. „Die Luft ist warm und windstill, und die Blüten sondern reichlich Honig ab. An solchen Tagen gönnen sich die fleißigen Tierchen kaum Ruhe. Welche großen Strecken so eine Arbeitsbiene während eines Tages im Fluge zurücklegt, ist doch bewundernswert. Da jagt sie mit einer Geschwindigkeit davon, die etwa der eines Schnellzuges entspricht, und geht oft kilometerweit auf die Reise. Unermüdlich summt sie von Blüte zu Blüte. Manchmal ist sie mit  $\frac{3}{4}$  ihres eigenen Gewichts beladen, wenn sie zurückkehrt. Und dennoch fliegt sie gleich wieder zu neuem Sammeln aus. Das alles leistet so ein Paar kleine zarte Flügel. Die Flugtechniker haben unglaublich schnelle und große Flugzeuge konstruiert; aber die Natur, die den kleinen Bienenflügel geschaffen hat, ist ihnen dennoch um vieles voraus.“

„Kann man denn unter der Lupe etwas davon erkennen?“ fragt Helga. „Aber gewiß“, antwortet Onkel Christian. „Wir wollen es uns gleich einmal ansehen.“

*Die Flügel,  
ein kleines  
Meisterwerk*

Sie gehen an den Arbeitstisch im Gartenhäuschen. Onkel Christian schneidet einer Biene aus Helgas kleinem Arbeitsvorrat mit einer gebogenen Hautschere ein zusammenhängendes Flügelpaar aus dem Brustpanzer heraus und legt es auf eine Milchglasscheibe. Helga kann unter der Lupe nichts entdecken, was ihr nicht schon bekannt wäre: Ein großer Vorderflügel und ein kleinerer Hinterflügel bilden eine zusammenhängende Fläche. Die durchsichtigen Häute sind durch Äderchen in einzelne Felder eingeteilt. Die dicken Adern an den Kanten sind kaum so stark wie ein Haar.

„Zieh doch einmal die beiden Flügel mit Präpariernadeln auseinander“, rät Onkel Christian. Helga versucht es; aber merkwürdig: An den Wurzeln lösen sie sich sofort, an den Enden bleiben sie dagegen aneinander hängen, als wenn sie dort irgendwie gegenseitig befestigt wären. Und das sind sie tatsächlich, wie Helga entdeckt, als sie die betreffenden Kanten der voneinander losgelösten Flügel genau betrachtet. Über den Rand des Hinterflügels ragen feine Häkchen hinaus, und an dem gegenüberliegenden Rande des Vorderflügels stellt sie eine bräunliche Leiste fest. Onkel Christian muß erst das Mikroskop zu Hilfe nehmen, um Helga zu erklären, wie die beiden Flügel zusammengekoppelt werden. Die Leiste am Vorderflügel ist nämlich nichts anderes als ein verdicktes schmales Hautläppchen, das um die Hinterkante des Flügels herumgeschlagen ist. So ist eine Rinne entstanden, in welche die Häkchen des Hinterflügels sich einhäkeln können. Onkel Christian krümmt seine

Finger ein und hakt seine beiden Hände ineinander, um es Helga klarzumachen.

„Aber wie vollendet so ein zweiteiliger Flügel gebaut ist, zeigt sich erst recht im Fluge“, fährt Onkel Christian fort. „Ein ganzes System fein aufeinander abgestimmter, winziger Muskelbündel versetzt ihn in so schnelle Schwingungen, daß ein kaum sichtbares Flimmern und ein leises Summen das einzige ist, was wir noch von ihm wahrnehmen. Etwa zweihundertmal schlagen die Flügel in einer Sekunde auf und ab und beschreiben dabei mit ihrer Spitze eine schräge Acht. Du würdest kaum zehnmal in einer Sekunde mit einem Finger auf den Tisch tippen können. Doch niemals zerreißen die feinen Flügelhäute, niemals schlagen die Flügel über dem Rücken oder unter dem Bauch zusammen, niemals löst sich ihre Verbindung, niemals versagen die Muskeln, und niemals gibt es tödliche Abstürze.“

„S-s-s-s-s-“, summt ein Bienehen vorüber. Zum wievielten Male mag es wohl heute auf Nektarsuche fliegen, wieviel Kilometer hat es wohl schon zurückgelegt, wieviel Zehntelgramm Nektar mag es bereits im Fluge befördert haben? Diese und noch viele andere Fragen gehen Helga im Kopf herum, und alle gelten nur einem kleinen Flügel.

Ein andermal steht Helga mit Onkel Christians Leseglas vor einer Ringelblume. So eine Korbblüte ist für ihre Beobachtungen gerade geeignet. Schon fliegt eine Biene herzu und läßt sich auf der gelben Blütenscheibe nieder. Geschäftig krabbelt sie darauf umher und taucht ihren Rüssel in jede Röhrenblüte. Hier braucht sie nicht gleich wieder weiterzufliegen, nachdem sie nur eben genippt hat; denn hundert und mehr Blüten sind auf einer Korbblüte zu einem einzigen Blütenstand vereinigt. Nicht alle Pflanzen spenden nämlich den Nektar so reichlich wie die prächtige Kaiserkrone, die ihn in erbsengroßen Tropfen absondert, von gewissen Gewächsen der Tropen ganz zu schweigen, aus deren Blüten ihn die Eingeborenen mit Löffeln schöpfen. Die meisten heimischen Blüten sondern nur winzige Tropfen ab, und die Bienen müssen viele Schlückchen nehmen, um ihre Honigblase nur ein einziges Mal zu füllen. Dabei muß der dünnflüssige, süße Saft in den Waben auch erst noch eindicken, damit Honig daraus entsteht. Wer denkt schon daran, wenn er seine Honigsemel schmiert, wieviel Blüten ihren Nektar hergeben, damit der Imker das Honigglas auf seinem Tisch füllen kann. 2 000 000 Akazien- oder 5 000 000 Esparsetteblüten – das sind ausgesprochene Nektarschenken – seien für 1 kg Honig erforderlich, hatte Onkel Christian erzählt.

Helga will nun beobachten, wie die Bienen es anfangen, wenn sie den Nektar aus den Blüten schlürfen und auch, wie sie den Pollen sammeln.

*200 Flügel-  
schläge  
in der  
Sekunde*

*Die Nektar-  
sammlerin*

*Tasthärchen  
und Riech-  
grübchen*

Denn auch der ist, wie sie von Onkel Christian bereits gehört hatte, für das Bienenvolk unentbehrlich. Helga stellt bald fest, daß Onkel Christians Leseglas ihr die Arbeit erleichtert. Es vergrößert zwar nur schwach; aber dafür braucht man die Augen nicht so anzustrengen und auch nicht so nahe an die Dinge heranzurücken. Man kann sich sogar, wie Helga es jetzt tut, auf eine Bank setzen und mit Muße betrachten, was geschieht. Wie so ein Guckglas alle Dinge verwandelt! Alles erscheint größer und in neuem Licht!

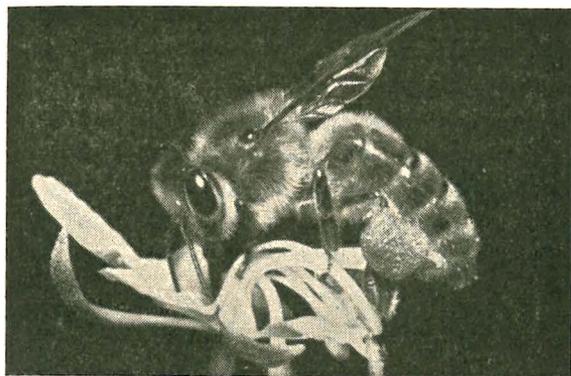
Helga nimmt also eine Biene, die sich auf der gelben Scheibe niedergelassen hat, unter die Lupe.

Jetzt erst begreift sie, wie eng Bienen und Blumen zusammengehören. Mit welcher Leichtigkeit die Biene auf dem Blütenkörnchen umherkrabbelt! Was hat eigentlich das unaufhörliche feine Zittern und Tasten der beiden Fühler zu bedeuten? Richtig, die Biene verläßt sich ja nicht allein auf ihre Augen, sondern sie läßt sich auch durch den Geruch und durch Tastempfindungen leiten. Ihre Fühler sind, wie Helga später mit dem Mikroskop feststellt, dicht mit Tasthärchen und Riechgrübchen bedeckt.

*Beim  
Honigsaugen*

Man müßte das emsig naschende Tier geradezu mit einer stärker vergrößern Lupe betrachten, denkt Helga. Sie ergreift die Blüte am Stengel, zieht sie zu sich heran und beugt sich mit einer Taschenlupe dicht darüber. Die trägt sie stets an einer Schnur um den Hals, damit sie die Hände frei hat, wenn sie etwas notieren will. „Recht so“, sagt Onkel Christian, der inzwischen hinzugetreten ist. „Wer so ein lebhaftes Tier wie die Biene bei der Arbeit beobachten will, wählt dazu am besten Blumen, auf denen sie gewöhnlich längere Zeit sitzen bleibt. In unserem Garten hast du daran große Auswahl. Geh einmal mit!“ Er führt Helga an den Steingarten, in dem der Thymian blüht. Seine großen Polster sind besät mit duftenden violetten Blüten und haben ständig Bienenbesuch. Helga kann jeden der kleinen Gäste minutenlang beobachten, wie er seinen Rüssel als ein feines Saugrohr in die zierlichen Blüten taucht, um den Nektar zu schlürfen.

Nach geraumer Zeit holt Onkel Christian Helga wieder ab und geht mit ihr durch den blühenden Garten. Nicht eine Blüte ist so gebaut wie die andere, und auf jeder fangen die Bienen es auf die geschickteste Weise an, zum Honig zu gelangen. Hier kriechen sie tief hinein, dort baumeln sie rücklings an den hängenden Blüten, an anderen haben sie den Stengel fest umklammert. Verschlossen bleiben ihnen in der Regel nur Blüten, deren Röhren länger sind als 9 bis 10 mm, wie der nektarreiche Rotklee, die Wicken, das Leinkraut, der Lerchensporn und andere. Doch in solchen



Die mit Pollen  
beladene Honigbiene  
saugt an einer Weiden-  
röschenblüte

Fällen verschaffen sie sich verschiedentlich gewaltsam einen Zugang. Sie bohren seitlich Löcher hinein oder naschen an den Löchern, die die Hummeln in die langen Röhren gebissen haben.

Welche Bewandtnis hat es aber eigentlich mit den dicken Pluderhöschen, die Helga an den Hinterbeinen vieler Arbeitsbienen bemerkt? Offenbar bestehen sie aus Pollen. Aber wie haben ihn die Bienen gesammelt, wie an den Beinen befestigt, und was wollten sie eigentlich damit? Helga bemüht sich vergeblich, das zu ergründen. Onkel Christian kommt ihr zu Hilfe: „Den Pollen sammeln die Bienen in erster Linie zur Fütterung der Brut. Die Pollensammlerinnen – sie sind nie zu gleicher Zeit Nektarsammlerinnen – tragen ihn in besondere Zellen. Die Arbeiterinnen im Stock stampfen ihn mit dem Kopfe fest und überziehen ihn mit Honig, damit er nicht verdirbt. Die Imker nennen diese Masse ‚Bienenbrot‘. Um beobachten zu können, wie die Bienen den Pollen sammeln, mußst du aber schon den Bau ihrer Organe genauer kennen. Sieh dir doch diese zweckmäßigen Werkzeuge erst einmal unter dem Lupengestell an!“

*Das  
Bienenbrot*

Sie gehen an ihren Arbeitstisch. Vieles, was sich Helga anfangs nicht erklären konnte, wird ihr jetzt klar. Da sind zum Beispiel die kräftigen zangenartigen Oberkiefer. Ihre hohlmeißelartigen Kaukanten sind wie zum Kneten geschaffen. Damit formt die Biene aus dem Pollen Klümpchen; sie baut damit auch aus dem Wachs ihre Waben.

*Die Sammel-  
und  
Reinigungs-  
werkzeuge*

Die Innenseite der Fersen – das sind die Glieder, die vor den winzigen Füßen liegen – sind mit langen Borsten besetzt. Auf den breiten Fersen der Hinterbeine sitzen sie in regelmäßigen Reihen wie auf einer Kleiderbürste. Die untere Kante des darüberliegenden Gliedes – der Schiene – ist sogar zu einem Kamm ausgebildet. Mit Kamm und Bürste säubern die Bienen ihren dichtbehaarten Körper, wenn er mit Pollen bepudert ist. Sie fegen ihn mit den Beinen zusammen und tragen ihn ein mit den

Körbchen auf der Außenseite der Schiene. Der Boden des Körbchens besteht aus der muldenförmigen Einbuchtung der Schiene, und die Seitenwände werden von langen Borsten gebildet. Ganz vollgepackt ist es, wenn so eine Pollensammlerin sich auf dem Flugbrett niederläßt.

Wir müssen die beiden jedoch verlassen; denn es reichte kaum ein Buch aus, um alles niederzuschreiben, was sie in diesen schönen Ferientagen alles besprochen haben. Sie sind auch nie zu Ende gekommen; aber wer wollte auch in ein paar Tagen alles ergründen, wozu selbst das Leben eines Forschers nicht ausreicht!

Als Helga zurückfuhr, hatte sie jedenfalls nicht nur von Onkel Christian viel Wissenswertes aus dem Leben der Bienen erfahren, sondern auch gelernt, wie man seine eigenen Augen gebraucht und wie man mit einfachen Hilfsmitteln den Körperbau und die Lebensweise der Bienen untersucht. Und das ist doch viel wert.

## Pflanzen als Heilmittel

Von Dr. Franz Seyfert

Es mag seltsam erscheinen, ist aber Tatsache, daß die Schönheit der Pflanzenwelt dem Menschen erst verhältnismäßig spät bewußt wurde. Der Urmensch sah in den Gewächsen vor allem eine Möglichkeit, sich zu ernähren. Daneben erkannte er aber schon, daß einige Pflanzen ihm bei Erkrankungen oder Verwundungen Linderung brachten. Er mag darauf aufmerksam geworden sein, als er sah, daß sein Hund Gras fraß und sich danach erbrach, um eine verdorbene Nahrung rasch wieder loszuwerden, oder als er selbst nach dem Genuß bestimmter Kräuter sich angeregter oder in anderen Fällen beruhigter fühlte. Auf einem Papyrus um 2500 v. u. Z. waren schon etwa 700 Heilmittel aufgeschrieben, die zum großen Teile aus Pflanzen gewonnen wurden. Die Ärzte des Altertums besaßen bereits eine ausgezeichnete Kenntnis von Heilpflanzen, die sie bei den verschiedensten Erkrankungen verordneten. Der wissenschaftliche Name der allbekannten Schafgarbe, *Achillea millefolium* L., erinnert an den altgriechischen Arzt Achillis, der dieses heilkräftige Kraut mit gutem Erfolg gegen verschiedene Krankheiten verschrieb. Auch unseren Vorfahren war die Schafgarbe wegen ihrer vielseitigen Heilwirkung bekannt und wurde deshalb sehr kennzeichnend „Allheil“ genannt. Die Klostergärten des Mittelalters waren nicht Ziergärten, sondern in ihnen

Heilkräuter  
in Kloster-  
gärten

wurden nach dem Gelübde der Mönche, ihren Mitmenschen Gutes zu erweisen, neben Küchenkräutern vor allem Heilkräuter angebaut. Es mag heute merkwürdig erscheinen, daß die von uns als Schnittblumen geschätzten Päonien, Rosen, Maiglöckchen, Schwertlilien, Stiefmütterchen, Veilchen und andere lediglich der ihnen innewohnenden Heilkräfte halber angepflanzt wurden. Man schätzte damals die Gewächse fast ausschließlich nach „Krafft und Würckung“. Die alten Pflanzenbücher der Hildegard von Bingen (1098—1179), des Konrad von Megenberg (um 1150), des Albertus Magnus (1193—1280) und anderer beschreiben mit Vorliebe die Wirkungen der Pflanzen als Arznei. Freilich verband man mit diesem Wissen um die Heilkräfte auch allerlei geheimnisvolle Zaubereien. Erst die im 19. Jahrhundert einsetzende, exakte naturwissenschaftliche Forschung trennte Tatsächliches vom Aberglauben.

Wie so oft in der Geschichte der Menschen tat man aber auch hier wieder des Guten zuviel. Man lernte im Laboratorium, die wirksamen Stoffe aus den Pflanzen herauszuziehen, fand ihren chemischen Aufbau und konnte sie in zahlreichen Fällen künstlich herstellen: Die Zeit der chemischen Reinpräparate brach an. Um so mehr war man bei vielen ärztlichen Verordnungen darüber erstaunt, daß der künstliche Heilstoff, der wegen seiner Reinheit doch eigentlich eine stärkere Wirkung haben mußte, im Gegenteil nicht die segensreichen Erfolge brachte wie die alten Hausmittel, die natürliche Pflanzen verwendeten. Man erkannte schließlich, daß in der Pflanze nicht nur der eine Wirkstoff, sondern deren mehrere enthalten sind, die sich in ihrer Wirkung gegenseitig steigern. Nun versuchte man durch Mischung der künstlich gewonnenen Stoffe die gute Wirkung der Pflanze zu erzielen. Aber auch das war in sehr vielen Fällen vergebliche Mühe. So ist die naturgewachsene Heilpflanze heute aus der ärztlichen Praxis nicht mehr fortzudenken. Wie umfangreich ihre Rolle dabei ist, sehen wir daraus, daß vor noch gar nicht langer Zeit große Mengen von Drogen aus dem Ausland eingeführt wurden. Inzwischen sind aber die Heilpflanzen in den Schulen erfreulicherweise so gut bekanntgeworden, daß die Kinder das bisher ungenutzte Gut unserer Heimatnatur sammeln können. Was früher die alten „Kräuterweiblein“ und „Wurzelsepps“ nur in geringem Umfange vollbringen konnten, das kann heute in einem Maße erfolgen, das uns wertvolle Geldmittel für die Einfuhr anderer lebensnotwendiger Dinge sparen läßt.

Zum erfolgreichen Sammeln von Arzneipflanzen gehört in erster Linie ein klares Wissen um Aussehen und Wirkung, zu dem die nachstehende, alphabetisch angeordnete Aufstellung von 25 wildwachsenden, ungiftigen Heilpflanzen verhelfen soll:

*Altbekannte  
Hausmittel*

*Arnika* (*Arnica montana* L.), auch Bergwohlverleih genannt: Wir finden den rötlichgelb blühenden, aromatisch duftenden Korbblüter mit den derben, hellgrünen Blättern wild auf Gebirgsmatten, auf Moorwiesen und in lichten Wäldern, dürfen die Pflanze aber hier nicht sammeln, weil sie unter Naturschutz steht. Um sie aber für Heilzwecke zu gewinnen, hat man sie künstlich in Wiesen eingesät, wo wir sie mit Erlaubnis des Besitzers pflücken dürfen. Eine Tinktur der Pflanze hilft bei Quetschungen, Verstauchungen, Schwellungen und beschleunigt die Heilung von Wunden.

*Baldrian* (*Valeriana officinalis* L.). Der bis ein Meter hohe Stengel trägt gefiederte Blätter und rosa Blüten in Trugdolden. Die Pflanze wächst verbreitet an Bachufern, auf feuchten Wiesen, in lichten Gebüsch und an Waldrändern. Der aus den Wurzeln bereitete Tee beseitigt Unruhe, Schlaflosigkeit und Krampfstände.

*Bärentraube* (*Arctostaphylos uva-ursi* [L.] SPR.): Das 20 bis 50 cm hohe Holzgewächs gedeiht in Kiefernwäldern und Heiden. Der dichtbeblätterte Stengel trägt eine weiße, manchmal auch rötliche Blütentraube. Der aus Blättern gewonnene Tee hilft bei Blasenkatarrh, gegen Blasengriß und Blasensteine. Der Harn wird danach auffallend, aber ungefährlich grün.

*Birke* (*Betula pendula* ROTH.): Der aus Blättern oder Rinde hergestellte Tee ist harntreibend und bekämpft somit Wasseransammlungen im Körper. Gegen Gicht ist er ein altes Volksheilmittel.

*Brennnessel* (*Urtica dioica* L.): Der Tee aus den Blättern wirkt blutreinigend, harntreibend, gegen Verschleimung der Atemwege und gegen Darmkatarrhe. Auch als Gurgelwasser ist er wohltuend.

*Erdbeere*, besonders Walderdbeere (*Fragaria vesca* L.): Tee aus den Blättern lindert die Beschwerden der Gichtkranken, hilft bei Griß- und Steinleiden der Harnorgane, beschwichtigt Durchfall und wirkt auch bei Erkältungen günstig.

*Erdrrauch* (*Fumaria officinalis* L.): Die auf Äckern häufige, violett blühende Pflanze liefert einen Tee, der Hautunreinigkeiten beseitigt (darum früher „Grindheil“ genannt!) und auch magen- und darmstärkend wirkt.

*Feldstiefmütterchen* (*Viola tricolor* L.): Der aus Blättern und Blüten bereitete Tee fördert die Ausscheidung schlechter Stoffe durch Harn und Schweiß, ist somit ein gutes Mittel zur Blutreinigung. Hautausschläge bei Kindern bessern sich.

*Frauenmantel* (*Alchemilla vulgaris* L.): Wir finden das Kraut mit den fächerartig gefalteten, gelappten, am Rande mit Zähnchen besetzten

Blättern auf allen Wiesen. Die frischen Blätter leisten als Umschlag bei Quetschungen und Verwundungen gute Dienste. Ähnlich wirkt ein Aufguß des ganzen Krautes. Letzterer hilft auch gegen Durchfall.

*Hagebutten der Heckenrose* (*Rosa canina* L.): Sie liefern mit ihren Kernen einen wirkungsvollen Tee gegen Blasen- und Nierenleiden.

*Heidelbeere* (*Vaccinium myrtillus* L.): Der Tee aus Blättern tut gegen Magenkrampf und Erbrechen wohl und ist kalt ein gutes Gurgelwasser. Getrocknete Beeren helfen gegen Durchfall und Darmblutungen.

*Holunder* (*Sambucus nigra* L.): Der Tee aus Blüten wirkt schweißtreibend, bekämpft Erkältungen, führt leicht ab und ist ein altes Hausmittel zur Blutreinigung.

*Huflattich* (*Tussilago farfara* L.): Der Blätterttee stillt den Husten und entschleimt die Bronchien.

*Kamille* (*Matricaria chamomilla* L.): Die Blüten mit den abwärts geschlagenen Blütenblättern und dem hohlen Blütenboden der an Wegrändern sehr verbreiteten Pflanze ergeben einen beruhigenden, schweißtreibenden Tee gegen Erkältungen, der auch als Gurgelmittel bei Mandelanschwellungen und Zahnschmerzen ausgezeichnete, seit alters her geschätzte Dienste leistet.

*Königskerze* (*Verbascum thapsiforme* SCHRAD.): Der Blütentee schafft rasch Linderung bei Bronchialkatarrh.

*Linde* Sommerlinde (*Tilia platyphyllos* SCOP.) und Winterlinde (*Tilia cordata* MILL.): Die Blüten liefern einen altbekannten, stark schweißtreibenden Tee gegen Erkältungen, insbesondere gegen Verschleimung der Bronchien.

*Löwenzahn* (*Taraxacum officinale* WEB.): Salat aus Blättern und Tee aus Blättern und Wurzeln wirken kräftig blutreinigend (Frühjahrskur!) und ausgezeichnet bei Leber- und Gallenleiden, insbesondere bei Gelbsucht.

*Preiselbeere* (*Vaccinium vitis-idaea* L.): Tee aus Blättern und Blüten hilft gegen Rheumatismus (Volksmittel in der Sowjetunion), auch gegen Blasenleiden und reinigt den gesamten Magen-Darm-Kanal.

*Schachtelhalm*: Ackerschachtelhalm (*Equisetum arvense* L.) und Waldschachtelhalm (*Equisetum silvaticum* L.): Der aus den ganzen Pflanzen bereite Tee lindert Blasenkatarrh und Steinerkrankungen von Blase und Niere. Äußerlich angewendet wirkt er gegen Nasenbluten und fördert die Schließung schlecht heilender Wunden.

*Schafgarbe* (*Achillea millefolium* L.): Der aus Kraut und Blüte gewonnene Tee beeinflusst insbesondere die Schleimhäute der Atmungs- und

Verdauungsorgane günstig, so daß Verschleimungen und Blutungen bald behoben werden. Krampfstände werden rasch beseitigt.

*Spitzwegerich* (*Plantago lanceolata* L.): Der aus der ganzen blühenden Pflanze bereite Tee löst ausgezeichnet Brustkatarrh und wirkt bei Entzündungen aller Schleimhäute beruhigend.

*Wacholder* (*Juniperus communis* L.): Tee aus Beeren des für trockene Nadelwälder und Heiden bezeichnenden Strauches wirkt harntreibend, gärungs- und blähungswidrig, schleimlösend und blutreinigend. Bei Nierenentzündungen darf man ihn nicht trinken!

*Waldmeister* (*Asperula odorata* L.): Die Pflanze wächst besonders im Buchenwald und ist an den quirlähnlich angeordneten Blättern mit dem würzigen Kumaringeruch leicht zu erkennen. Der Tee daraus hilft gegen Wassersucht, gegen Leber- und Gallenleiden und reinigt das Blut.

*Walnuß* (*Juglans regia* L.): Tee aus Blättern regt den Appetit an, fördert den Stuhlgang und wirkt gegen Blähungen sowie gegen Darmwürmer.

*Wurmfarn* (*Dryopteris filix-mas* [L.] SCHOTT): Der Wurzelstock des bisweilen über ein Meter hohen, in Wäldern und Gebüsch häufigen Farns liefert ein gutes Mittel gegen alle Eingeweidewürmer. Der Wurzel-saft lindert die Schmerzen bei Verbrennungen.

## Unser Herbarium

Von Dr. Franz Seyfert

*Richtiges  
Sammeln  
und  
Präparieren*

Das Pflanzensammeln will mit Sinn und Verstand betrieben sein. Es darf nicht zu einer Leidenschaft werden, die rücksichtslos unsere Flora ihrer seltensten Schätze beraubt. Ein Herbarium soll uns helfen, den Formenreichtum der Pflanzenwelt kennenzulernen.

Das beste Gerät zum Pflanzensammeln ist eine Gitterpresse, deren Flächen durch Federdruck zusammengehalten werden. Die Pflanzen müssen an Ort und Stelle in frischem Zustand zwischen saugfähiges Fließ- oder notfalls auch Zeitungspapier eingelegt und voneinander durch hinreichend dicke Papierzwischenlagen getrennt werden, um häßliche Druckflecke zu vermeiden. Jede Pflanze erhält einen Zettel mit einer Nummer, unter der wir im Notizbuch Namen, Fundort, Bodenart, Datum und besondere Eigenarten vermerken. Am nächsten Morgen legen wir die Pflanzen vorsichtig in trockenes Papier um, dann jeden zweiten Tag, bis

sie ganz trocken, also steif geworden sind. Die beste Sammelzeit sind die Stunden von 9 bis 11 und von 15 bis 17 Uhr. Damit vermeidet man Tau und Mittagswelke. Jede Pflanze muß genau bestimmt sein. Eine Sammlung ohne richtige Namen ist wertlos. Die Lage der Pflanzenteile im gepreßten Zustand soll natürlich, nicht gekünstelt sein. Blüten sind von vorn und von hinten zu zeigen. Je rascher die Trocknung geschieht, desto schönere Herbarstücke erhalten wir. Der Preßdruck darf anfangs nicht zu stark sein, da es sonst leicht zu Zerquetschungen kommt.

Als Herbarpapier nehmen wir kein dünnes, glattes Schreibpapier, sondern etwas steifes und leicht rauhes Papier. Darauf werden die Pflanzen mit 2 bis 8 mm breiten, gummierten Klebestreifen befestigt. Dabei dürfen keine wesentlichen Teile der Pflanzen verdeckt werden. Auf jeden Bogen kommt jeweils nur eine Pflanzenart, davon aber bisweilen mehrere Stücke. In die rechte untere Ecke jedes Bogens kleben wir ein sauber beschriftetes Etikett, das Name und Familie der Pflanze, Fundort mit Angaben über Bodenart und Besonderheiten, Datum und den Namen des Sammlers enthält. Wegen der Einheitlichkeit verwendet man am besten die käuflichen, preiswerten Vordrucke. Im Herbar werden die Arten zu Gattungen, diese zu Familien vereinigt.

*Anlage  
des  
Herbariums*

Das Herbar stellt man in einem trockenen Schrank mit zahlreichen Querbrettern auf. Am geeignetsten zur Aufbewahrung sind geschlossene Pappkästen, auf deren Rücken der Inhalt in deutlicher Schrift vermerkt ist. Ein Leinenband, das mitten auf der Innenseite des Kastens angeleimt ist, erleichtert das Herausnehmen der Bogen. Buchherbarien sind weniger zu empfehlen, da die in trockenem Zustande spröden Pflanzen beim Biegen der Seiten leicht brechen. Die Pflege des Herbars besteht in fortgesetzter Durchsicht. Schimmelstellen werden mit starkem Alkohol betupft. In die Kästen wird etwas Naphthalin oder Kampfer eingestreut. Jährlich einmal kommt das Herbar nacheinander zur Abtötung von Schadinsekten und ihrer Brut für 48 Stunden in die „Giftkiste“. Das ist ein geschlossener, innen möglichst mit Blech ausgeschlagener, großer Holzkasten, in dem Areginal oder Schwefelkohlenstoff aus einem Schälchen langsam verdampft.

*Aufstellung  
und Pflege*

Herbarien kann man nach verschiedenen Gesichtspunkten anlegen. Das *floristische Herbar* enthält, nach Familien und Arten geordnet, alle in der betreffenden Gegend vorkommenden Pflanzen, soweit sie sich zum Pressen eignen. Das *Standorts-Herbar* weist Zusammenstellungen nach Pflanzenvereinen auf: Wir sammeln jeweils alle Wasser-, Moor-, Sumpf-, Wiesen-, Wald-, Heide-, Strand-, Salz-, Sand-, Kalkpflanzen und so fort. Das *morphologische Herbar* nimmt sich jeweils ein Pflanzenorgan zum

*Die  
verschiedenen  
Herbarien*

Thema und zeigt Blattformen, Formen von Blütenständen und Umbildungen von Blättern und Sprossen (etwa zu Ranken oder Dornen).

Das *blütenbiologische Herbar* ordnet die Pflanzen nach Blütenformen und Bestäubungsverhältnissen. Um die einzelnen Blütenorgane gut darzustellen, müssen wir beim Einlegen der Pflanzen in die Presse öfter einzelne Blütenteile herauspräparieren. Das geschieht mit Hilfe von Pinzette, Skalpell, Präpariernadel und Präparierlupe. Das *Nutzpflanzen-Herbar* bietet eine Zusammenstellung angebauter Pflanzen, etwa der Wiesengräser, der Getreidearten, der Heilpflanzen, der Gewürzpflanzen, der Gespinstpflanzen, der Futterpflanzen und schließlich auch der Unkräuter. Das *phänologische Herbar* vereinigt die im phänologischen Beobachtungsprogramm aufgeführten Pflanzen.

Das *physiologische Herbar* zeigt verschiedene Entwicklungsstadien einiger Pflanzen: ihre Keimlinge, die herbstliche Laubverfärbung und ähnliche. Die Herbstblätter behalten ihre leuchtenden Farben, wenn man sie nach oberflächlichem Trocknen zwischen paraffingetränktes Papier legt und mit dem heißen Bügeleisen mehrmals darüberfährt. Das *pathologische Herbar* enthält Blätter mit Fraßstellen von Käfern oder Raupen, Pflanzen mit Pilzschäden, Mißbildungen, Verkümmierungen, Frost- oder Hitzeschäden.

Als *Sondersammlungen* kann man Algen-, Flechten-, Moos-, Farn-Herbarien und Holz-, Knospen-, Früchte-, Samen- und Pilzsammlungen anlegen. Knospen, Früchte und Pilze werden in sauberem, heißem Sand getrocknet und dann in entsprechenden Kästen aufbewahrt. Eine sehr reizvolle Sondersammlung ist diejenige der *Blattskelette*. Die Blätter verschiedener Gewächse werden für längere Zeit in laues Regenwasser gelegt. Nach einer reichlichen Woche wischt man mit einem weichen Pinsel die vermoderte Blattmasse heraus und macht das entstandene Blattskelett in einer schwachen Chlorkalklösung hart und haltbar.

### **Wußtest du schon, daß . . .**

. . . die lebenswichtigste Pflanze die Kieselalge ist? Diese Urpflänzchen (600 verschiedene Arten), von denen man 700 aneinanderreihen muß, um die Länge eines Millimeters zu erreichen, leben zu Millionen in der Ackererde. Sie ernähren sich von allerfeinster Substanz, die sie in Eiweiß und Öl umwandeln, und bilden dabei Stickstoff. Wenn sie nicht da wären, gäbe es auch keinen Stickstoff, die übrige Pflanzenwelt könnte nicht leben, und das Räderwerk des Lebens stände still.

## Trofim Denissowitsch Lyssenko

Von Erich Püschel

*Wer dort, wo früher eine Ähre wuchs,  
zwei Ähren hervorbrächte, der verdiente den  
Dank der gesamten Menschheit.*

*J. Swift*



Mitschurin hat einmal gesagt, daß wir von der Natur keine Gnadengeschenke erwarten dürfen, daß wir sie ihr entreißen müssen. Wohl kein Mensch hat diese Forderung in so starkem Maße erfüllt wie der sowjetische Wissenschaftler Trofim Denissowitsch Lyssenko. Deshalb wollen wir etwas genauer Leben und Werk dieses bedeutenden Biologen betrachten.

Lyssenko wurde am 29. September 1898 im Dorf Karlowka geboren. Karlowka liegt im Gebiet Poltawa in der heutigen Ukrainischen SSR. Seine erste fachliche Ausbildung erhielt der junge Trofim Denissowitsch an der Gartenbauschule in Poltawa. Danach besuchte er Lehrgänge für Pflanzenzüchtung in Kiew und studierte bis zum Jahre 1925 am Landwirtschaftlichen Institut in der gleichen Stadt. Bereits damals arbeitete der Student Lyssenko als Pflanzenzüchter an der Station von Belaja-Zerkow. Dabei erzielte er mit der Züchtung der frühen Tomatensorte „Erliana 17“ seinen ersten Erfolg.

*Die ersten  
Erfolge*

In den Jahren 1925 bis 1929 war der junge Wissenschaftler auf der Station in Gandsha (heute Kirowabad genannt), in Aserbaidshan, beschäftigt. Dort, bei der Arbeit mit den verschiedenen Kulturpflanzen, entstand durch ihn das Verfahren der *Jarowisation*.

Diese Methode erlaubt es, Wintergetreide im Frühjahr auszusäen und zur Fruchtbildung zu bringen.

*Die  
Jarowisation*

Bereits früher war versucht worden, Wintergetreide im Frühjahr auszusäen und zur Fruchtbildung zu bringen. Ein deutscher Gelehrter, Professor G. Gassner, hatte schon 1918 die richtige Ansicht ausgesprochen, daß das Wintergetreide für seine Entwicklung eine Zeitlang tiefe Temperaturen benötigt. Da es diese bei Frühjahrsaussaat nicht vorfindet, kommt es nicht zur Ährenbildung. Gassner hatte auch ein Verfahren entwickelt, mit dessen Hilfe die Frühjahrsaussaat von Wintergetreide möglich sein sollte. Für die Landwirtschaft war es allerdings ohne Bedeutung. Erst Lyssenko gelang es, ein wirksames Verfahren auszuarbeiten.

Als einer der ersten baute der Vater des Wissenschaftlers, Denis Nikanorowitsch Lyssenko, im Frühjahr Winterweizen an, den er nach den Anweisungen seines Sohnes jarowisiert hatte. Das war im Jahre 1929.

Auch Sommergetreide wird jarowisiert. Dadurch entwickelt es sich schneller. Aber nicht nur bei Getreide führt dieses Verfahren zu Erfolgen; viele andere Kulturpflanzen, beispielsweise Kartoffeln und Soja, werden auf diese Weise behandelt, entwickeln sich dann schneller und bringen höhere Erträge. Dadurch werden auf den Feldern der Sowjetunion große Mengen von Nahrungsmitteln mehr geerntet als vorher.

Die  
Entwicklungs-  
stadien

Bei seinen Arbeiten erkannte Lyssenko, daß die Pflanzen in ihrer Entwicklung nacheinander verschiedene Abschnitte durchlaufen. Er nannte diese Abschnitte *Entwicklungsstadien* und stellte fest, daß die Pflanzen in jedem Stadium bestimmte Umweltbedingungen fordern. So benötigt Winterweizen beispielsweise neben Feuchtigkeit und anderen Bedingungen für das erste Stadium Temperaturen unter 10° C. Nur wenn diese Bedingungen erfüllt werden, kann er das erste Stadium, das Lyssenko *Jarowisationsstadium* nennt, abschließen und zum nächsten Stadium übergehen. Wenn der Winterweizen im Frühjahr ausgesät wird, sind die erforderlichen tiefen Temperaturen nicht vorhanden. Der Weizen kann dann das Jarowisationsstadium nicht abschließen. Das wirkt sich so aus, daß die Pflanzen zwar Blätter bilden, also wachsen, sich aber nicht weiterentwickeln können. Sie bilden keine Ähren aus. Nur wenn der Winterweizen das Jarowisationsstadium abschließen kann, die erforderlichen tiefen Temperaturen also nach der Aussaat im Herbst oder bei der Jarowisation vorfindet, kann er sich zum nächsten Stadium weiterentwickeln.

In diesem nächsten Abschnitt seiner Entwicklung verlangt der Weizen besondere Lichtverhältnisse. Lyssenko bezeichnet ihn deshalb als *Lichtstadium*. Die Umweltverhältnisse, die eine bestimmte Pflanze in den einzelnen Stadien ihrer Entwicklung fordert, sind bei jeder Pflanzenart und -sorte andere. Sie zu kennen ist sehr wichtig. Dadurch hat der Mensch die Möglichkeit, die Pflanzen wirkungsvoll zu beeinflussen und ihre Entwicklung zu lenken. So ist er in der Lage, neue Pflanzen mit besseren Eigenschaften zu züchten.

Die Theorie der Entwicklungsstadien arbeitete Lyssenko vor allem am Institut für Genetik und Pflanzenzüchtung in Odessa aus, an dem er seit dem Jahre 1929 tätig war. Diese ist von größter Bedeutung. Denn sie bildet die Grundlage für verschiedene Verfahren, besonders für Verfahren der Züchtung und des Anbaus von Pflanzen.

Als  
Präsident  
der  
W.-I.-Lenin-  
Akademie

Wegen seiner überragenden Leistungen wurde T. D. Lyssenko im Jahre 1938 Präsident der Wladimir-Iljitsch-Lenin-Akademie für Agrar-

wissenschaft der Sowjetunion. Noch heute übt er diese Tätigkeit aus. Für seine Arbeiten wurde er mehrfach mit den höchsten Auszeichnungen geehrt. Allein dreimal erhielt er den Stalin-Preis.

Lyssenko hat wesentlich dazu beigetragen, daß die Landwirtschaft in der Sowjetunion besser entwickelt ist als in irgendeinem Lande der Welt. Auch wir in der Deutschen Demokratischen Republik haben von seinen Arbeiten Vorteile. Einerseits liefert uns die Sowjetunion große Mengen von Nahrungsmitteln, andererseits stellen uns die Sowjetmenschen bereitwillig ihre reichen Erfahrungen zur Verfügung.

Nicht nur die Ergebnisse der Arbeiten Lyssenkos sind wichtig. Gleich bedeutsam ist auch, wie er seine Erfolge errang. Oft hat er mit vielen anderen Wissenschaftlern und Tausenden von Kolchosbauern zusammen gearbeitet. Dadurch wurden die theoretischen Überlegungen sofort in der Praxis überprüft. Diese unmittelbare Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern und Kolchosbauern hat sich sehr günstig ausgewirkt.

Die Arbeiten, die Lyssenko zum Wohle seines Landes durchgeführt hat, sind sehr vielgestaltig. Sie umfassen verschiedene Gebiete der Landwirtschaft. Wir können nur die wichtigsten erwähnen:

Im Süden der Sowjetunion bestanden Schwierigkeiten beim Anbau von Kartoffeln. Pflanzte man Knollen, die aus dem Norden bezogen wurden, so brachten sie im ersten Jahr gute Erträge. Pflanzte man die gewonnenen Knollen im nächsten Jahr wieder aus, war die Ausbeute weit geringer. Die geernteten Knollen blieben klein. Dieser Vorgang wird als *Abbau* der Kartoffel bezeichnet und tritt in schwächerer Form auch bei uns in Deutschland auf.

*Erfolge  
beim  
Kartoffel-  
anbau*

Lyssenko untersuchte gründlich alle Verhältnisse, die auf die Kartoffel einwirken. Besondere Aufmerksamkeit widmete er den Bedingungen, unter denen die Knollen gebildet wurden. Er kam zu dem Schluß, daß die hohen Temperaturen, die in dieser Zeit herrschten, sich ungünstig auf die Knollenbildung auswirkten. Sie führten dazu, daß die Augen der Knollen alterten und in ein ungünstiges Stadium eintraten. Die Pflanzen, die sich aus diesen gealterten Augen entwickelten, brachten geringe Erträge. Daraufhin wurde vorgeschlagen, die Kartoffel nicht im Frühjahr, sondern erst im Sommer zu pflanzen. Die Knollenbildung erfolgt dann unter günstigeren Bedingungen im kühleren Frühherbst. Es zeigte sich, daß durch die Spätпflanzung nicht nur der Abbau verhindert wurde. Gleichzeitig verbesserten sich auch die Eigenschaften der angebauten Kartoffelsorten.

*Höhere  
Erträge beim  
Hirse-  
anbau*

Die Hirse brachte früher nur geringe Erträge. Im Oktober des Jahres 1938 wurde vom Volkskommissariat der UdSSR und dem Zentralkomitee

der Kommunistischen Partei der Sowjetunion unter anderem beschlossen, die Erträge der Hirse mit allen Mitteln zu steigern. Unter der Leitung von T. D. Lysenko arbeiteten Wissenschaftler und Tausende von Kolchosbauern auf Hunderttausenden von Hektar an der Lösung dieser Aufgabe. Ihr Kampf um höhere Erträge führte zu einem vollen Erfolg. Der Kolchosbauer Tschaganak Bersijew beispielsweise erzielte Erträge bis zu 212 Doppelzentnern je Hektar. Noch nie vorher hatte ein Mensch so viel Getreide auf einem Hektar geerntet. Diese Arbeiten wurden besonders während des Großen Vaterländischen Krieges durchgeführt. Mit ihren Leistungen haben auch die Kolchosbauern unter der Führung von T. D. Lysenko ihr Teil zum Sieg der Sowjetarmee beigetragen.

*Verdienste  
ohne Zahl*

Wir könnten noch viele Beispiele nennen, wo durch diesen großen Agrarwissenschaftler Anregungen gegeben wurden, die zur Erhöhung der Ernteerträge führten. Er schlug Verfahren vor, die den Ertrag von Getreide, Kartoffeln, Kok-saghys, Baumwolle, Gemüse und anderen Kulturpflanzen steigern, die zu großen Erfolgen beim Anlegen von Waldgürteln in den Steppengebieten führten oder die Züchtung neuer Kulturpflanzen ermöglichten. Sie alle trugen dazu bei, die Natur zum Nutzen des Menschen zu verändern.

Mit seinen Arbeiten hat Lysenko nicht nur unmittelbar der landwirtschaftlichen Praxis geholfen. Er hat vor allem auch die Theorien der biologischen Wissenschaft ausgebaut und vervollkommen. Er, der beste Schüler Mitschurins, dessen Werk er fortführt, kämpft unermüdlich gegen veraltete und schädliche Ansichten in der Biologie.

Aber nicht nur der Landwirtschaft und der biologischen Wissenschaft hat Lysenko neue Wege gezeigt. Große Beachtung schenkte er beispielsweise dem Biologieunterricht in den Schulen der Sowjetunion. Er hat auch auf diesem Gebiet wertvolle Anregungen gegeben.

Am Anfang dieses Aufsatzes steht ein Wort des englischen Schriftstellers Jonathan Swift. Es besagt, daß der den Dank der ganzen Menschheit verdiene, der dort zwei Ähren hervorbrächte, wo früher eine wuchs. Der große sowjetische Wissenschaftler Trofim Denissowitsch Lysenko hat diese Forderung erfüllt. Ihm gebührt deshalb auch unser Dank.

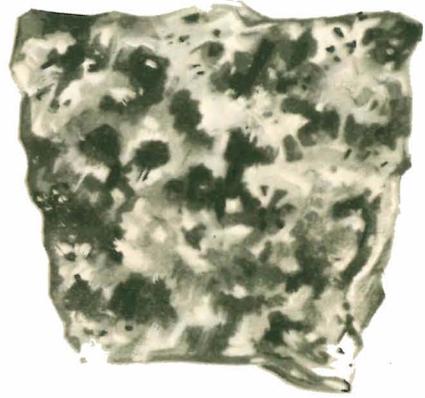
### **Wußtest du schon, daß ...**

... es Pflanzen gibt, die bei Frost keimen und knospen? In Nordost-Sibirien treiben bestimmte Pflanzen noch bei einer Temperatur von  $-50^{\circ}$  C Knospen. Auch die Christrose blüht bei Frost, und einige Pflanzenarten keimen erst, wenn sie gehörig Frost gehabt haben.

Schwedische Eruptivgesteine



Stockholm-Granit



Upsala-Granit



Åland-Granitporphyr



Åsen-Porphyr



Påskallavik-Porphyr

Heilpflanzen



Waldmeister



Huflattich



Holunder



Kamille

Heilpflanzen



Arnica



Königskerze



Schafgarbe



Wacholder

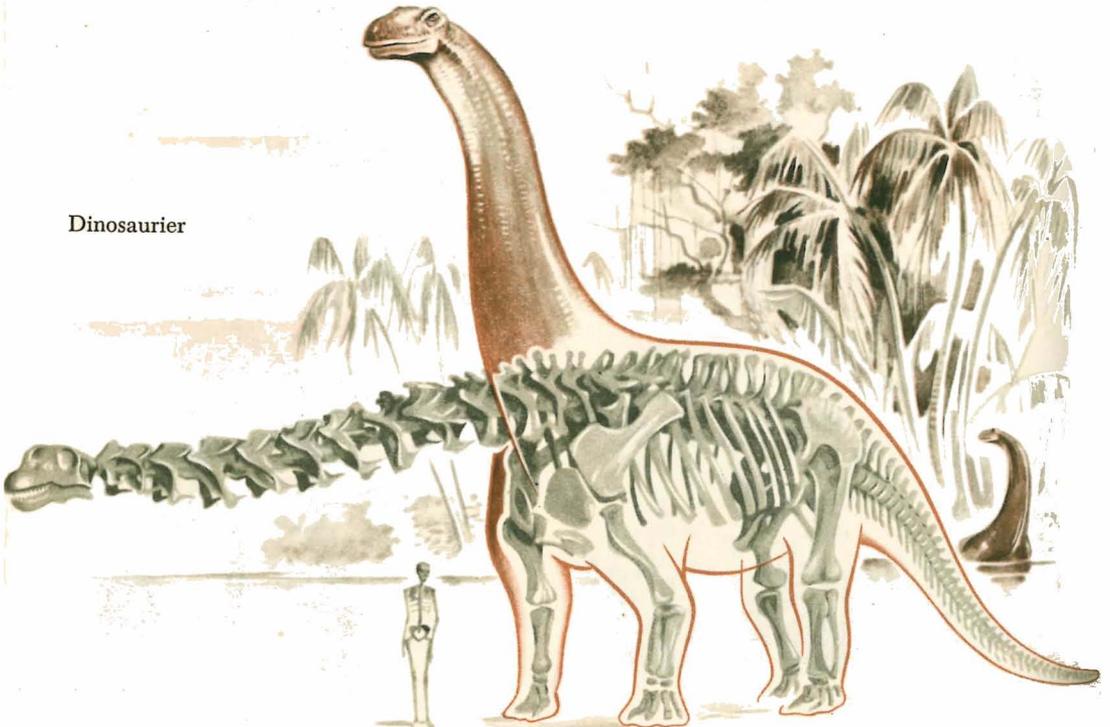
Ausgestorbene Tiere



Riesenalk



Säbelzahn tiger



Dinosaurier

## Von weißem Roggen, süßen Lupinen und natürlicher Jarowisation

Von Kurt Herwarth Ball

Vor einigen Tagen saß mir in der Bahn jemand gegenüber, dem eigentlich nur ein dünnhaariger Schnurrbart fehlte, um wie ein unsäglich verwunderter Seehund auszusprechen. Er war Vertreter von Beruf, Handlungsreisender, und hatte, wie er sagte, rund fünfundzwanzig Jahre gebraucht, um den für ihn richtigen Zweig des kaufmännischen Lebens zu finden. Eine außerordentliche Leistung! Wenn wir alle so viel Zeit benötigten, um den für uns richtigen Beruf zu entdecken, sähe es schlimm aus.

*Ein  
sonderbarer  
Vertreter*

Es war ein heftiges und, durch das Rattern der Räder bedingt, lautes Gespräch, das wir miteinander führten. Die zu- und aussteigenden Werktätigen nickten immer wieder, wenn ich betonte, der Mensch könne und müsse zum Lernen erzogen werden, um damit ein besseres Leben zu erringen. Dabei hielt jener sich mehrfach an das alte Schwatzwort, das man einem vor fast 2000 Jahren lebenden jüdischen Schriftgelehrten, Ben Akiba, zuschreibt: „Es ist alles schon dagewesen!“ Was ist das für ein dummes Wort, nur erdacht, den Entwicklungsdrang der Menschen zu hemmen. Nichts ist dagewesen! Die Welt wird jeden Tag weiter entwickelt, weiter vervollkommenet, das Leben nimmt immerfort andere Formen an, wird verändert, verbessert. Hunderte, Tausende, Zehntausende von Arbeitern, Technikern, Wissenschaftlern und Forschern arbeiten ununterbrochen, um morgen das Ergebnis von gestern durch neue Methoden zu überbieten.

„Alles schon dagewesen? – Nein“, sagte ich und deutete zum Fenster hinaus, wo junge Saat in schönen glatten Drillreihen über den braunen Acker gezogen war. „Früher wurde aus dem Leinentuch gesät, hundert Pfund Roggen auf den Morgen; dann haben sich die Bauern eine Drillmaschine zugelegt und auch noch hundert Pfund fein säuberlich gedrillt. Jetzt wissen sie, daß siebzig Pfund und noch weniger genügen. Das sind allein bei der

*Früher  
und heute*



Aussaat dreißig Pfund Ersparnis, und wenn man in ein paar Jahren den weißen Roggen nach dem *Hundertkorngewicht* sät – weißen Roggen, mein Herr, der bei siebenundneunzigprozentiger Ausmahlung das gleiche weiße, aber wesentlich nährstoffhaltigere Mehl ergibt wie heute der graue Roggen bei sechzigprozentiger Ausmahlung –, wie wollen Sie dann noch mit Ihrem ‚Alles schon dagewesen‘ existieren? Wenn die Bauern nicht . . .“

„Ha!“ unterbrach er mich. „Wenn die Leute aber nicht von sich aus so lernbegierig sind und der Augenblick kommt, wo Sie mit Ihrem weißen Roggen geringeren Ertrag haben und dankbar wären, wenn die Bauern noch grauen Roggen anbauten, was dann?“

*Forschungen  
heute –  
Praxis von  
morgen*

Solche Menschen gibt es tatsächlich immer noch. Ich sagte: „Man wird den Bauer wissenschaftlich arbeiten und denken lehren. Heute schon beginnt der Bauer in den Produktionsgenossenschaften zu begreifen, daß es ihm in diesen besser gehen wird als bisher in seiner Einzelwirtschaft. Heute schon ist es eine Selbstverständlichkeit, daß der junge Mensch vom Lande, ob er nun selbständiger Bauer oder Mitglied einer Produktionsgenossenschaft ist, genauso sein Fach erlernen muß wie der junge Industriearbeiter, der seine zwei Jahre zur Berufsschule geht. Wenn wir die wissenschaftlichen Erkenntnisse unserer Forscher nicht in der Praxis anzuwenden verstehen, haben sie ihre Arbeit umsonst geleistet. Die Forschung von heute ist die Praxis von morgen. Wer das begreift, der begreift auch, daß er lernen muß, immerfort, gleich wie alt er ist – und der lernt auch; und wer nicht lernt, verliert eines Tages seine Daseinsberechtigung von selbst.“

Dann waren wir in Leipzig, und das Gespräch mußte enden. Es ist nicht erdacht – es gibt solche Menschen. Sie gleichen etwa Seehunden, die beim Anblick eines Dreimastschoners untertauchten und, als sie wieder hochkamen, einen modernen Turbinen-Schnelldampfer sahen, verwundert um sich blicken und ihr Leben lang nach dem schönen alten Dreimastschoner suchen, an dessen Anblick sie sich so sehr gewöhnt hatten.

Aber was ist nun mit dem weißen Roggen und der süßen Lupine und der natürlichen Jarowisation? Was bedeutet das *Hundertkorngewicht*?

*Das Gut  
in Hadmers-  
leben*

Im Jahre 1951 erhielt der Diplom-Landwirt Franz Vettel in Hadmersleben für seine Verdienste in der Getreidezüchtung den Nationalpreis. Hadmersleben ist ein kleines Städtchen bei Magdeburg, mitten in der fruchtbaren Börde. Hinter der Stadt, auf einem Hügel, haben Mönche vor Hunderten von Jahren einen Gutshof erbaut, der mit seinen mächtigen Gebäuden und Mauern an eine Burg erinnert. Die Fensternischen sind so breit, daß man sich hineinlegen und schlafen könnte. Aber dazu ist heute keine Zeit mehr. Hadmersleben ist ein intensiv bewirtschaftetes Saat-

zuchtgut, das mit einer ganzen Reihe vorzüglicher technischer Einrichtungen ausgestattet ist. Von hier ist schon mehr als eine neue Getreidesorte in die Welt gegangen: die Sommergersten „Haisa“ und „Freya“ und die Sommerweizen „Koga“ und „Peko“, die heute von Polen bis Belgien und Frankreich hinein angebaut werden. Hadmersleben ist dadurch für unsere Volkswirtschaft unentbehrlich; für einen Zentner Hochzuchtsaatgetreide kann man im Austausch andere lebenswichtige Dinge einführen.

Hochzuchtsaatgut soll die besten Leistungen zeigen: einen hohen Ertrag und eine hohe Ertragssicherheit; es soll rasch, das heißt in der frühesten Jugend schon widerstandsfähig sein, eine gute *Bestandsdichte* aufweisen und sich früh und spät säen lassen. Dann soll es gegen die verschiedenen Getreidekrankheiten möglichst immun sein: gegen den Gelb-, den Braun- und den Schwarzrost, den Mehltau und den Flug- und Steinbrand. Solche widerstandsfähigen Sorten werden durch lange Jahre als Kreuzungs- oder Kombinationszüchtungen herangezogen. Dabei denkt der Züchter aber noch an anderes: Das Korn soll große Mehlausbeute ergeben, Weizen und Roggen sollen gute Backfähigkeit besitzen, Futtergerste hohen Eiweißgehalt und Hafer daneben noch möglichst viel Fett enthalten.

Zu diesen zwei Grundbedingungen kommt nun noch eine dritte: Der Züchter denkt technisch-fortschrittlich. Er ist mit seinen Züchtungen der gesellschaftlichen und der dadurch bedingten technischen Entwicklung immer einige Schritte voraus, schafft dafür die Grundlagen. Ehe der Begriff Produktionsgenossenschaft zu einer Selbstverständlichkeit wurde, ehe der moderne Mähdrescher „Typ 52“ des Entwurfsbüros „Erntebergungsmaschinen“ oder der „Stalinez“ durch die reifen Felder der Volksgüter fuhren, dachte der Saatgutzüchter in Verbindung mit seinen neuen Züchtungen an diese Maschinen. Wie es für ihn keinen Abschluß des wissenschaftlich-praktischen Forschens gibt, kennt er auch keine Grenze in der technischen Entwicklung. Die Technik des Mähdreschens verlangt, daß die Getreidepflanzen einige ihrer natürlichen Eigenschaften aufgeben: Das Korn soll standfest sein, der Halm soll bei Hafer und Gerste in der Vollreife nicht brechen, und bei Totreife müssen die Körner noch fest in den Spelzen sitzen bleiben; die Gerstenähre darf nicht herunterhängen und nicht bei etwas stärkerer Berührung abbrechen.

Um diese vielfältigen Eigenschaften in eine Pflanze hineinzuzüchten, sind lange Jahre mit Kreuzungen und Kombinationszüchtungen erforderlich. Im Laboratorium der Forschungsstelle für Getreidezüchtungen werden die Ähren und Rispen nach der Ernte im Zuchtgarten sorgsam einzeln gelagert, nachdem bei der Ernte schon eine Auswahl stattgefunden

*Was erwarten wir vom Hochzuchtsaatgut?*

*Es gibt keinen Abschluß des Forschens*

*Die Arbeit im Laboratorium*

hat. Dann reibt man die Körner mit der Hand aus, zählt und wiegt sie, liest nochmals die besten aus, und schließlich kommen die so ausgewählten in eine große, graue Tüte mit verschiedenen Zahlen und Buchstaben: Sortenbezeichnung, Jahr, Nummer, Zahl und Gewicht. Das gleiche wird in das umfangreiche Versuchsbuch eingetragen. Zu Hunderten stehen nun die Tüten in den Regalen und warten auf eine neue Aussaat im Versuchsgarten.

*Der weiße Roggen*

In etlichen solcher Tüten befinden sich nun auch die Körner des weißen Roggens. Nationalpreisträger Vettel hat aus der Erkenntnis, daß die Menschen immer mehr weißes Brot wünschen, den Schluß gezogen, daß nun ein Korn gezüchtet werden müsse, das bei geringster Ausmahlung das gewünschte weiße Mehl ergibt. Das heißt also, ein Mehl, in dem all die Nährstoffe enthalten sind, die heute durch die hohe Ausmahlung des grauen oder grünen Roggens verlorengehen und in den Futtertrög wandern. Seit Jahren wachsen nun im Hadmerslebener Versuchsgarten die Halme des weißen Roggens in die Höhe: Die Versuche sind bald abgeschlossen. Das Korn des weißen Roggens ergibt bei einer Ausmahlung von 97 Prozent das gleiche weiße Mehl wie der heutige Roggen bei sechzig- bis siebzigprozentiger Ausmahlung, und es enthält, was seinen großen Wert ausmacht, all die Nährstoffe, die heute verlorengehen. Was diese Züchtung volkswirtschaftlich bedeutet, braucht nicht in langen Darlegungen gesagt zu werden: eine dreißigprozentige Einsparung an Ackerfläche für Brotgetreide und eine wesentliche Verbesserung der Mahlqualität.

*Das Hundertkorngewicht*

Dann war vom Hundertkorngewicht die Rede. Wie oft sieht man auf den Feldern mehr oder weniger große Stellen Korn flach niederliegen, Lagerstellen, die der Wind, der Regen oder eine etwas zu starke Stickstoffdüngung verursacht haben können. Daran kann es liegen, aber die Grundursache ist oftmals eine zu dichte Saat. Auf jeden Fall gibt es bei der Ernte Körner- und Zeitverluste. In Hadmersleben hat man nun eine sogenannte *Hundertkorn-tabelle* ausgearbeitet. Ein hohes Hundertkorngewicht bedingt nämlich, weil die einzelnen Körner dicker sind, eine größere Saatmenge, ein niedriges Hundertkorngewicht, also kleinere Körner, eine niedrigere Saatmenge. Der Körnerunterschied ergibt sich aus der Sorte und aus der Wetterlage des Jahres, vielleicht auch aus der Bodenqualität. Sät man nun einfach eine bestimmte Menge je Hektar, dann kann es einen zu dünnen Stand, bei dicken Körnern nämlich, oder einen zu dichten bei kleineren Körnern geben. In letzterem Falle besteht dann die Gefahr von Lagerstellen und Ernteverlusten, die auch bei zu dünnem Bestand auftreten können. Die Hadmerslebener Hundert-

korntabelle ist sozusagen eine technische Gebrauchsanweisung, wieviel Saatgut von einer bestimmten Saatgutsorte nötig ist, um den richtigen Stand und den vollen Ernteerfolg zu sichern. Hunderte, Tausende von Zentnern Getreide können bei der Saat eingespart oder bei der Ernte mehr gewonnen werden.

MTS und Produktionsgenossenschaften sollten sich daher aus Gründen der Wirtschaftlichkeit bei der Aussaat stets der Hundertkorntabelle bedienen, genau wie ein Techniker sich sorgsam an die Arbeits- und Bedienungsanweisungen einer neuen Maschine hält.

Der junge Bauer muß in Zukunft, um beim Boden und auch in den Ställen Höchstleistungen zu erreichen, viel mehr Kenntnisse erwerben, als ein junger Facharbeiter, der sich nur auf ein Arbeitsgebiet zu spezialisieren braucht. Solange der größere Teil der deutschen Landwirtschaft noch nicht in Produktionsgenossenschaften zusammengeschlossen ist, muß jeder Bauer ein umfassendes Wissen von seinem Beruf haben und sich stets darin verbessern. Bei der Entwicklung der Produktionsgenossenschaften wird es später möglich sein, daß sich jeder einzelne auf sein bestimmtes Arbeitsgebiet spezialisiert, sei es die Kenntnis des Bodens der einzelnen Schläge, sei es die Viehzucht oder die Milchwirtschaft.

Die Vielfalt der landwirtschaftlichen Produkte sollte seit langem schon durch den feldmäßigen Anbau der Sojabohne vermehrt werden. Aber diese Frucht aus den heißen Lößgebieten Chinas, die für viele Zwecke verwendbar ist, will in unseren Breitengraden nicht so heimisch werden, daß ihr Großanbau wirtschaftlich ist. In Hadmersleben hat man nun eine Pflanze gezüchtet, die zwar auch erst aus dem Mittelmeergebiet eingeführt worden ist, sich hier jedoch durchaus heimisch fühlt und hohe Erträge bringen kann: die Lupine. Sie kann auf kargem Sandboden angebaut werden, den sie als Gründünger verbessert und durch ihren Wurzelstickstoff an Nährstoffen bereichert. Bei der Hadmerslebener Lupine handelt es sich aber nun im Gegensatz zu den allgemein üblichen gelben oder blauen Lupinen, die nur einen süßen Geruch ausströmen, um die weiße Lupine, die den großen Vorteil hat, süß zu schmecken. Sie enthält nicht wie ihre Schwestern die bitteren und giftigen Alkaloide, die die Frucht als Viehfutter unbrauchbar machen, wenn man nicht eine kostspielige technische Entbitterung durchführt. Die süße Lupine mit einem Fettgehalt von 10 bis 12 Prozent und einem Eiweißgehalt von 30 bis 35 Prozent wird nun schon seit Jahren angebaut. Die Versuche im Hadmerslebener Zuchtgarten gehen nun „nur“ noch dahin, ihr zwei neue Eigenschaften anzuzüchten: eine zehn- bis vierzehn Tage frühere Reife und einen Schotenschluß. Die Schoten sollen also selbst bei

*Ein weiterer  
Vorteil  
der LPG*

*Ein unent-  
behrliches  
Futtermittel*

Totreife geschlossen bleiben, so daß die Lupine auch mit der Maschine geerntet werden kann.

*Zweimal  
Rübensamen*

Im Versuchsgut Probstheida bei Leipzig, dem Professor Dr. Dr. Heinisch, der Dekan der landwirtschaftlich-gärtnerischen Fakultät der Leipziger Universität, vorsteht, werden einige andere, ebenso hochinteressante Züchtungen durchgeführt. Da sind die Zucker- und Futterrüben, überhaupt alle Rübenpflanzen, die zwei Jahre angebaut werden müssen, um Saatgut von ihnen zu gewinnen. Professor Heinisch versucht nun durch natürliche Jarowisation, mit einem Anbaujahr auszukommen, und zwar von August bis Juli.

Bisher war es so: Die Rüben wurden ausgesät, die kleinen Stecklinge im Herbst aus der Erde entfernt, eingemietet, im Frühjahr aus den Mieten genommen, aufs Feld gefahren und hier Stück um Stück eingepflanzt, worauf sie im Laufe des Sommers zu Samenträgern wurden, die nun wieder jeder einzeln geerntet werden mußten. In Probstheida wird jetzt der Same im August gedrillt, die Stecklinge bleiben über Winter in der Erde, sie wachsen im Frühjahr auf, haben dünnere und darum weichere Stiele, bedecken den Boden völlig, der dadurch seine „Gare“ behält, und können im Sommer mit der Maschine gemäht werden.

*Die  
natürliche  
Jarowisation*

Welch bedeutsame Einsparungen eine solche Umzüchtung mit sich bringt, wird schon klar, wenn man nur die Bearbeitungsmethoden miteinander vergleicht; dazu kommt noch, daß die Felder für den Ertrag eines ganzen Jahres frei werden.

Möglich geworden ist diese äußerst wirtschaftliche Methode durch das sogenannte *Jarowisationsverfahren*, das von den Pflanzenzüchtern der Sowjetunion übernommen worden ist. Jarowisation bedeutet, die Pflanze künstlich oder natürlich zu zwingen, einzelne, in sich abgeschlossene Entwicklungsvorgänge beschleunigter als bisher durchzuführen. Während die Jarowisation von Getreide nun meist auf künstlichem Wege durchgeführt wird, geschieht die Jarowisation beim Rübensaatgut dadurch, daß die Stecklinge den Winter über in der Erde bleiben, auf natürliche Weise. Die Erfolge im Versuchsgarten von Probstheida werden bald auf den Großanbau übertragen werden können.

*Sanddorn  
wird  
gepfropft*

Durch einen besonderen Forschungsauftrag ist Professor Dr. Dr. Heinisch die Züchtung des Sanddorns übertragen worden. Sanddorn, das ist die vom Gärtner im Herbst viel verwendete Pflanze mit den schmucken gelb-roten Beeren. Diese Beeren besitzen einen hohen Vitamingehalt, Vitamin C nämlich, dessen Bedeutung für den menschlichen Körper allgemein bekannt ist. Es geht darum, den Gehalt und den Beerenertrag zu erhöhen und die an sich anspruchslose Pflanze auf den sogenannten „toten Böden“

anbauen zu können. Also wird wiederum ein doppelter volkswirtschaftlicher Nutzen angestrebt. Mit vielfachen Pfropfversuchen auf Weiden, Pflaumen, Forsythien und anderen Pflanzen wird zur Zeit in Probstheida noch die beste Unterlage für den Sanddorn gesucht, die es vielleicht ermöglicht, ihn noch verbreiteter anbauen zu können. Im Versuchsgarten des Instituts auf Hiddensee werden bereits weitere größere Versuche durchgeführt.

Diese wenigen Beispiele zeigen die außerordentliche Bedeutung der Landwirtschaftswissenschaft und der von ihr durchgeführten praktischen Forschung. Auch hier gilt selbstverständlich das bisher nur in der Technik angewandte Wort: „Die Forschung von heute ist die Praxis von morgen.“ Vor allem aber gilt es, die wissenschaftlichen Erkenntnisse und Methoden auch in der Praxis durchzuführen. Gewiß, das Korn wächst von allein, wenn es nur regnet und die Sonne scheint – aber dazu, daß mehr Korn und besseres Korn wächst, daß intensiver mit zwei oder drei Ernten im Jahr gewirtschaftet wird, dazu ist es nötig, zu lernen, lernen und immer wieder zu lernen. Unsere werktätigen Bauern auf den Höfen, den MTS und in den Produktionsgenossenschaften und unsere Jungen Agronomen können die Arbeit unserer Wissenschaftler nicht besser ehren, als wenn sie ihre Lehren beherzigen.

## Getreidereggen

Von Erich Püschel

Vom „Schwefelregen“ habt ihr sicherlich schon im Biologieunterricht gehört. Unsere Nadelbäume bilden sehr viel Blütenstaub, der vom Winde verweht wird. Oft sind dann die Pfützen der Waldwege gelb bestäubt. Wir sprechen vom „Schwefelregen“, wissen jedoch, daß dieser gelbe Staub mit dem Schwefel nur die Farbe gemein hat.

Was aber ist nun der „Getreidereggen“?

Im Juni, besonders nach starkem Regen, könnt ihr manchmal große Mengen kleiner Körperchen finden, die wie Getreidekörner aussehen. „Es hat Getreide geregnet“, sagen die Leute. Sie nennen die kleinen Körnchen auch „Himmelsgerste“.

Nun, vom Himmel wird dieses „Getreide“ nicht gekommen sein, das können wir uns schon denken. Woher stammt es aber wirklich, und welche Bedeutung hat es?

*Wo  
kommt die  
Himmels-  
gerste her?*



Scharbockskraut  
zur Blütezeit

Wenn wir uns an dem Ort umschauen, an dem wir die „Himmelsgerste“ gefunden haben, werden wir immer in der Nähe das Laub vom Scharbockskraut finden. Hoffentlich kennt ihr dieses schöne Hahnenfußgewächs, das schon im März mit saftig grünem Laub und goldgelben Blütensternen die Natur belebt. Meist bildet es dichte Teppiche und ist nicht zu übersehen. Im Juni ist das Laub bereits abgestorben.

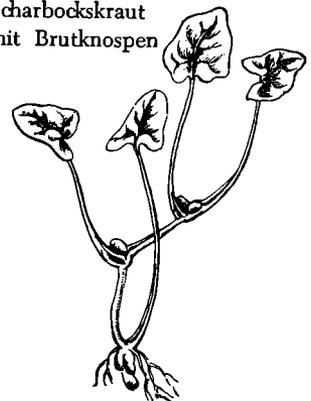
Schauen wir uns einmal eine Pflanze genauer an. Es gibt viel

über das Scharbockskraut zu erzählen, das wegen seiner Wurzelknollen auch *Feigwurz* genannt wird. Jetzt wollen wir uns einmal nur mit der Vermehrung dieser Pflanze befassen. Wir finden am Scharbockskraut verhältnismäßig selten Früchte und Samen. Es muß also eine andere Art der Vermehrung ausgebildet haben. Da es häufig anzutreffen ist, muß diese Art sehr wirkungsvoll sein. Die Feigwurz vermehrt sich durch die kleinen Körperchen, die wir eben als „Himmelsgerste“ kennengelernt haben. An der Pflanze bilden sich die *Knöllchen* in den Achseln der Laubblätter. Dort können wir diese bräunlichen Gebilde auch im Juni noch finden. Ein Teil von ihnen ist aus den Achseln des abgestorbenen Laubes herausgefallen und liegt auf der Erde. Von dort werden sie oft vom Regen fortgeschwemmt. Sie überwintern unter Laub.

Im nächsten Frühjahr wächst aus diesen Knöllchen, die *Brutkörperchen*, *Brutknospen* oder *Brutknöllchen* genannt werden, eine neue Pflanze. So lange, bis diese junge Pflanze selbst Nahrung aus dem Boden und aus der Luft aufnehmen kann, lebt sie von dem Nährstoffvorrat des Brutknöllchens.

Diese Art der Vermehrung, wie sie beim Scharbockskraut vorkommt, ist nicht gerade selten. Ein Teil der Pflanzen vermehrt sich durch solche größeren Pflanzenteile. Die meisten entstehen allerdings aus *einzelligen Keimen*.

Scharbockskraut  
mit Brutknospen



Die Arten  
der  
Vermehrung

Wenn diese unmittelbar zu einer neuen Pflanze auswachsen, nennen wir sie *Sporen* (so bei Pilzen, Moosen, Farnen und Schachtelhalmen). Wir sprechen dann von *ungeschlechtlicher Vermehrung*. In vielen anderen Fällen sind zur Bildung einer neuen Pflanze *zwei Keimzellen* erforderlich (männliche und weibliche). Erst wenn diese beiden Keimzellen miteinander verschmolzen sind, kann eine neue Pflanze entstehen. In einem solchen Falle sprechen wir von *geschlechtlicher Vermehrung*.

Beim Scharbockskraut entsteht die neue Pflanze meist aus Brutknöllchen. Brutknöllchen sind *mehrzellige Keime*. Wenn sich eine Pflanze durch solche mehrzelligen Keime vermehrt, sprechen wir von *vegetativer Vermehrung*.

Es gibt mehrere Formen der vegetativen Vermehrung.

In jedem Fall stellen sie eine Anpassung an bestimmte Umweltverhältnisse dar. Die einzelnen Formen der vegetativen Vermehrung unterscheiden sich mitunter sehr stark voneinander. An verschiedenen Teilen der Pflanze können mehrzellige Keime neu gebildet werden.

In anderen Fällen findet die vegetative Vermehrung durch unveränderte Teile der Pflanze statt.

Oft gibt es bei einer Pflanzenart neben der vegetativen auch noch andere Formen der Vermehrung. So bildet beispielsweise das Scharbockskraut auch *Samen* aus.

Wir wollen aus der Vielzahl der Möglichkeiten vegetativer Vermehrung noch einige nennen. Dabei werden wir Bekanntes wiederfinden.

Eine *Erdbeerpflanze* bildet *oberirdische Ausläufer*, deren Knospen zu neuen Pflanzen heranwachsen. Der Ausläufer stirbt später ab; die neuen Pflanzen werden selbständig. Oberirdische Ausläufer sind eine Form der vegetativen Vermehrung.

Das *Buschwindröschen* hat einen *Wurzelstock*, der sich verzweigt. Er wächst dann in zwei verschiedenen Richtungen weiter. Die Verzweigungsstelle stirbt später ab. Dadurch wird der Wurzelstock, der sich abgezweigt hatte, selbständig. Die Pflanze hat sich vegetativ vermehrt.

*Brutzwiebeln* kennen wir von der *Tulpe* und der *Küchenzwiebel*. Sie sind *vielzellige Keime*, die der Vermehrung dienen. Auch *Wurzelknollen* sind in diesem Zusammenhang zu nennen. Wurzelknollen treten beispielsweise bei den *Dahlien* auf.

Die Abbildung zeigt, daß auch das Scharbockskraut Wurzelknollen hat. Allein bei dieser einen Pflanzenart treten also drei Formen der Vermehrung auf. Geschlechtlich vermehrt sie sich durch Samen, vegetativ durch Brutknöllchen und Wurzelknollen. Da ist es verständlich, daß sie so häufig vorkommt und meist dichte Bestände bildet.

Verschiedene  
Formen  
der  
vegetativen  
Vermehrung

Schauen wir uns noch die *Kartoffel* an. Ihre uns allen bekannten Knollen sind Brutkörper. Sie entstehen an *unterirdischen Stengeln*. Wir wissen, daß die Kartoffel sich durch diese Knollen vermehrt.

Oberirdische Brutknospen, wie wir sie beim Scharbockskraut kennen gelernt haben, finden wir auch bei der *Zahnwurz*, einem Kreuzblütler, und bei der *Feuerlilie*, die häufig in Gärten angebaut wird.

Einige Wasserpflanzen bilden Brutknollen aus, die *Winterknospen* genannt werden. Sie entstehen dadurch, daß im Herbst die Stengel dieser Pflanze nicht mehr in die Länge wachsen. Ihre Enden werden fast kugelig und bilden kurze, mit Nährstoffen angefüllte Blätter. Die Stengel sterben dann ab. Die dicken Winterknospen fallen auf den Grund des Gewässers. Dort überwintern sie und wachsen im nächsten Frühjahr zu einer neuen Pflanze heran.

Bis jetzt haben wir als Beispiele nur Samenpflanzen gewählt. Wir wollen die vegetative Vermehrung durch Brutkörperchen auch bei einem Moos kennenlernen. Am besten eignet sich das *Brunnenlebermoos*, das an Bachrändern und in Brunnen zu finden ist. Wir sehen auf der gelappten Pflanze kleine Becherchen, in denen sich Brutkörperchen befinden. Die Brutkörperchen lösen sich ab und werden vom Regen fortgeschwemmt. Können sie sich an einem günstigen Platz festsetzen, so wachsen sie zu einer neuen Pflanze heran. Es gibt also auch Moose, die sich vegetativ vermehren. Das Brunnenlebermoos vermehrt sich außerdem durch Sporen.

So, jetzt sind wir erst einmal am Ende. Nun müßt ihr aber auch hinausgehen und euch das alles in der Natur ansehen. Wir haben nur einige Beispiele genannt. Sucht bei euren Exkursionen weitere! Es gibt noch mehr zu entdecken.



weiblich

Brunnen-Lebermoos

männlich

# Miniermotten

Von Ewald Döring

Überall begegnet ihr bei euren Wanderungen den Schmetterlingen, die die Natur so anmutig beleben und uns durch ihre buntgefärbten Flügel und wendigen Flugs Spiele erfreuen. Die kleinsten unter ihnen entziehen sich jedoch meist der Beobachtung, wir halten sie für Mücken oder anderes geflügeltes Kleinvolk und beachten sie nicht weiter.

Nur die Kleidermotte ist allen wohl bekannt; denn jeder von euch hat sicher schon an aufregenden Mottenjagden teilgenommen, wobei es nicht immer gelungen sein mag, der behenden Tierchen habhaft zu werden. Ihr wißt aber, daß die Kleidermotten sehr schädlich sind und mit den Getreidemotten, Mehlmotten, Apfelmotten, Traubenwicklern und vielen anderen Schädlingen alljährlich unserem Volksvermögen großen Schaden zufügen. Erfreulich ist es, daß von den fast zweitausend Mottenarten, die in unserem Lande vorkommen, nur recht wenige größere Schäden anrichten. Meist sind es harmlose Tierchen, deren Raupen Pflanzenteile zu sich nehmen, wegen ihrer Winzigkeit nur wenig Nahrung benötigen, aber vielfach eine interessante Lebensweise haben.

Seht euch einmal im nächsten Juli oder August Kirschbaumblätter aufmerksam an. Sicher entdeckt ihr unter ihnen einige, die geschlängelte Fraßlinien aufweisen, wie sie Abbildung 1 zeigt.

Die Obstbaumminiermotte, *Lyonetia clerkella* L., hat eines ihrer Eier unter die Blatthaut gelegt. Das aus ihm geschlüpfte Räumchen ernährt sich vom Blattzelleninhalt, ohne die äußeren Blattschichten zu verletzen. Es wird größer und frißt diesen typisch geschlängelten Gang aus, der *Mine* genannt wird. Der Raupenkot bleibt als Kotlinie in der Mine zurück. Die erwachsene Raupe durchnagt die Blatthaut und verpuppt sich in einer fein umspinnenen Wiege, die wie eine Hängematte oft an der Unterseite eines Blattes befestigt wird. Im nächsten Frühling entschlüpft dann der milchweiß gefärbte Falter. Er zeigt auf den Vorderflügeln braune Querstriche und hat eine Flügelspannung von nur 7 mm.



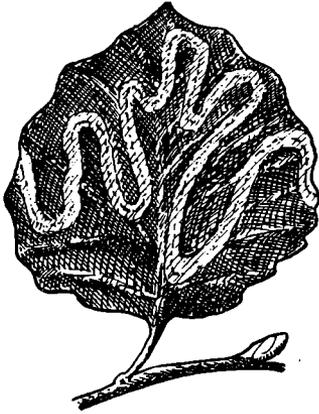


Abb. 2



Abb. 3

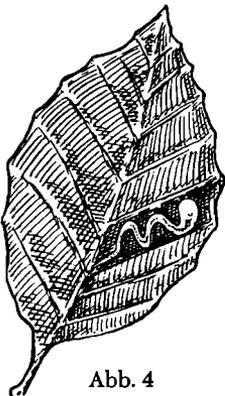


Abb. 4

Eine ganz anders gestaltete Mine hinterläßt die Raupe der Saftschlürfmotte, *Phyllocnistis sorhageniella* LÜDERS. Auch dieser weiße, bräunlich bestäubte Falter ist nur 6 mm groß. Seine Raupe ritzt mit ihren sägeartig gezahnten Kiefern die Blattzellen an und schlürft deren Inhalt aus. Die in Pappelblättern hinterlassenen Schängelgänge zeigen gleichfalls eine Kotlinie (siehe Abbildung 2).

Ein interessantes Fraßbild finden wir mitunter auf einem Birkenblatt (siehe Abbildung 3). Die Raupe der Trugmotte, *Eriocrania sparmannella* BOCS., nagt zunächst eine gebogene Gangmine aus. Größer geworden, frißt sie in breiter Front weiter und fertigt dabei eine sogenannte *Platzmine* an. Der Kot wird jetzt in fadenförmigen Schnüren zurückgelassen. Im Umkreis der gebogenen Mine tritt häufig eine rötliche Verfärbung des Blattes auf. Ganz reizend ist das 10 mm spannende Falterchen. Seine Flügel sind goldgelb mit purpurvioletter Gitterzeichnung.

Nicht alle Kleinschmetterlingsraupen haben so kräftige Mundwerkzeuge, daß sie auch stärkere Blattrippen durchnagen können. So lebt die Raupe der Zwergmotte, *Nepticula basalella* HS., immer zwischen zwei Rippen eines Buchenblattes (siehe Abbildung 4). Die herbstliche Verfärbung der Blattspreite, in der sich der stark gewundene Fraßgang befindet, wird verzögert, so daß die gelbbraunen Blätter an dieser Stelle noch lange grün bleiben. *Basalella* ist mit 6 mm Flügelspannung – die olivgrünen Flügel haben eine schräge Goldbinde – keineswegs die kleinste Miniermotte.

Die Ampfer-Zwergmotte, *Nepticula acetosae* STT., mißt nur 3 mm. Ihre hell-



Abb. 5

braunen Flügel glänzen wie Messing. Die Räumchen leben in Sauerampferblättern und erzeugen eine recht bunte Mine. Zunächst fressen sie eine *Gangmine*, die sich gelb färbt, anschließend legen sie eine karminrote *Spiralmine* an. Auch bei dieser Art ist eine Kotlinie deutlich erkennbar (siehe Abbildung 5).

In Eichenblättern miniert die Raupe der Schopfstirnmotte, *Tischeria complanella* HB. Der dazugehörige Falter ist dottergelb und zeigt auf seinen Flügeln nur geringe bräunliche Zeichnung. Seine Raupen stellen Platzminen her, indem sie das Blattinnere rundbegrenzt abweiden. Die Minen heben sich deswegen silbrigweiß vom übrigen Blatt ab, weil die Räumchen das Innere mit Seidenfäden verspinnen. Nach Kotlinien werdet ihr hier vergeblich suchen. Die Räumchen nagen nämlich einen Spalt in die Blatthaut und befördern ihren Kot dort hinaus (siehe Abbildung 6).



Abb. 6

So hat jede Miniermottenart ihre besonderen Lebensgewohnheiten entwickelt. Dem Leben in der Blattdicke angepaßt, haben ihre Raupen einen flachgedrückten Körper. Ihre Brust- und Bauchfüße sind oft zurück-

gebildet und bestehen bei manchen unter ihnen nur noch aus Wülsten. Auch das letzte Beinpaar, die „Nachschieber“, sind meist nur noch in der Anlage vorhanden.

Und nun achtet bei euren biologischen Wanderungen auch auf Blätter und Pflanzen, in denen Minen eingefressen sind. Sie stammen zwar nicht immer von Schmetterlingsraupen, auch die Larven anderer Insektenfamilien leben minierend, aber sie sind es wert, beachtet zu werden. Legt euch ein kleines Minenherbarium an, es ist nicht nur belehrend, sondern erinnert immer wieder an Entdeckungsfahrten in Wald und Feld.

### Wußtest du schon, daß ...

... die seltenste Blume in Bulgarien blühte? Diese kam in Kinzanlek zum Vorschein; es war eine türkisblaue Rose, die sich auf einem gelben Rosenstock entwickelte.

# Die Einwirkung des Lichtes auf das Wachstum der Pflanzen

Von Dr. Franz Seyfert

Licht  
hemmt  
das Wach-  
stum

Daß die grünen Pflanzen das Licht benötigen, um mit seiner Hilfe aus der Kohlensäure der Luft und Wasser Kohlehydrate aufzubauen, ist eine allbekannte Tatsache. Weniger bekannt ist es, daß das Licht, vor allem die blauen und violetten Strahlen, allgemein eine hemmende Wirkung auf das Wachstum ausüben. Messungen ergaben, daß alle Sprosse in nicht zu kalten Nächten stärker wachsen als am Tage. Die Alpenpflanzen, die wesentlich mehr kurzwelliges Licht und eine längere Beleuchtung als die Pflanzen der Ebene erhalten, haben viel gedrungeneren Stengel. Wenn man Gewächse aus der Ebene ins Gebirge umpflanzt, werden auch ihre neugebildeten Stengel weniger hoch. Versetzt man umgekehrt Gebirgspflanzen in die Ebene, strecken sich ihre Stengel zu oft unschönen, langen Gebilden, wie wir es beim Edelweiß beobachten können. Wenn Pflanzen einseitig vom Licht getroffen werden, wachsen sie darauf zu. Wir alle kennen dies von Pflanzen, die am Waldrand stehen oder die in den Blumentöpfen auf unseren Fensterbrettern wachsen. Auch hier wird die dem Licht zugewandte Seite im Wachstum zurückgehalten, während die unbeleuchtete Seite normal weiterwächst. Dadurch entsteht die beobachtete Krümmung. Man nennt diese Erscheinung *Phototropismus*.

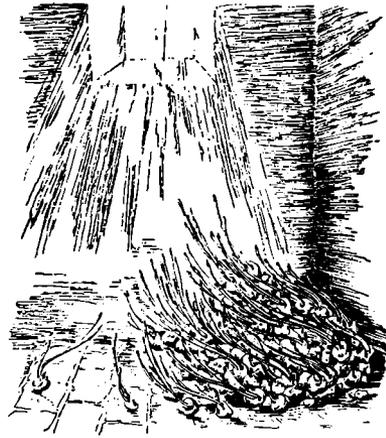


Kurz und gedungen sind  
die Stengel des Edelweiß  
in den Alpen



In die Ebene verpflanzt, schießt  
das Edelweiß hoch aus

Wenn freilich die Stärke des Lichtes zu groß wird, erfolgt eine Umstimmung der Pflanzen: Sie wachsen dann wieder vom Licht weg. Wenn wir in einem Balkonkasten Kapuzinerkresse ziehen, so sehen wir, daß die Sprosse sich im Frühjahr nach draußen wenden, sich im Sommer mit seiner wesentlich höheren Lichtstärke jedoch wieder nach dem Zimmer krümmen. Diese Krümmungen der Pflanzen werden durch einen Wuchsstoff namens *Auxin* ausgelöst, der in den lichtempfindlichen Sproßspitzen gebildet und dann von Zelle zu Zelle durch die Wachstumszone weitergeleitet wird.



Eine oft beobachtete Erscheinung ist das Hinwenden der Kartoffel-„Keime“ zum Licht

Bringt man bei einem Getreidekeimling zwischen der Spitze und der Zone des lebhaftesten Wachstums einen Einschnitt an und schiebt ein Stanniolblättchen hinein, so unterbleibt die weitere Krümmung zum Licht. Nimmt man statt des Stanniolblättchens aber ein Gelatineblättchen, so geht die Krümmung weiter, weil die Gelatine den Wuchsstoff hindurchtreten läßt. Schneidet man einem Graskeimling die Spitze ab, so unterbleibt die Krümmung. Setzt man die abgetrennte Spitze wieder auf, geht die Krümmung weiter. Der Versuch gelingt selbst dann, wenn man die Spitze einer ganz anderen Grasart auf den Stumpf setzt.

Noch deutlicher zeigen die Pflanzen, die im Dunkeln wachsen, daß Dunkelheit wachstumfördernd, Licht dagegen wachstumhemmend ist. Wir alle haben an den im Keller liegenden Kartoffeln im Frühjahr jene überlangen, bleichen Keimsprossen gesehen, die nach der hellsten Stelle im Raum zielen: nach dem kleinen Fenster oder nach den Ritzen im Verschlag, durch die etwas Licht dringt. Auch alle Samen, die in der dunklen Erde liegen, entwickeln zunächst verhältnismäßig überlange, bleiche Keime. Überall sind die Blätter daran nicht oder nur sehr winzig entwickelt. Man ist beim Anblick der Kartoffelkeime leicht geneigt, diese Erscheinung für etwas Krankhaftes zu halten. Das ist jedoch nicht der Fall. Die Pflanze bemüht sich, ihre lichthungrigen Organe rasch aus dem Bereich der Dunkelheit, in dem sie auf die Dauer nicht weiterwachsen kann, herauszubringen. Nur im Sonnenlicht können diese ja in ihren Blättern Zucker, Stärke und andere Stoffe bilden, mit denen der Sproß, weitere Blätter, die Blüten und schließlich die Früchte aufgebaut werden.

*Lange  
Keime –  
winzige  
Blätter*

Die Pflanze kann nur so lange im Dunkeln wachsen, wie ihre inneren Reservestoffe ausreichen. Darum unterbleibt bei den bleichen Dunkel sprossen zunächst die Ausbildung der Blätter und des Chlorophylls, womit sie zunächst nichts anfangen könnte. Außerdem würden große Blätter sie beim oft beobachteten Hindurchwachsen durch einen schmalen Spalt zum Licht sehr behindern.

*Spargel  
und  
Chikoree*

Selbst die festigenden Gewebeteile werden zunächst nur in der allernotwendigsten Menge hergestellt. Wir machen von dieser letzteren Eigenschaft praktischen Gebrauch, wenn wir besondere Gemüse ziehen: In den hoch aufgehäufelten Spargelbeeten entstehen die begehrten langen und unverholzten Stangenspargel, im Keller gewinnt man aus einer Wegwartenart das bleiche und zarte Feingemüse Chikoree. Die Pflanze geht also mit ihren Kräften sehr sparsam um und setzt alles nicht unbedingt Notwendige in der Ausbildung zurück. Das Wesentliche ist die Streckung des Stengels. Die scheinbar krankhaft bleichen Dunkelsprosse der Kartoffeln sind im Gegenteil der beredete Ausdruck eines unbeugsamen Lebensdranges.

Bei den Kletterpflanzen unserer Wälder (Waldrebe, Hopfen, Efeu und anderen) beobachten wir, daß in dem Schatten, der die jungen Keimlinge im Gebüsch oder auf dem Waldboden umgibt, vor allem die Stengelglieder stark wachsen, während die Blätter kaum ausgebildet werden. Auch diese Pflanzen und noch mehr die Lianen der tropischen Urwälder streben zuerst danach, ins volle Licht zu gelangen, in dem sie – ihrer Eigenart entsprechend – nur leben können, und entfalten erst dann ihre Blätter zur normalen Größe.

Auf Stengel und Blätter hat also das Licht verschiedene Wirkung: Auf das Wachstum der ersten wirkt es hemmend, auf das der letzteren fördernd. Dies zeigt sich auch in der Stellung, in der sich diese Pflanzenorgane dem Licht darbieten. Der Sproß wendet seine Spitze, also die schmalste Stelle, dem Licht zu, das Blatt aber seine volle Breitseite. Wir erkennen, wie der lebendige Organismus „Pflanze“ die Naturkräfte auf das Beste ausnutzt.

## **Belohnte Mühe**

Eine Kröte ist in einen ausgetrockneten Brunnen gefallen. Der Brunnen ist genau 31 Meter tief. Die Kröte bemüht sich eifrig, wieder herauszuklettern. Tagsüber gelingt es ihr, drei Meter hochzukriechen, nachts rutscht sie aber wieder zwei Meter hinab. An einem Tage kommt sie also nur einen Meter vorwärts. In wieviel Tagen hat sie den Brunnenrand erreicht?

## Albrecht Daniel Thaer

Von Kurt Hurbanek



Es wird wohl keinen Bauern geben, der auf seinem Feld in jedem Jahre die gleiche Frucht anbaut. Er hält vielmehr eine gewisse Fruchtfolge oder einen Fruchtwechsel ein. Und kaum ein Bauer wird auch ein Feld kaufen, von dem er nicht weiß, welcher Bodenklasse es angehört. Fruchtwechsel – Bodenklasse – das sind Begriffe, die unserer Landjugend allbekannt sind und von denen auch manches Stadtkind schon gehört hat. Und doch – haben wir uns schon einmal überlegt, wer diese Begriffe bildete? Waren sie schon immer da? Unterhält man sich mit Bauern oder mit den Agronomen der volkseigenen Güter darüber, so hört man mitunter den Namen Albrecht Daniel Thaer. Er war es, der den gesamten Feldfruchtanbau auf eine völlig neue Ebene stellte und Umwälzendes für die gesamte Landwirtschaft geleistet hat.

Wollen wir uns kurz die Zeit vergegenwärtigen, in der er gelebt hat. Mitte des 18. Jahrhunderts! Der Frühkapitalismus entwickelte sich. Die reichen Kaufleute, die Patrizier, hatten die Vormachtstellung des Adels gebrochen. Fortan gab es auch für die Söhne der Handelsherren Schulen und Bildungsstätten; denn Wissen war Macht, das hatte man rasch erkannt. Groß war auch die Weiterentwicklung auf dem Gebiet der Industrie: 1752 erfindet Franklin den Blitzableiter, 1754 entsteht in England das erste Eisenwalzwerk, 1766 wird zum ersten Male Papier aus Holz hergestellt, 1769 wird die Dampfmaschine erfunden, 1786 flammen die ersten Gaslampen auf.

In dieser Zeit nun lebte Albrecht Daniel Thaer. 1752 in Celle bei Hannover geboren, studierte er dort Medizin. Bis zu seinem 52. Lebensjahr war er hauptberuflich als Arzt tätig. Wir wissen, daß er als Arzt sehr gesucht und in seiner Gegend berühmt war. Schon als Student wurde er von den Professoren bei schweren Krankheitsfällen hinzugezogen.

Die Landwirtschaft, so kann man wohl sagen, betrieb er zuerst nur aus Liebhaberei. Durch seine Versuche, mit denen er sich in der Freizeit beschäftigte, fand er, daß ein Fruchtwechsel vorgenommen werden muß, um höhere Ernten zu erzielen. Neben den bodenbereichernden Pflanzen, wie Kartoffeln, Rüben, sämtlichen Kleearten, Hülsenfrüchten, Lupinen, Serradella, gibt es nämlich auch bodenzehrende Pflanzen, das sind die Halmfrüchte, wie Roggen, Weizen, Gerste und Hafer. Außerdem gibt es Früchte, die man nicht von Jahr zu Jahr auf dem gleichen Feld

*Albrecht  
Daniel Thaer  
und  
seine Zeit*

*Ein  
beliebter  
Arzt*

anbauen darf; denn sonst würde der Ertrag immer geringer werden. Man sagt, daß diese Früchte sich selbst nicht vertragen können. Der Lein darf zum Beispiel erst nach sieben Jahren wieder auf dem gleichen Feld angebaut werden. Zuckerrüben dürfen erst wieder nach vier Jahren angebaut werden, da sie sonst von der *Nematodenkrankheit* befallen werden. Nematoden sind kleine Würmer (Älchen), die sich in der Wurzelhaut festsetzen. Ihre Eier können sich mehrere Jahre im Boden lebensfähig erhalten. Die Vermehrung der Nematoden wird dadurch begünstigt, daß ihnen auch andere Früchte zur Nahrung dienen, wie Hederich, Hafer, Raps, Rübsen, Senf. Ähnlich verhält es sich auch mit Rotklee. Thaer stellte fest, daß der Boden kleemüde wird, wenn der Rotklee in einer Fruchtfolge alle vier Jahre angebaut wird. Dagegen gibt es Früchte, die ruhig mehrere Jahre hintereinander angebaut werden können. Hierunter wären hauptsächlich Roggen und Kartoffeln zu erwähnen. Thaer erkannte, daß es notwendig ist, eine für die jeweilige Bodenklasse entsprechende Fruchtfolge zu schaffen.

Von der  
Dreifelder-  
wirtschaft  
zum Frucht-  
wechsel

Aus der Geschichte wissen wir, daß früher in der Landwirtschaft die Dreifelderwirtschaft angewendet wurde. Im ersten Jahr bestellte man das Feld mit Wintergetreide und im nächsten mit Sommergetreide. Jedes dritte Jahr blieb es brach, also unbestellt. Dieses Brachland wurde als Weide für die Schafe benutzt; es ruhte. Der Boden sammelte für die folgenden Jahre wieder neue Kräfte. In der englischen Landwirtschaft, die in der damaligen Zeit am modernsten entwickelt war, war man schon von der Brachwirtschaft abgekommen. Ebenso in einigen Teilen Deutschlands. Man ließ den Boden nicht mehr brachliegen, sondern bestellte ihn mit Blattfrüchten, so zum Beispiel mit Rüben, Erbsen oder Klee. (Die Kartoffel wurde zu dieser Zeit erst allmählich in größerem Umfang eingeführt.) Albrecht Thaer wußte nichts von diesem Prinzip. In seiner Gegend galt noch die Brachwirtschaft. Erst der Zufall führte ihn auf diesen Weg.

Er versuchte auch von dem brachliegenden Land höhere Gewinne zu erzielen und stellte dabei fest, daß es sogar für das Land vorteilhafter ist, wenn es mit Blattfrüchten bepflanzt wird. Er studierte dann die englische Landwirtschaft und versuchte zunächst den Norfolkter Fruchtwechsel, dessen Name aus der Grafschaft Norfolk in England übernommen ist. Hier wechseln die Feldfrüchte auf folgende Weise: Im ersten Jahr werden Rüben angebaut, dann folgt Gerste, in die gleich Klee eingesät wird. Im dritten Jahr haben wir dann Rotklee, wonach im vierten Jahr Weizen folgt. Danach beginnt der Kreislauf wieder von vorn, also Rüben – Gerste mit Klee-Einsaat – Rotklee – Weizen. Thaer stellte fest, daß mit dieser

Fruchtfolge der Boden, wie schon erwähnt, kleemüde wird. Folglich mußte er sie ändern. Wenn der Klee gesät werden sollte, so bestellte er nur das halbe Feld damit und die andere Hälfte mit Erbsen. In der nächsten Folge machte er es umgekehrt. Wo Erbsen waren, säte er Klee, und wo Klee war, säte er Erbsen. Die Fruchtfolge sah dann folgendermaßen aus:

- |   |   |
|---|---|
| 1. Rüben                                      | 5. Kartoffeln                                 |
| 2. Weizen                                     | 6. Roggen                                     |
| 3. $\frac{1}{2}$ Klee – $\frac{1}{2}$ Erbsen  | 7. $\frac{1}{2}$ Erbsen – $\frac{1}{2}$ Klee  |
| 4. $\frac{1}{2}$ Hafer – $\frac{1}{2}$ Gerste | 8. $\frac{1}{2}$ Gerste – $\frac{1}{2}$ Hafer |

Diese Fruchtfolge können wir noch heute, namentlich in Norddeutschland, finden.

Seine Erkenntnis wurde in den darauffolgenden Jahren oft verkehrt oder einseitig angewandt. Erst in der heutigen Zeit geht man dazu über, das Fruchtwechselprinzip richtig auszuwerten.

*Kampf  
gegen  
das Alte*

Thaer war in seiner Forschungsarbeit nie einseitig. Zwar hielt er an dem fest, was er einmal gesagt und ausgesprochen hatte. Ließen sich diese Lehren aber durch neue Tatsachen und Beweise entkräften, so war er stets bereit, nach den neuen Erkenntnissen weiterzuarbeiten.

Die bisherigen landwirtschaftlichen Lehrbücher waren mehr oder weniger Rezeptsammlungen, Ratschläge auf Grund von Überlieferungen und einzelnen Erfahrungen. Thaers Werke haben weitaus größere Bedeutung. Bei ihm wird nach den Gründen, nach den Zusammenhängen, nach der Einsicht in die Vorgänge der Natur gesucht. Er führt in der Landwirtschaft den *Versuch* ein. Selbstverständlich werden auch hier Erfahrungen gesammelt. Sie werden aber nicht einfach übernommen, sondern gesichtet, um sie systematisch auszuwerten. Der Rezeptekram gehört von da an zu einer alten Welt. Er erkannte, daß die Landwirtschaft zwei Seiten hat: die naturwissenschaftliche und die wirtschaftliche.

Betrachten wir einmal die wirtschaftliche oder *ökonomische* Seite. Hier hat Thaer Bahnbrechendes geleistet, indem er erstmalig die einzelnen Bodenqualitäten in Bodenklassen einteilte, um von jedem Acker die höchsten Erträge erzielen zu können. Wird ein Stück Acker gekauft oder verkauft, ist es von großer Wichtigkeit, zu wissen, welchen Wert und welche Ertragsmöglichkeiten dieser Boden hat. Thaer unterschied sieben Bodenklassen. Erst später wurden sie noch durch zwei ergänzt, so daß wir im ganzen neun haben, die noch heute gelten. Sie sind: Sand – anlehmiger Sand – lehmiger Sand – stark lehmiger Sand – sandiger Lehm – Lehm – schwerer Lehm – Ton – Moor. Vor dem zweiten Weltkriege wurde sogar

*Einteilung  
in Boden-  
klassen*

noch jede Bodenklasse in sieben Zustandsstufen eingeteilt. Stufe I stellt die günstigste Bodenart der Bodenklasse dar, Stufe VII die schlechteste. Leider fällt bei dieser Einteilung eine Beschreibung des Bodens weg, wie sie Thaer durchgeführt hatte.

*Der  
Wollmarkt-  
könig*

Obgleich Thaer Arzt war und in der Viehzucht keine Erfahrung hatte, gelang es ihm auch hier, große Erfolge zu erzielen. Zu seiner Zeit war die Schafzucht in Deutschland noch sehr stark verbreitet. Eine Bauernwirtschaft ohne Schafe konnte man sich gar nicht denken.

Nachdem er von Celle nach Möglin übergesiedelt war, einem Gut, auf dem er 1806 eine landwirtschaftliche Lehranstalt begründete, kaufte er sich 1811 eine Herde von über hundert edlen Schafen. In wenigen Jahren erreichte er durch seine Zucht hervorragende Ergebnisse. Sein Name wurde schnell bekannt. Die feine Wolle, die seine Schafe lieferten, fand reißenden Absatz. Mit Recht wurde ihm 1816 die Leitung der preussischen Stammschäfereien übertragen. Stolz konnte er einige Jahre später von dem Berliner Wollmarkt seiner Frau berichten: „Für mich ist der diesjährige Wollmarkt zwar nicht der pekuniär (geldlich) beste, aber der gloriöseste, den ich erlebt habe. Meine Wolle ist 20% geringer verkauft als im vorigen Jahr, aber um 20% höher als irgendwelche Wolle hier und in ganz Deutschland verkauft ist und werden wird. Unter allen Wollhändlern und allen Wollproduzenten ist es ganz entschieden angenommen, daß meiner Wolle keine in ganz Europa nahekomme, viel weniger ihr an die Seite zu setzen sei.“ Weiter schreibt er, daß er keine Spur von Neid bemerkte, jeder erkenne seine Errungenschaft an. „Wenn ich auf den Markt komme“, heißt es weiter, „so steht alles mit dem Hute in der Hand. Ich heiße bereits der Wollmarktkönig.“

1828 stirbt Thaer in Möglin. Seine Werke gehören zu den klassischen Werken der Landwirtschaft. Immer wieder wird man aus ihnen Neues lernen.

## **So arbeiten die Klubs Junger Agronomen**

Von Ulrich Förster

Die Sachen sind eingepackt, Jochen fährt in den Ferien zu seinem Onkel, der Genossenschaftsbauer der Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft Jessen ist. Jochen will eifrig bei der Bergung der Ernte helfen. Er ist Junger Pionier und geht in die 7. Klasse einer Grundschule in Dresden. Da er sich besonders für das Leben der Tiere und Pflanzen interessiert,

arbeitet er in einer Arbeitsgemeinschaft Junger Naturforscher im Haus der Jungen Pioniere mit. In der Station Junger Naturforscher gibt es viel zu sehen und zu tun, und Jochen ist bei allem dabei.

Er hat sich vorgenommen, bei seinem Onkel auf dem Land gut aufzupassen und die Pflanzen und Tiere genau zu beobachten; denn er will einmal Agronom werden.

Eines Abends, die Erntearbeiten waren fast abgeschlossen, kam Fritz, der Sohn des Onkels, nach Hause und sagte zu Jochen: „Du, Jochen, morgen hören wir einen Vortrag in unserem Klub Junger Agronomen von Herrn Albrecht vom Institut in Dresden-Pillnitz über Bodenverdichtungen und ihre Beseitigung. Das wird bestimmt sehr interessant. Kommst du mit?“

„Einverstanden“, antwortete Jochen, „aber sag einmal, Fritz, was ist eigentlich ein Klub Junger Agronomen, und womit beschäftigt ihr euch dort? Ich habe zwar schon einmal etwas davon gehört, aber ganz genau weiß ich darüber trotzdem nicht Bescheid.“

Fritz erläuterte Jochen nun eingehend, daß ein Klub Junger Agronomen eine wissenschaftliche Interessengemeinschaft der FDJ ist. Die Klubs setzen sich das Ziel, die fortschrittliche Agrarwissenschaft, besonders die Lehren Mitschurins, Lyssenkos und Wiljams', zu studieren und in der Praxis anzuwenden, um dadurch mitzuhelfen, die Erträge zu steigern.

*Die Ziele  
des Klubs*

Im Klub Junger Agronomen der LPG Jessen arbeiten die Söhne und Töchter der Genossenschaftsbauern und der werktätigen Einzelbauern. Die Klubmitglieder haben sich alle ein hohes Ziel gesetzt. Fritz will, wenn er in der Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft die Lehre beendet hat, zur Arbeiter-und-Bauern-Fakultät gehen, um später einmal Veterinärmedizin zu studieren. Er will Tierarzt werden.

Jochen erkannte, daß in den Klubs Junger Agronomen eine wichtige Arbeit geleistet wird und daß die Arbeitsgemeinschaft Junger Naturforscher und später die Klubs Junger Agronomen wichtige Vorstufen für die landwirtschaftliche Ausbildung sind.

Als Jochen am nächsten Abend mit Fritz im FDJ-Heim zum Klubabend eintraf, wurde er gleich von Wolfgang, Peter und Uschi begrüßt. Nun fühlte er sich schon etwas heimisch; denn die drei kannte er schon von der Arbeit in der LPG her.

*Verbindung  
mit den  
Instituten*

Der Abend mit dem Kollegen Albrecht war sehr interessant und lehrreich. Die Klubmitglieder hatten sich auf dieses Thema vorbereitet und machten sich eifrig Notizen; denn ohne beharrliches Lernen, ohne gründliche theoretische wissenschaftliche Arbeit ist auch die praktische Arbeit ohne Erfolg.

Die Jungen Agronomen sollten für das Institut auf den Feldern ihrer Gemeinde den Boden auf *Bodenverdichtungen* hin untersuchen. Obwohl Jochen über das Thema noch nichts gehört hatte, brachte Herr Albrecht den Stoff so leicht und verständlich, daß auch Jochen sehr viel lernen konnte.

In seinen Ausführungen ging der Vortragende von den Lehren des großen sowjetischen Wissenschaftlers Wiljams aus. Wiljams lehrt, daß entscheidend für die Steigerung der Erträge die Mehrung der Bodenfruchtbarkeit ist.

Was ist denn eigentlich Bodenfruchtbarkeit?

Folgendermaßen erklärt Wiljams diesen Begriff:

„Die Fähigkeit des Bodens, den höchsten Wasser- und Nahrungsmittelbedarf der Pflanze ununterbrochen während ihres ganzen Lebens zu decken, trägt die Bezeichnung Fruchtbarkeit des Bodens.“

Krümlicher, lockerer Boden hat diese Fähigkeit, er ist fruchtbar, man sagt auch, er ist *gar*. Bei verdichteten Böden ist das nicht der Fall. So gibt es zum Beispiel *Pflugsohlenverdichtungen*, die bei feuchtem Boden durch wiederholtes Pflügen in gleicher Tiefe verursacht werden.

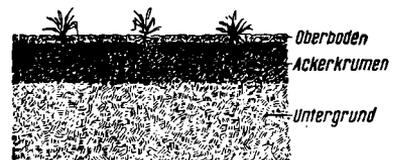
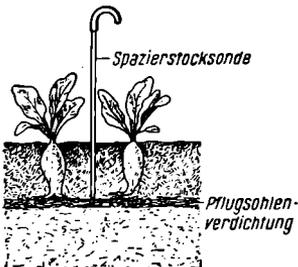
Bei Verdichtungen können vor allem die Tiefwurzler, wie Rüben, Raps und Luzerne, nicht richtig wachsen. Die Pflanzen können bei Trockenheit kein Wasser aus den tiefen Bodenschichten aufnehmen, und bei Regen kann das Wasser nicht versickern.

Festgestellt werden die Bodenverdichtungen mit der *Bodensonde*, mit dem *Görbingschen Spaten*, mit einem einfachen Spaten oder mit dem *Albrechtschen Strukturbohrer*.

Da die Jungen Agronomen über Bodenverdichtungen Bescheid wußten, gingen sie gemeinsam mit dem Agronomen des MTS-Mitschurinkabinetts am nächsten Sonntag auf die Felder der Gemeinde, um im Auftrag des Instituts festzustellen, wo Bodenverdichtungen vorhanden waren. Die Klubmitglieder hatten gelernt, daß diese besonders im Frühherbst mit Erfolg beseitigt werden können.

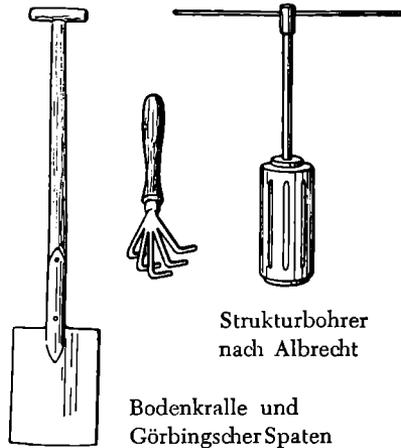
So ging also der Klub Junger Agronomen an die Untersuchung des Bodens: Fritz hatte die Bodensonde. Er stach sie in gewissen Abständen in das Erdreich. Wo sie ohne Schwierigkeiten in den Boden hineinging, war der Boden

*Bodenverdichtungen und ihre Beseitigung*



Schematische Darstellung des Bodenprofils

in Ordnung. Aber auf vielen Schlägen stieß die Sonde bei etwa 20 bis 30 cm auf Widerstand. In diesen Fällen wurde unter Anleitung des Agronomen eine 30 bis 50 cm tiefe und 50 cm breite Grube ausgehoben. Jetzt konnten die Freunde am *Bodenprofil* die verdichtete Schicht sehen. Wolfgang und Peter gruben mit dem Görbingschen Spaten einen Erdblock aus. Uschi legte mit der Bodenkralle die verdichtete Schicht frei. Auch mit dem Strukturbohrer entnahmen sie eine Probe. Die Freunde des Klubs Junger Agronomen zeichneten zusammen mit dem Agronomen in die Flurkarte genau ein, wo Bodenverdichtungen festgestellt wurden.



Bodenkralle und Görbingscher Spaten

Strukturbohrer nach Albrecht

Auf der nächsten Vollversammlung der Produktionsgenossenschaft zeigten die Klubmitglieder an Hand einer kleinen Ausstellung, wo Bodenverdichtungen vorhanden waren und wie dadurch das Pflanzenwachstum behindert und die Erträge vermindert werden.

Fritz forderte die Genossenschaftsbauern auf, den Untergrund für den Rapsacker von der MTS mechanisch lockern zu lassen und im nächsten Jahr, entsprechend den Lehren Wiljams', im *Trawopolnajasystem* den Boden durch Anbau eines Klee-Grasgemisches biologisch zu lockern, um die Bodenfruchtbarkeit zu erhöhen.

Der Agronom der MTS unterstützte die Klubmitglieder in der Diskussion, und nach längerem Streit um das Für und Wider der Untergrundlockerung wurde beschlossen, von der MTS den Rapsacker mit dem Zweischichtenpflug pflügen zu lassen. Zum Vergleich wurde ein Teil des Ackers wie üblich, ohne Untergrundlockerer, gepflügt. Auch zu den drei werktätigen Einzelbauern, auf deren Feldern der Klub Junger Agronomen Pflugsohlenverdichtungen festgestellt hatte, gingen die Freunde. Aber nur der Bauer Schmidt wollte den Untergrund von der MTS lockern lassen, die anderen beiden konnten nicht überzeugt werden.

Leider gingen die Ferien schnell zu Ende, und Jochen mußte wieder zurück nach Dresden.

Voller Begeisterung berichtete er den Pionieren in der Arbeitsgemeinschaft Junger Naturforscher von seinen Erlebnissen in der LPG und besonders, was er im Klub Junger Agronomen gehört und gelernt hatte. Es war fast ein Jahr vergangen, da erhielt Jochen eines Tages einen Brief.

Verwundert öffnete er ihn und begann zu lesen. Seine Verwunderung verwandelte sich in Freude über folgende Zeilen:

„Lieber Jochen!

Wir haben einen großen Sieg errungen. Auf dem untergrundgelockerten Rapsschlag haben wir zwei Doppelzentner Körner je Hektar mehr geerntet als auf dem nicht gelockerten Schlag. Alle Bauern wollen in diesem Herbst auf ihren Feldern den Untergrund lockern lassen; denn wir haben ihnen bewiesen, daß durch die Anwendung der fortschrittlichen Agrarwissenschaft die Erträge gesteigert werden können.

Lieber Jochen, ich möchte Dir noch mitteilen, daß Peter und ich im Anschluß an die Lehre zur Arbeiter-und-Bauern-Fakultät gehen, Uschi wird die Landwirtschaftliche Fachschule in Kamenz besuchen.

Viele Grüße! Dein Fritz

und der Klub Junger Agronomen von Jessen.“

## **Orientierung im Gelände**

Von Dieter Holzner

Bei einer Wanderung auf freiem Feld haben wir die Orientierung verloren. Wir wissen zwar, daß wir von Süden kamen, haben aber keinen Kompaß bei uns. Trotzdem können wir die Himmelsrichtung feststellen, indem wir eine Uhr mit dem kleinen Zeiger in Richtung zur Sonne halten. Wenn man die Linie verlängert, die den kleineren Winkel zwischen der Zwölf und dem kleinen Zeiger halbiert, zeigt sie genau nach Süden.

Umgekehrt können wir auch die Tageszeit bis auf eine halbe Stunde genau ermitteln, wenn wir einen Kompaß besitzen oder auf anderem Weg die Himmelsrichtung bereits festgestellt haben. Wir zeichnen einen Kreis in den Sand. Daraus soll später ein Zifferblatt werden. Den kleinen Zeiger zeichnen wir vom Mittelpunkt aus in Richtung zur Sonne. Tragen wir den Winkel, den der kleine Zeiger mit der Südrichtung bildet, an die Südrichtung an, so liegt auf dem Schenkel des verdoppelten Winkels die 12 unseres Zifferblattes. Ergänzen wir alle übrigen Ziffern, so wissen wir, welche Zeit der kleine Zeiger (die Sonne) anzeigt. Unsere Versuche lassen

sich so erklären: Die Erde macht in 24 Stunden eine volle Umdrehung um ihre Achse, der kleine Zeiger in derselben Zeit zwei. Er läuft gewissermaßen doppelt so schnell. Daher erhalten wir beim Halbieren des Winkels die Südrichtung.

## Hilfe für unsere Bauern

Von Kurt Hurbanek

Landarbeit – schwere Arbeit! So war es seit Jahrzehnten und Jahrhunderten bekannt. Wie oft hören wir von unseren Verwandten oder Bekannten, die auf dem Lande groß geworden sind, erschreckende Berichte über die Arbeit, die sie leisten mußten. Wie war es auf dem Lande üblich?

Wenn im Frühjahr die Sonne den Schnee weggetaut und die Erde erwärmt hatte, begann die Arbeit des Bauern und riß nun für das ganze Sommerhalbjahr nicht mehr ab. Erst wenn im Spätherbst die letzten Rüben vom Feld geholt waren, hatte er wieder etwas Ruhe.

Innerhalb dieser Zeit gab es aber dann noch Tage und Wochen, in denen sich die Arbeit besonders häufte. In der Landwirtschaft nennt man sie *Arbeitsspitzen*. Da ist zum Beispiel die Frühjahrsbestellung, die Heuernte, die Getreideernte, die Hackfruchternte und die Herbstbestellung. Diese Arbeitsspitzen waren die schwerste Zeit des Landarbeiters. Vom frühen Morgen bis zum späten Abend wurde auf dem Feld gearbeitet. Da war es kein Wunder, daß der Arbeiter, wenn er nach Hause kam, für nichts mehr Interesse hatte, sondern nur noch den einen Wunsch – schnell ins Bett, um noch ein paar Stunden zu schlafen; denn am nächsten Morgen begann ja wieder ein langer, schwerer Arbeitstag.

In den letzten Jahren hat sich auch in der Landwirtschaft vieles geändert. Im Jahre 1950 wurde in der Deutschen Demokratischen Republik auch für die Landarbeiter der Achtsturentag eingeführt. Wie war das möglich? Wie hatte man nun auf einmal das erreichen können, was der Wunschtraum der Landarbeiter seit Jahrzehnten war? Durch die Mechanisierung war es möglich geworden. Bereits im Jahre 1949 rollten die ersten Traktoren aus der Sowjetunion als Hilfe für unsere Landwirtschaft an. Immer mehr verdrängte der Traktor in den folgenden Jahren die Pferdegespanne von den Feldern. Einige Beispiele sollen uns zeigen, welche gewaltige Einsparung an Arbeitszeit und Arbeitskräften ein Traktor gegenüber einem Pferdegespann bedeutet:

*Es war  
einmal...*

*Der  
Achtsturentag  
ist da!*

Leicht wird die Arbeit mit der Kartoffelpflanzmaschine auf den Feldern der LPG „Wilhelm Pieck“



*Der Traktor  
an Stelle  
des Gespanns*

Mit einem Gespann (zwei Pferden) und einem *Grubber* werden bei 1 m Arbeitsbreite in acht Stunden ungefähr 2 ha geschafft. Da der Boden für die Saat besonders fein zubereitet werden muß, wird gewöhnlich hinterher noch zweimal geeggt. Dazu würde man für 2 ha wiederum einen Tag gebrauchen. Nehmen wir aber einen kleinen Traktor, an den wir nur zwei Grubber hängen und an den wir, um seine Zugkraft mehr auszunutzen, in entsprechender Breite auch noch die Eggen anbringen, so schaffen wir in der gleichen Zeit bis zu 16 ha saattfertig. Zum Säen benutzt der Bauer eine *Drillmaschine*. Normalerweise ist sie 2 m breit. In acht Stunden sät er mit einem Gespann 4 ha. Hängt man aber hinter einen Traktor nur zwei Drillmaschinen, so kann man in der gleichen Zeit die vierfache Fläche bestellen. Benutzt der Bauer aber die Drillmaschinen der MTS, die 4 m breit sind, so ist der Unterschied noch gewaltiger.

Wieviel Zeit der Bauer allein durch die Verwendung des Traktors als Zugkraft gewonnen hat, haben wir nun wohl erkannt. Darüber hinaus bemüht sich jedoch unsere Industrie, der Landwirtschaft Maschinen zur Verfügung zu stellen, die die schwere körperliche Arbeit weitgehend

abnehmen und zum Teil mehrere Arbeitsgänge in sich vereinen. Einige wollen wir hier kennenlernen:

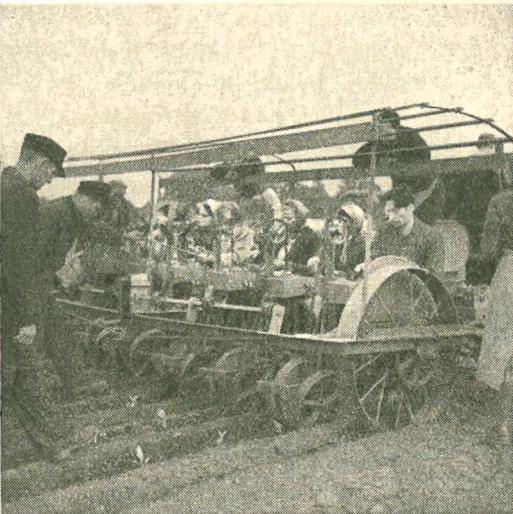
Jedes Jahr im April sah man auf den Gütern große Frauenkolonnen zu den Kartoffelschlägen ziehen. Jede Frau hing sich eine Legewanne um, die voll Saatkartoffeln ungefähr 15 kg wiegt. Mit dieser Last gingen sie die Reihen entlang und warfen in die Löcher, die von der Lochmaschine angezeigt waren, die Pflanzkartoffeln. Männer mußten in großen Körben die Kartoffeln herantragen. Drei Frauen schafften so in zehn Stunden 1,5 ha. Diese körperlich schwere Arbeit wird der Landarbeiterin heute von der *Kartoffellegemaschine* abgenommen. Ein Traktor zieht zwei Maschinen. Jede Maschine wird von einem Mann bedient. So sind es drei Männer, die in der gleichen Zeit von zehn Stunden 7 ha, also über das Vierfache ohne irgendwelche körperliche Anstrengung schaffen.

*Kartoffel-  
legemaschine*

Wer möchte den ganzen Tag in gebeugter Stellung arbeiten? Eine andere Möglichkeit gab es aber beim Kohlpflanzen nicht. Damit die kleinen Kohlpflänzchen nicht vertrocknen, sondern recht schnell anwachsen und gut gedeihen, nahm man diese Arbeit bei Regenwetter vor. Also, den ganzen Tag gebückt mit nassem Rücken! Jeder kann sich wohl denken, wie ungesund und anstrengend diese Arbeit war. Versuchen wir nur eine halbe Stunde gebückt zu stehen, so können wir uns kaum wieder gerade aufrichten. Wir können ermessen, wie schwer es war, in solcher Stellung zehn Stunden lang zu arbeiten. In dieser Zeit schafft eine Frau  $\frac{1}{10}$  ha.

*Pflanzensetz-  
maschine*

Unsere Industrie hat hier für die Landfrau eine große Erleichterung geschaffen, indem sie die *Pflanzensetzmaschine* konstruierte. Mit ihr



Die sowjetische  
Pflanzensetzmaschine S R 6  
beim Auspflanzen von  
Blumenkohl



Sowjetischer Mähdrescher im Kreis Seelow

können in zehn Stunden 2 ha bepflanzt werden. Auf Regenwetter braucht man nicht mehr zu warten; denn die Wasseranlage sorgt dafür, daß kein Pflänzchen verdurstet.

#### *Mähdrescher*

Wenn die Sonne recht heiß auf unsere Rücken brennt, ist der Bauer bei der Getreideernte. Die Zeit, in der das gesamte Getreide mühsam mit der Sense gemäht werden mußte, gehört nun schon längst der Vergangenheit an. Der *Mähbinder* wurde zu einer großen Erleichterung für den Landarbeiter.

Nun brauchten die gebundenen Garben nur noch in Mandeln (16 Garben) aufgestellt zu werden. Steht das Getreide dann auf dem Felde, ist es noch lange nicht gedroschen. Das Dreschen erfordert noch einmal viele fleißige Hände und kostet viel Arbeitskraft. Je größer die *Dreschmaschine* ist, um so mehr Helfer sind erforderlich. In den Dörfern schließen sich unsere werktätigen Bauern zu Druschgemeinschaften zusammen, sie helfen sich gegenseitig bei ihrer Arbeit und sichern durch schnelle Ablieferung unsere Ernährung.

Der *Mähdrescher* schließlich vereinigt nun die vielen Arbeitsgänge vom Mähen bis zum Dreschen in sich. Er ist ein Wunder der Technik, so kann man wohl sagen. Sortiert nach Korn, Stroh und Spreu verläßt das Getreide die Maschine. Vier Männer genügen zu ihrer Bedienung: der

Maschinenführer, zwei Männer für den Strohwagen und ein Schlosser für eventuelle Störungen. In zehn Stunden werden 12 ha gemäht. Erntet man von einem Hektar 20 dz Roggen (Durchschnittsernte), so sind gleichzeitig mit dem Mähen 240 dz Korn gedroschen.

Im November, wenn die Tage kalt und naß sind, wenn es in der warmen Stube schon recht gemütlich ist, werden als letzte Frucht die Rüben eingebracht. Krummer Rücken, klamme Hände, die Beine oft bis zu den Knien naß, alle diese Begriffe sind mit dem Wort Rübenernte verbunden. Erst müssen die Rüben aus der Erde gezogen werden, dann werden die Blätter abgehackt. Zum besseren Abfahren werden die Rüben zu Haufen zusammengetragen, ebenfalls die Blätter, die verfüttert werden. Gute Arbeit haben Mann und Frau geleistet, wenn sie einen Viertelhektar am Tage abgeerntet haben. Die *Rübenkombine* (sprich: kombain) vereinigt die verschiedenen Arbeitsgänge zu einem. Die Rüben werden angehoben, gleichzeitig werden die Blätter abgeschnitten. Rüben und Blätter werden getrennt gesammelt und sauber in Haufen abgelegt. 3 ha können so von drei Männern abgeerntet werden.

Mögen uns diese Beispiele zu der Überlegung anregen, wieviel schwere Arbeit dem Landarbeiter durch Anwendung neuer Maschinen erspart wird.

*Rüben-  
kombine*



Rübenkombine bei der Arbeit im Kreis Prenzlau

Nicht mehr erschöpft und abgespant kehrt er abends vom Felde heim. Er hat Zeit, sich fachlich weiterzubilden. Er hat zusammen mit seiner Frau, die durch die Hilfe der landwirtschaftlichen Maschinen ebenfalls entlastet wird, Interesse an kulturellen Darbietungen, und auch die Kinder freuen sich, wenn der Vater Zeit hat, abends ihre Schularbeiten nachzusehen, und die Mutter mehr als früher für sie sorgen kann.

## Meteorologie und Landwirtschaft

Von Martin Teich

*Schutz vor  
Unwettern*

Es ist eine Binsenwahrheit, daß die Pflanzenwelt von Wetter, Witterung und Klima abhängig ist. Deshalb ist es nur natürlich, daß der Mensch bestrebt ist, das, was er für seine Ernährung braucht und in harter Arbeit anbaut, vor den Wetterunbilden zu schützen. Darüber hinaus aber wird er noch versuchen, unter den naturgegebenen Bedingungen das Höchsterreichbare an Menge und Güte zu erzielen. Das wird ihm dann gelingen, wenn er nachteilige Einwirkungen verhindern kann. Zu diesem Zwecke muß er einerseits die Wettervorgänge und Klimaverhältnisse im großen und kleinen ihrem Wesen nach kennen und weiter erforschen sowie ihren Ablauf beobachten und kontrollieren. Und andererseits muß er die Abhängigkeit der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen von Wetter und Klima genau studieren und die entsprechenden Folgerungen daraus ziehen. Wie auf vielen anderen Gebieten, so versucht die Wissenschaft vom Wettergeschehen, die *Meteorologie*, auch hier praktische Hilfe zu leisten.

Über die Bedeutung der täglich durch den Rundfunk verbreiteten Wettervorhersagen braucht hier nichts weiter gesagt zu werden; denn jeder Landbewohner weiß die Hinweise auf drohende Wetterumschläge, Frostgefahr oder Sturmschäden zu schätzen. Neben dieser Hilfe von Tag zu Tag seitens des praktischen Wetterdienstes erhält aber die Landwirtschaft durch die *Agrarmeteorologie* noch eine Unterstützung auf längere Sicht.

Diese hat es sich zur Aufgabe gemacht, einerseits die klimatischen Standortverhältnisse zu untersuchen, damit sie durch die Pflanzenarten und -sorten, die hier besonders geeignet und leistungsfähig sind, ausgenutzt werden, und zum anderen, Methoden zu ersinnen und zu erproben, die Schutz vor den Witterungsunbilden bieten und damit ebenfalls ertragsteigernd wirken.

Früher vertrat man in der Landwirtschaft allgemein die Meinung, daß der Mensch gegen Witterung und Klima völlig machtlos sei und daß alles so hingenommen werden müsse, wie es die Natur eben will. Aber die agrarmeteorologischen Forschungsergebnisse zeigen, daß wir doch bis zu einem gewissen Grade in der Lage sind, schützend und fördernd einzugreifen.

Die Arbeitsunterlagen für die Agrarmeteorologie liefern die langjährigen Beobachtungen eines umfangreichen Netzes von Klimabeobachtungsstellen sowie des *phänologischen* Meldedienstes. Er hat die Aufgabe, das Eintreten gewisser Entwicklungsphasen der Pflanzen (die Daten der Neubelaubung, der Blüte, der Fruchtreife und anderer) oder der Tiere (Wegzug und Ankunft der Zugvögel, Beginn und Ende des Winterschlafs) im Jahresablauf zu beobachten und aufzuzeichnen. Während die Klimabeobachtungsstellen durch instrumentelle Messungen von Temperatur, Niederschlag, Sonnenscheindauer und Wind die Feststellung der allgemeinen klimatischen Verhältnisse gestatten, werden diese durch die phänologischen Beobachtungen noch wesentlich verbessert. Die Natur selbst weist ja durch „Eigenregistrierung“ auf alle klimatischen Feinheiten hin, wenn man den zeitlichen Ablauf der Wachstumsverhältnisse, wie Sprossen, Ährenschieben und Reifen des Getreides, das Blühen gewisser Pflanzen und anderes registriert und kartenmäßig darstellt. So erhält man schließlich die natürlichen Abgrenzungen der günstigsten Anbaugebiete und kann sie durch eine entsprechende Auswahl der Kulturpflanzen oder ihrer Sorten berücksichtigen.

Da die allgemeine Wachstumsruhe erst dann beginnt, wenn im Herbst die mittlere Temperaturgrenze von 10° C wieder unterschritten wird, wäre es ein Verlust, wenn nach der Hauptfruchternte der Boden ungenutzt liegenbliebe, gerade zu einer Zeit, wo noch viel Sonnenenergie zur Verfügung steht. Hier geben die phänologischen Karten außerordentlich wichtige Hinweise, ob im Durchschnitt vieler Jahre die notwendige Zeit von 70 bis 90 Tagen für einen Zwischenfruchtanbau, etwa von Mais oder Sonnenblumen, in den einzelnen Klimagebieten noch zur Verfügung steht. Ist das der Fall, so wird auf diese Weise die Grünfütterbasis vergrößert und damit die Fetterzeugung gesteigert.

Auch die bisher noch üblichen Anbaumethoden konnten durch agrarmeteorologische Forschungen über die bodenklimatischen Verhältnisse verbessert werden, insbesondere beim Frühkartoffelanbau. Beim bisherigen Lochpflanzverfahren kam das Pflanzgut in ein zu kühles Bett und fand nicht die günstigsten Anfangsbedingungen vor, was zu einer Wachstumsverzögerung führte. Das neue Rillenpflanzverfahren schafft von

*Klimabeobachtungen bestimmen die günstigsten Anbaugebiete*

*Verbesserung der Anbaumethoden*

vornherein die besten Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse und führt zu schnelleren und höheren Erträgen.

Auch bei der Frage der Neueinführung von Kulturpflanzen in unsere Anbaugebiete wird die Agrarmeteorologie noch große Hilfe durch eingehende Untersuchungen leisten. So ist man bestrebt, zur Verbesserung der Fettversorgung möglichst ölhaltige Kulturpflanzen, wie die Sojabohne, einzuführen. Diese sind aber wärmebedürftiger und können deshalb nur in besonders günstigen Gebieten angebaut werden.

Durch laufende Registrierung des Witterungsablaufes wie auch der Wachstumsverhältnisse ist die Agrarmeteorologie jederzeit in der Lage, den Erntebeginn und die Ertragsaussichten abzuschätzen. Dadurch können die notwendigen Maßnahmen hinsichtlich des Arbeitskräfte- und Maschineneinsatzes und der Ein- und Ausfuhr landwirtschaftlicher Erzeugnisse rechtzeitig getroffen werden.

Von größter Bedeutung wäre es natürlich, wenn der Grundcharakter der jahreszeitlichen Wetterentwicklung schon längere Zeit im voraus angegeben werden könnte. Die langfristige Wettervorhersage ist aber so außerordentlich schwierig, daß sie bis jetzt noch nicht befriedigend gelöst werden konnte. Dagegen sind die täglichen kurzfristigen Wettervorhersagen von einer ziemlichen Genauigkeit. Daß noch einzelne Fehlvorhersagen vorkommen, liegt in der Natur der Sache, da bisweilen Wetterumgestaltungen so plötzlich eintreten, daß sie nicht mehr rechtzeitig genug vorhergesagt werden können.

Wenn auch hier und da noch zu Unrecht an den Einfluß des Mondes auf das Wetter oder an die Verlässlichkeit des Hundertjährigen Kalenders geglaubt wird, obgleich immer und immer wieder darauf hingewiesen worden ist, daß dem ein Irrglaube oder sogar eine Fälschung zugrunde liegen, so werden diese Überbleibsel vergangener Zeiten doch immer mehr an Bedeutung verlieren. Auch die beliebten Bauernregeln haben nur einen recht beschränkten Wert, und nur wenige enthalten ein Körnchen Wahrheit. Durch enge Zusammenarbeit zwischen landwirtschaftlicher und meteorologischer Wissenschaft und Forschung werden alle noch offenen oder entstehenden Fragen auf einer gesunden und genauen Grundlage gelöst und weitere Erfolge erzielt werden.

### **Wußtest du schon, daß . . .**

. . . der linke obere, rote Stern im Sternbild des Orion, die *Beteiguze*, eine Riesensonne von solchen Ausmaßen ist, daß nicht nur unsere Sonne, sondern auch die Bahnen der vier sonnennächsten Planeten bis einschließlich Mars bequem darin Platz fänden?

## Orchideen in Blankenfelde

Von Jochen Stief

„Und dann ziehen wir im Treibhaus Gemüse ohne Erde auf. Ihr glaubt, ich will euch verkohlen? Nein, nein, wir ziehen tatsächlich Pflanzen ohne Erde in Wasser auf, das mit Nährsalzen versehen ist. Dadurch werden wir im Winter Erdbeeren ernten. Die werden aber schmecken!“

Jürgen, Teilnehmer der Arbeitsgemeinschaft Junge Gärtner in der Zentralstation der Jungen Naturforscher „Walter Ulbricht“ in Berlin-Blankenfelde, berichtet voller Stolz über seine Tätigkeit. Vielseitig ist die Arbeit dieser Arbeitsgemeinschaft. So haben sie unter anderem Pflanzen in verschiedenen Häusern untergebracht, in denen jeweils eine andere Temperatur herrscht. Sie beobachten nun, wie sich das auf das Wachstum der Pflanzen auswirkt.

„Am besten ist es, wenn ihr einmal mit mir zusammen die Zentralstation der Jungen Naturforscher besucht. Für alle Interessengruppen gibt es dort Abteilungen und Arbeitsgemeinschaften: für die Tierzucht, die Zoologie und die Pflanzenzucht und auch für die Meteorologie. Schön war es auch am ‚Tag des Waldes‘. Wir sind lustig beisammen gewesen, und das schönste war das Anpflanzen junger Bäumchen. Einen habe auch ich gepflanzt, ich beobachte und pflege ihn jetzt noch.

Wenn ihr mit meinem Vorschlag einverstanden seid, treffen wir uns morgen um 14.00 Uhr am U-Bahnhof Vinetastraße in Berlin-Pankow und fahren von dort mit dem Omnibus A7 bis zur Zentralstation.“

Am anderen Tag war es soweit. Ein großer Teil seiner Schulkameraden hatte sich Jürgen angeschlossen. Mit dem Autobus gelangten sie bald aus der Enge der Stadt hinaus, und nach kurzer Zeit erreichten sie die Zentralstation. Herrlich liegt sie am Rande der Großstadt. Ein wahres Paradies öffnet sich für die Jungen Naturforscher.

In den Ställen und den angrenzenden Ausläufen zeigte Jürgen seinen Freunden Ponys, Pferde, Rinder und Schafe. Besonders die Schafe hatten es ihnen angetan. Es waren Karakul-Schafe, jene Rasse, deren Lämmchen uns die herrlichen Persianerpelze liefern. Die Schweine sind richtige Villenbewohner. Sie fühlen sich in ihren schmucken Schweinehütten recht wohl. Hier ist das Arbeitsgebiet der Jungen Tierzüchter. Sie pflegen all diese Tiere, stellen fest, welches das beste Futter für sie ist und vieles andere mehr.

Und weiter führte sie der Weg. Entlang der von Obstbäumen gesäumten Straße gelangten sie zu dem kleinen Wildpark, in dem Rehe und Hirsche

*Die  
Botaniker  
von morgen*

*Ein Besuch  
in der Station*

*Rehe  
und Hirsche  
im Wildpark*

recht zutraulich den Jungen entgegenkamen. Im Wald stellte Jürgen seine Freunde gleich auf eine Probe. Sie sollten ihm die einzelnen Baumarten benennen. Das war gar nicht so einfach; denn in der Zentralstation gibt es alle europäischen Gehölze. Jürgen als Mitglied der Arbeitsgemeinschaft wußte natürlich gut Bescheid.

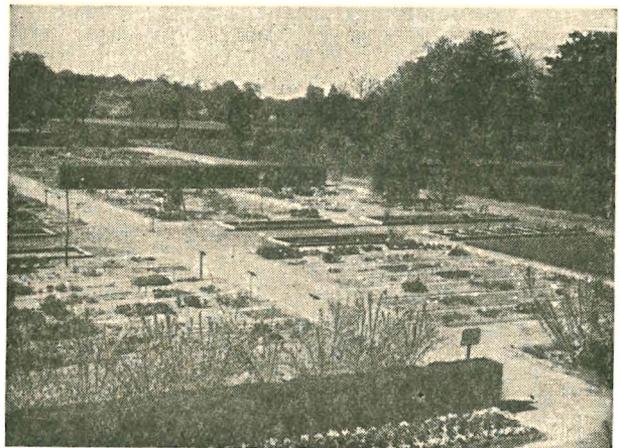
Die Zeit reichte gar nicht aus, um in der Abteilung Botanik und Pflanzenzucht alle Pflanzen gründlich zu studieren. Sich an einem Nachmittag alle Nutzpflanzen, Heilkräuter und Giftpflanzen anzusehen, ist beinahe unmöglich.

Dann schauten sie sich die Arbeitsräume an, in denen Mikroskope zu Beobachtungen bereitstehen und wo chemische Versuche durchgeführt werden können, um die im Freien gewonnenen Erkenntnisse zu vertiefen.

Schmucke  
Schweinehütten  
hat die Arbeits-  
gemeinschaft.  
Junge Tier-  
züchter gebaut



Besser und voll-  
ständiger als jede  
Lehrmittel-  
sammlung in der  
Schule vermitteln  
die sorgfältig  
angelegten botani-  
schen Abteilungen  
Kenntnisse über  
die verschieden-  
sten Pflanzen

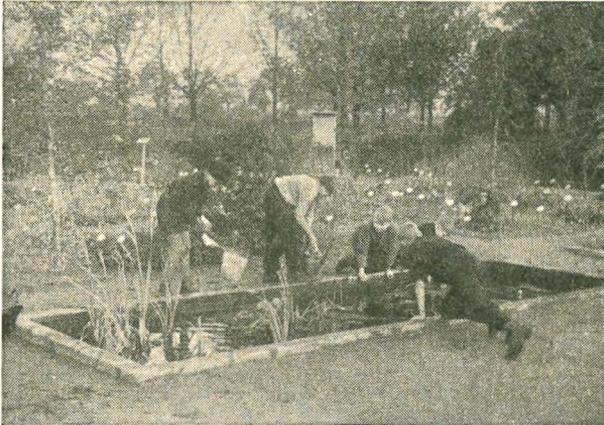


Ein besonderes Ereignis war noch die Besichtigung des Tropenhauses. Inmitten der Palmen, Kakteen, Orchideen, Zitronen und vieler anderer tropischer Gewächse kamen sie sich wie in den Tropen vor.

Ein besonderer Genuß waren die in der Zentralstation aufgezogenen Feigen. Eine frische Feige ist eben doch etwas anderes als die getrockneten, die es üblicherweise bei uns zu kaufen gibt.

Die Freunde waren Jürgen dankbar, daß er sie zum Besuch der Zentralstation der Jungen Naturforscher bewogen hatte. Konnten sie sich auch an diesem einen Tage nicht mit allen Dingen ausgiebig beschäftigen, so hatten sie doch einen Einblick in die vielseitige Arbeit der Zentralstation bekommen. Beinahe für jeden war etwas Interessantes dabei. Und so stand bei vielen schon der Entschluß fest, öfter die Station zu besuchen und vielleicht sogar an einer Arbeitsgemeinschaft teilzunehmen.

*Palmen  
und Kakteen,  
Feigen  
und  
Orchideen*



Eine Gruppe  
Junger Naturforscher  
bei der Arbeit



Im Tropenhaus  
überrascht die Vielzahl  
und der  
Farbenreichtum  
uns oft unbekannter  
Gewächse

Glücklich gingen sie an den vielen leuchtenden Blumen vorbei dem Tor zu. Das war eine gute Idee von Jürgen gewesen. Da lebte man nun in Berlin und hatte bisher noch gar nicht gewußt, wie vielseitig und großartig diese Station der Jungen Naturforscher in Blankenfelde, am Rande der Stadt, ist.

## Helft mit!

Von Hannelore Reuter

*Eine  
gelangweilte  
Gruppe*

Hell und freundlich stand das neue Schulhaus da. Doch bei den Kindern im Pionierzimmer war es heute nicht sehr erfreulich. Sie gelangweilten sich. Zum Volleyballspiel war der Schulhof zu naß. Tischtennis spielen konnte man auch nicht, es wurde für die Schulmeisterschaften geübt. Hannelore, die Pionierleiterin, hätte bestimmt gewußt, was sie beginnen könnten, aber sie würde erst in einer halben Stunde kommen. So saßen die Kinder um den Tisch herum und beratschlagten, was zu tun sei.

Helga und Renate schlugen „Mensch ärgere dich nicht“ vor, Christel war mehr für Quartett; Dieter und Eveline meinten, Lotto wäre das interessanteste Spiel. Sie wurden sich nicht einig. Nach langem Hin und Her ergriff Hansi das Wort: „Kinder, wir müßten einmal etwas Richtiges machen, etwas, was allen nützt, nicht nur immer spielen.“ – „Ja, aber was denn?“ riefen gleich alle durcheinander. „Immer wird gesagt, dazu seid ihr noch zu klein, das überlaßt den Großen! Als ob es nicht viele Stellen gäbe, wo wir helfen könnten. Nun haben wir vierzehn Tage Ferien und wissen nicht, was wir vor Langeweile beginnen sollen.“

Betrübt schauten sich die zehn Kinder an. „Wenn uns doch etwas einfallen wollte, was wir allein fertigbringen könnten“, war Renates Meinung. „Gut gesagt“, maulte Wolfgang. „Die Parkanlagen werden vom Gartenbauamt in Ordnung gehalten. Zum Aufbau und Entrümmern sind wir noch zu klein. Der Schulgarten ist in Ordnung. Ich möchte wissen, was uns noch zu tun bleibt?“ – „Wolfgang hat recht“, murrten auch die anderen.

*Die  
großartige  
Idee*

„Ich habe eine Idee!“ Helga rief es. „Ich weiß, was wir machen. Schaut einmal auf die Straße. Haben wir uns nicht immer schon über den unfreundlichen Vorplatz unserer Schule geärgert? Wenn wir dem nun abhelfen und einen schönen Vorgarten errichten mit Sträuchern, Bäumen und Blumen?“

„Das hast du dir großartig ausgedacht, das ist eine feine Sache!“ jubelte Wolfgang. „Wollen wir doch gleich beraten.“ Es herrschte plötzlich ein ziemlicher Lärm im Pionierzimmer. Sie redeten alle durcheinander.

„Was ist denn hier los?“ Hannelore hatte den Raum betreten wollen und blieb nun erschrocken in der Tür stehen. „Warum macht ihr nur solchen Lärm, daß man es schon von draußen hören kann?“ Fragend blickte sie auf die Pioniere. Als sie aber hörte, auf welche Idee Helga gekommen war, stimmte sie zu. Sie wandte jedoch ein: „So einfach geht es nun auch nicht. Wir müssen beim Magistrat erst einmal anfragen, ob wir auch die Erlaubnis dazu bekommen. Ich weiß, daß man diesen Vorplatz geplant hat, aber andere Anlagen waren wichtiger, so mußte man seine Gestaltung zurückstellen.“

„Schreiben wir doch gleich an den Bürgermeister“, meinte Dieter.

„Schreiben? Nein, das dauert zu lange.“

Wolfgang war mehr für das schnelle Handeln. „Schicken wir doch eine Delegation, die unseren Vorschlag vorträgt und nach Möglichkeit gleich Antwort bringt.“ Damit waren alle einverstanden.

Helga, Renate und Wolfgang wurden als Delegierte gewählt, die anderen wollten mitgehen, aber draußen warten.

Lachenden Gesichts gingen die zehn in Begleitung von Hannelore zum Rathaus. Jeder gab gute Ratschläge. „Als ob wir nicht wissen, was wir wollen.“ Damit verschwanden sie im Inneren des Rathauses. Warten ist eine schreckliche Sache, das mußten die Pioniere auch heute feststellen. „Ob die drei etwas erreichen werden?“ Ungeduldig fragte es Hansi. Die Zeit wollte gar nicht vergehen. – Da ging die Tür auf, und heraus stürzten Helga, Renate und Wolfgang mit lachenden Gesichtern.

*Besuch beim  
Bürger-  
meister*



„Wir dürfen, wir dürfen!“ jubelten sie, und stolz schwenkte Wolfgang einen weißen Brief in der Hand.

Ja, der Bürgermeister hatte sich sehr gefreut, daß sie den Vorgarten der Schule allein in Ordnung bringen wollten. Er gab ihnen auch noch einen Brief an das Gartenbauamt mit, in dem er bat, die Pioniere zu unterstützen und anzuleiten. „Nun gehen wir gleich noch dort hin, damit wir bald anfangen können“, schlug Hannelore vor.

*Be-  
sprechungen  
zur  
Gestaltung*

Herr Schneider vom Gartenbauamt erklärte sich sofort bereit, die Kinder tatkräftig zu unterstützen. Er erbat von ihnen Vorschläge, wie sie den Vorplatz anlegen wollten. „Links und rechts des Weges, der zum Haupteingang der Schule führt, habe ich mir Bäume gedacht, Ahornbäume meine ich“, sagte Helga und zeichnete die Bäume auf der Faustskizze, die sie angefertigt hatte, ein.

„Das ist schon recht schön. Sagen wir auf jeder Seite vier Bäume.“

Herr Schneider schrieb es sich auf. „An den Seiten müßte eine Hecke gepflanzt werden, die aber in jedem Herbst gut beschnitten werden muß.“ Erika wußte Bescheid, sie hatten zu Hause eine solche Hecke. Man einigte sich noch, daß in der Mitte eines jeden Vierecks rechts und links des Weges ein Rondell angelegt werden sollte, eingefast mit Buchsbaum. In das Rondell würden die Kinder je nach der Jahreszeit Blumen pflanzen, die sie sich im Schulgarten ziehen konnten. Um das Rondell herum müßte Rasen gesät werden, schöner grüner Rasen. Bei der Pflege der kleinen Grünanlage wollte Herr Schneider den Kindern auch mit Rat und Tat zur Seite stehen.

„Die Bäume und Sträucher könnt ihr euch von unserer Baumschule abholen“, sagte Herr Schneider.

„Ist ja großartig, und schönen Dank dafür!“ Peter reichte Herrn Schneider die Hand. „Können Sie uns die Bäume nicht gleich herausgeben? Wir möchten doch anfangen.“

*Die Arbeit  
beginnt*

„Nein, junger Freund, so schnell geht das nicht“, sagte Herr Schneider. „Erst sollt ihr den Boden für die Pflanzen vorbereiten. Der Boden muß gelockert werden, dann kommt schwarze Muttererde darauf, sonst gedeihen die Pflanzen nicht.“

„Also an die Arbeit!“ rief Hannelore. „In einer Stunde treffen wir uns auf dem Schulhof. Zieht euch zu der Arbeit entsprechende Kleidung an!“ Fröhlich schwatzend zogen alle nach Hause.

So schnell ging die Arbeit aber doch nicht voran. Ehe sie mit dem Umgraben beginnen konnten, mußten erst alle Steine beseitigt werden, die in großer Zahl vorhanden waren. Manches fröhliche Lied wurde gesungen. Am Abend war der Platz zum Umgraben vorbereitet.



„Daß Erde so hart sein kann“, seufzte Dieter, und nach jedem dritten Spatenstich setzte er ab. – Wenn auch die Hände weh taten, geschafft mußte es werden. Da konnte sie auch kein schlechtes Wetter von der Arbeit fernhalten. Zum Schulbeginn sollte alles fertig sein. „Was meint ihr wohl, wie da die anderen staunen werden“, ermunterte Eveline ihre Freunde immer wieder. Mancher Vater wollte ihnen beim Umgraben helfen. Entrüstet wiesen jedoch die Pioniere jede Hilfe zurück. Für Ratschläge waren sie sehr dankbar, aber sonst wollten sie es allein schaffen.

*Termin: zum  
Schulbeginn*

Als alles vorbereitet war, holten sie Muttererde von der städtischen Gärtnerei. Mehrmals mußten sie den Weg mit der Karre machen, bis sie die erforderliche Menge beisammen hatten. Während Dieter, Wolfgang und Hansi noch die letzten Fuhren holten, waren die anderen bereits damit beschäftigt, die Muttererde auf dem umgegrabenen Vorplatz gleichmäßig zu verteilen. Schließlich wurde noch säuberlich geharkt. Die Pflanzen konnten in die Erde. Die Bäume und Hecken pflanzten sie unter Anleitung von Herrn Schneider.

Der letzte Ferientag war herangekommen, als sie die Stiefmütterchen in das Rondell setzten und den Rasen säten. „Wir haben es geschafft!“ jubelte Hansi. Er hatte ganz vergessen, daß er manchmal lieber Volleyball gespielt hätte. Sie klopfen sich die Erde von den Händen, und Renate sagte: „Nun haben wir doch etwas Nützliches getan und sogar zur Verschönerung unserer Stadt beigetragen.“

*Geschafft!*

Am nächsten Morgen blieben die Schüler verwundert vor ihrer Schule stehen. Der Vorplatz war zu einem schönen Vorgarten geworden. Als sie hörten, daß das Werk von Pionieren ihrer Schule vollbracht worden war, staunten sie und freuten sich, solche Mitschüler zu haben. Manch einer hat wohl gedacht: „Da hättest du auch mitmachen können.“

## Physik im Versuchsbecken

Von Walter Friedrich

Zwei Jungen drücken ihre Nasen an der Schaufensterscheibe eines Spielwarengeschäftes platt. –

Was gibt es dort so Interessantes zu sehen? – Eine ganze Flotte von Segeljachten und Segelschiffen ist dort aufgebaut, eines immer schöner und besser angestrichen als das andere.

Bernd und Reinhard haben monatelang gespart, um sich eine solche kleine Herrlichkeit kaufen zu können, und nun stehen sie vor dem Schaufenster und können sich nur schwer entschließen. Wer die Wahl hat, hat die Qual! Schließlich entscheiden sie sich für einen kleinen Schoner, dessen prächtiger Anstrich und blanklackierte Masten den Ausschlag gegeben haben. Einmal entschlossen, ist das Boot schnell erworben, und im Laufschrift geht es zum Pärkteich, um die Jungfernfahrt durchzuführen. Aber ach, wie schnell ist die Begeisterung unter den Nullpunkt gesunken. – Das schöne Schiff! Bis zum Deck taucht es ins Wasser, und Schlagseite hat es auch. Bernd und Reinhard probieren noch eine Weile herum, stoßen es an, versuchen immer und immer wieder, aber alle Mühe ist vergebens. Betrübt treten sie den Heimweg an.

Das  
Schiffchen  
geht unter

Während Reinhard gedankenlos mit einer alten Konservendose Fußball spielt, überlegt Bernd angestrengt, welchen Fehler sie selbst in der Angelegenheit gemacht haben könnten. Er kommt auch bald zu dem Ergebnis: „Weißt du, Reinhard, wir hätten uns nicht durch die schöne Bemalung blenden lassen sollen. Richtiger wäre es gewesen, uns in der Arbeitsgemeinschaft unserer Schule selbst ein Modellsegelboot zu bauen. Morgen melde ich mich gleich an und frage dann vor allem einmal, wie es kommt, daß unser Kahn nicht richtig schwimmt.“

Wenige Tage später sitzen sie in der Arbeitsgemeinschaft „Schiffsmodellbau“ ihrer Schule und erzählen, wie es ihnen mit ihrem neuen Boot ergangen ist. Als sie geendet haben, steht der Arbeitsgemeinschaftsleiter auf, es ist der Bootsbauer Heinz Böhm von der volkseigenen Bootswerft, der ihre Arbeitsgemeinschaft ehrenamtlich leitet, er geht an den Experimentiertisch und wendet sich an die Jungen:

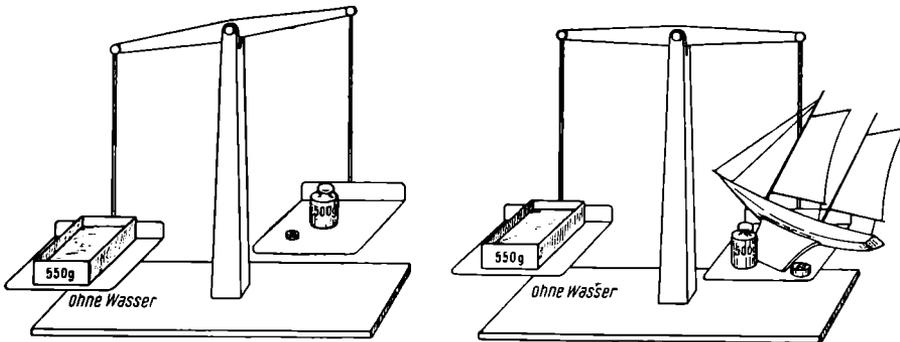
„Bernd und Reinhard haben durch ihren voreiligen Kauf mit zwei Problemen Bekanntschaft gemacht, die im gesamten Schiffbau von grundlegender Bedeutung sind. Das sind die *Stabilität* und die *Wasserverdrängung*. Unter dem Begriff Stabilität verstehen der Schiffbauer und der Seemann die Fähigkeit eines Schiffes, sich aus einer geneigten Lage wie-

der aufzurichten, wenn die neigenden Kräfte nicht mehr wirksam sind. Das von euch gekaufte Boot hat also eine unzureichende Stabilität und würde als Segelschiff nie zu gebrauchen sein.

Wir wollen uns nun erst einmal über die Wasserverdrängung unterhalten.“

*Über Wasser  
verdrängung*

Damit wendet sich Heinz zum Experimentiertisch. Auf diesem steht ein Wasserbecken, dessen eine Schmalseite ein Überlaufrohr hat. Das Becken ist bis zum Überlaufrohr mit Wasser gefüllt. Unter diesem steht eine



leere Schale, die mit der Bezeichnung „550 g“ beschriftet ist. Heinz erklärt ihnen, daß die kleine Schale 550 Gramm wiegt. Nun nimmt Heinz das gekaufte Boot und setzt es in das Versuchsbecken. Sofort beginnt aus dem Überlaufrohr Wasser in die Schale zu laufen, und zwar so lange, bis der Wasserspiegel im Becken, der sich beim Hineinsetzen des Bootes etwas gehoben hatte, wieder bis zum unteren Rand des Überlaufrohrs steht. Nun setzt Heinz die Schale mit dem übergelaufenen Wasser auf die eine Plattform einer Waage, während er auf die andere Plattform 550 Gramm an Gewichten stellt. Die Waage ist nach der Seite geneigt, auf der die Schale mit dem Wasser steht, und das kann auch nur so sein; denn die leere Schale würde sich mit den Gewichten von 550 Gramm gerade die Waage halten. Da aber in der Schale außerdem noch Wasser ist, muß sie natürlich schwerer sein. Jetzt aber nimmt Heinz den Schoner wieder aus dem Versuchsbecken und legt ihn auf die Waage zu den Gewichten. Langsam pendelt die Zunge der Waage auf 0. Das Gewicht ist ausgeglichen.

Was ist passiert?

Das von dem altgriechischen Physiker Archimedes entdeckte Gesetz besagt: Jeder schwimmende Körper verdrängt soviel Wasser, wie sein eigenes Gewicht beträgt.

Diesen Lehrsatz des Archimedes hat unser Arbeitsgemeinschaftsleiter Heinz ohne viel Worte durch ein einfaches Experiment veranschaulicht. Das von dem kleinen Schoner verdrängte Wasser ist durch das Überlaufrohr in die Schale gelaufen, und die Wägung hat gezeigt, daß genausoviel Wasser übergelaufen ist, wie das Gewicht des Schoners beträgt.

Heinz fuhr fort:

„Aus dem, was ihr eben gesehen habt, müßt ihr nun die richtigen Schlußfolgerungen ziehen. Wäre unser kleiner Schoner leichter, würde er weniger Wasser verdrängen, also nicht so tief ins Wasser eintauchen. Maßgebend für die Tauchtiefe ist auch, in welchem Verhältnis das spezifische Gewicht des eintauchenden Schwimmkörpers zum spezifischen Gewicht der Flüssigkeit steht, in die der Schwimmkörper eintaucht. Ihr habt gesehen, daß der Schoner in unser Leitungswasser, das das spezifische Gewicht 1 hat, bis dicht an das Deck eintaucht. In einer spezifisch leichteren Flüssigkeit, zum Beispiel Benzin, würde der Schoner glatt untergehen. Als anderes Beispiel kann ich euch sagen, daß ein Schiff im Salzwasser der Nordsee weniger tief schwimmt als im Süßwasser des Binnenlandes. Das liegt daran, daß das Nordseewasser infolge seines Salzgehaltes ein größeres spezifisches Gewicht hat.“

Vom Auftrieb

Bernd, der während der letzten Worte von Heinz schon unruhig auf seinem Platz hin und her gerutscht ist, meldet sich zum Wort: „Wie liegen denn aber die Verhältnisse, wenn mein Boot spezifisch schwerer als das Wasser ist?“

Wortlos nahm Heinz ein Gewicht, band es an den Rumpf des Bootes und setzte dieses wieder in das Versuchsbecken.

Langsam sackte das Boot auf den Boden des Beckens ab.

„Nun komm einmal her, Bernd, heb das Boot vom Grunde hoch und langsam wieder aus dem Wasser. Sag uns aber bitte, was du dabei bemerkst.“

Bernd ging zum Becken, faßte den Schoner an einer noch herausstehenden Mastspitze und hob ihn langsam aus dem Wasser. Gleich zu Anfang sagte er: „Ist der jetzt aber leicht!“

Dann aber merkte er, daß der Schoner immer schwerer wurde, je weiter er ihn aus dem Wasser holte. Er zögerte auch nicht, seinen Freunden diese Wahrnehmung mitzuteilen.

Heinz spannte sie auch nicht lange auf die Folter und erklärte ihnen, daß ein in eine Flüssigkeit getauchter Körper scheinbar soviel an Gewicht verliert, wie die von ihm verdrängte Flüssigkeitsmenge wiegt, und daß die Kraft, die dem Gewicht des eintauchenden Schiffes entgegenwirkt, *Auftrieb* genannt wird.

Eifrig diskutierend machten sich unsere jungen Freunde auf den Heimweg. Bernd und Reinhard setzten sich gleich am nächsten Tag zusammen und überlegten noch einmal gemeinsam, wie sie das von Heinz Erlernte auf ihren eigenen Fall anwenden könnten. Sie kamen auch bald zu der richtigen Lösung. Das Schiff wurde abgetakelt, eine feste Unterlage geschaffen, und der fast volle Rumpf wurde innen mit scharfen Stechbeiteln so ausgestemmt, daß nur eine dünne Wandung von wenigen Millimetern stehenblieb. Dann takelten die beiden ihren Schoner wieder auf und setzten ihn ins Wasser. – Das Schiffchen schwamm nun zwar leicht obenauf, aber leider mit größerer Schlagseite als zuvor.

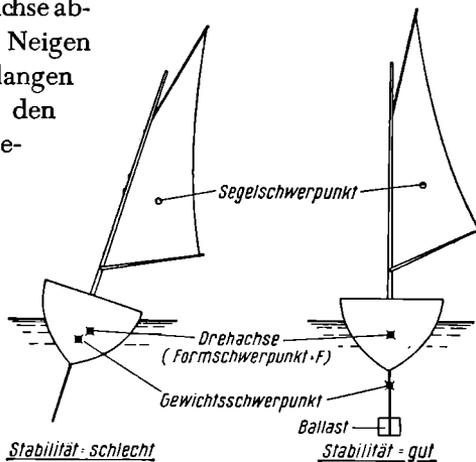
Mit diesem Ergebnis gingen sie in die nächste Arbeitsgemeinschaftsstunde. Heinz lobte ihre Arbeit und erklärte allen Freunden, daß durch das Aushöhlen des Rumpfes der Bootskörper – volumenmäßig gesehen – nun ein geringeres spezifisches Gewicht hat und deshalb nur noch ganz wenig eintaucht. Allerdings ist durch die Gewichtsverminderung an den unteren Schiffsteilen die Stabilität noch schlechter geworden.

*Stabilität  
ist wichtig*

„Aber auch das werden wir gleich haben“, sagte Heinz. Er ging an die Bohrmaschine, bohrte in die Blechflosse des Schiffes dicht am unteren Rand zwei Löcher und befestigte an jeder Seite mit Nieten ein Stück Flacheisen. Jetzt gingen alle zum Versuchsbecken, und Reinhard setzte den Schoner ins Wasser.

Aufrecht schwamm das kleine Schiff nun im Wasser und tauchte auch gerade bis zur vorgezeichneten Schwimmwasserlinie ins Wasser ein.

Heinz erklärte ihnen nun, daß man durch das Anhängen eines Ballastgewichtes an einem möglichst tiefliegenden Punkt eines Schiffes diesem eine wesentlich vergrößerte Stabilität verleiht, da ja der Gewichtsschwerpunkt bedeutend weiter von der Achse abrückt, um die sich das Schiff beim Neigen dreht. Durch dieses an einem langen Hebel wirkende Gewicht wird den neigenden Kräften (Wind und Seegang) ein großer Widerstand entgegengesetzt. Das Schiff ist stabil! Wie freuten sich die beiden Jungen, daß ihr kleiner Schoner endlich seetüchtig war. Gleich nach der Arbeitsgemeinschaftsstunde eilten sie zum Parkteich, und die Jungfernfahrt konnte beginnen.



## Aus der Geschichte des Rechnens und der Ziffern

Von Rudi Holz

Von Ziffern  
und  
Zahlwörtern

Fast an jedem Tag unserer Schulzeit haben wir Mathematikstunden. Jeder von uns weiß, daß man Zahlwörter mit den Zeichen 1, 2, 3 und so weiter schreiben kann. Wir nennen diese Zeichen Ziffern. Mit Hilfe der Ziffern können wir jede beliebige Zahl schreiben, und sei sie noch so groß. Wir können Zahlen addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren, wir können aus ihnen die Wurzel ziehen und sie in die Potenz erheben. Die älteren Freunde auf den Oberschulen lernen sogar das Logarithmieren. Da taucht oft die Frage auf, seit wann die Menschen mit diesen Rechenmethoden arbeiten.

Schauen wir einmal in der Geschichte des Rechnens und der Ziffern zurück, um zu erfahren, wie Forscherdrang und Erfindergeist den Menschen zu jeder Zeit geholfen haben, ihre Umwelt zu erfassen und zu gestalten, wie immer neue und bessere Rechenverfahren entstanden, die sogar die Bahn der Gestirne bestimmen ließen.

Wie hieß der Mensch, der die erste Zahl aussprach? Wie sah der Mensch aus, der die erste Ziffer schrieb? Wo wohnte der Mensch, der die erste Rechenaufgabe löste? Solche und ähnliche Fragen haben Schüler oft gestellt. Sie konnten nicht beantwortet werden; denn es wird sicherlich einen solchen ersten Rechner nicht gegeben haben.

Die  
arabischen  
Ziffern sind  
indische  
Ziffern

Jetzt wollen wir erfahren, wie sich unsere heutigen Ziffern entwickelt und welchen Weg sie zu uns nach Deutschland genommen haben; denn unsere Vorfahren waren nicht die Erfinder der Ziffern. Sie haben vielmehr das Erbe anderer Völker angetreten, denen es Jahrhunderte früher gelungen war, eine hohe Kultur zu entwickeln.

Auch die Bezeichnungen „arabische“ und „römische“ Ziffern deuten darauf hin. Und nun etwas Seltsames: Unsere arabischen Ziffern müßten eigentlich indische Ziffern heißen! Denn auch die Araber waren wieder Erben kultureller Werte. Ihre Lehrmeister waren die Inder. Vorher aber etwas zum Wort *Ziffer* selbst. Ursprünglich hatte es die Bedeutung unseres heutigen Wortes *Null*. Die Inder rechneten in den Jahrhunderten vor und nach dem Beginn unserer Zeitrechnung auf Brettern, die mit feinem Sand bestreut waren. Wenn nun eine Zahl keinen Einer oder keinen Hunderter hatte, machten sie ein Zeichen, das sie „sunya“ (leer) nannten. Die Araber übernahmen gegen Ende des 8. Jahrhunderts die indischen Zahlzeichen und nannten das Leerzeichen „al sifr“. Ein italienischer Mathematiker schrieb 1228 in lateinischer Sprache ein Buch über

das indisch-arabische Rechnen und nannte darin das Zeichen „zephirum“. Andere Mathematiker übertrugen das Wort mit „sciffula“ oder „cifra“. Aber immer meinten sie das Leerzeichen.

Im Laufe des 14. Jahrhunderts wurde ein neues Wort für „cifra“ nötig, da es nach und nach die gemeinsame Bezeichnung für alle Ziffern von 0 bis 9 geworden war. Für das Leerzeichen bürgerte sich das Wort „nulla“ ein. Einzelne Lehrbücher zeigen jedoch noch gegen Ende des 18. Jahrhunderts die Auffassung, daß 0 „Ziffer“ heiße und alle übrigen Werte bis 9 Zahlzeichen, „Figuren“ seien. In einem Buch des großen Mathematikers Gauß finden wir noch 1799 „cifra“ für Null.

In den Gebieten, in denen sich die deutsche Sprache entwickelte, können die Forscher keine eigenen Zahlzeichen feststellen. Alle Bücher, die uns erhalten geblieben sind, enthalten bis ins 16. Jahrhundert hinein römische Ziffern. Danach erst bedienten sich die Menschen der modernen Zahlzeichen.

Und nun kommen wir zur Kernfrage: Seit wann kennt man die arabischen Ziffern, die eigentlich indische sind?

Sehr gering sind die Literaturfunde aus dem alten Indien, die Zahlzeichen enthalten. Der indische Kaufmann oder Astronom rechnete ja, wie wir gesehen haben, auf dem Sandbrett. In Dichtungen gebrauchte man die Zahlwörter und Zeichen nicht, man umschrieb sie mit geheimnisvollen Andeutungen (zum Beispiel Mond = 1; Ohren = 2; und anderen).

Erst vom Jahre 600 an findet man die Vorläufer unserer heutigen Ziffern. Sie sind Anfangsbuchstaben der entsprechenden indischen Zahlwörter oder Abwandlungen davon. Wie aber kamen diese Zeichen aus Indien zu den Arabern? Darüber berichten uns arabische Schriftsteller:

Im Jahre 773 sei ein indischer Astronom an den Hof des Kalifen Almansur gekommen und habe dort von der bequemen Rechenweise mit seinen indischen Ziffern berichtet. Der Kalif habe dann, so erzählen die arabischen Bücher, Übersetzungen mathematischer Werke aus Indien anfertigen und verbreiten lassen. So übernahmen also die Araber das Stellenwertrechnen von den Indern. Aber wie kam es zu uns?

In der Zeit um 970 hielt sich ein französischer Geistlicher, Gerbert mit Namen, in Spanien auf und betrieb dort mathematische Studien. Aus der Geschichtsstunde wissen wir, daß im Jahre 732 Karl Martell die Mauren, das waren Araber, in der Schlacht bei Tours und Poitiers besiegte und aus Südfrankreich vertrieb. Da ist es nur natürlich, daß zu Gerberts Zeit viel von arabischer Kultur in Spanien zu finden war. Uns ist ein Buch erhalten, das er in den Jahren 980 bis 982 verfaßt hat. Darin beschreibt er das Rechnen auf dem zu seiner Zeit üblichen Rechenbrett, dem *Abakus*. Die

*Wie alt sind  
die Ziffern?*

*Arabische  
Ziffern  
gelangen  
nach Europa*

Rechenmarken dazu trugen in Gerberts Beschreibung an Stelle der römischen Zahlzeichen solche, die denen der Araber sehr ähnlich waren. Seht ihr die Verbindung? Gerbert also brachte die Kenntnis von den arabischen Ziffern nach Norden.

*Verbreitung  
durch den  
Handel*

Während des 13. Jahrhunderts nahm das Zifferrechnen in Deutschland einen großen Aufschwung. Jedoch kannten es nur die Gelehrten und Mönche. In Italien verbreiteten sich die neuen Ziffern schneller. Die Kreuzzüge hatten den Handel aufblühen lassen. Alle Kaufleute bedienten sich bald der bequemen Zeichen in ihren Kassenbüchern. Wie Geheimzeichen sahen die Neulinge aus. Deshalb wurden sie 1299 von der Florentiner Regierung verboten! Lange konnte sich solch ein Verbot natürlich nicht halten. In den Büchern tauchten wieder römische Ziffern auf, aber die Nebenrechnungen waren arabische. Auch die Länder, mit denen Italien Handel trieb, begannen schon, die neuen Ziffern zu benutzen. Und dennoch kämpften die beiden Zifferarten – römische und arabische – um den Vorrang. Einerseits ist uns eine alte Münze mit der Jahreszahl 1458 in arabischen Ziffern erhalten. Andererseits kennen wir

Übersicht über die Entwicklung unserer Ziffern

indische Anfangsbuchstaben der Zahlwörter (2. Jahrh. u. Z.)	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Ziffern der Westaraber	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
Ziffern der Ostaraber	1 2 3 4 5 6 7 8 9 .
Ziffern des Hugo von Lerchenfeld (Ende d. 12. Jahrh.)	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
Ziffern eines Baseler Algorithmus (15. Jahrh.)	1 2 3 4 5 6 7 8 9
gedruckte Ziffern aus dem 16. Jahrh. (Dürer 1525)	1 2 3 4 5 6 7 8 9

ein Rechenbuch aus dem Jahre 1515, das durchweg noch römische Ziffern enthält!

Auch der Rechenmeister Adam Riese lehrt in einem Buch aus dem Jahre 1518 das Zifferrechnen noch nicht, wenn er auch im Text Ziffern benutzt. Das Rechnen mit ihnen erklärt er erst in einem Buch aus dem Jahre 1522. Rechnungen und Protokolle aus der Wirtschaft und dem Privatleben zeigen Zifferrechnungen erst nach 1550.

Natürlich haben die Anfangsbuchstaben für Zahlwörter aus der indischen Sprache im Laufe der Zeit ihre Gestalt verändert.

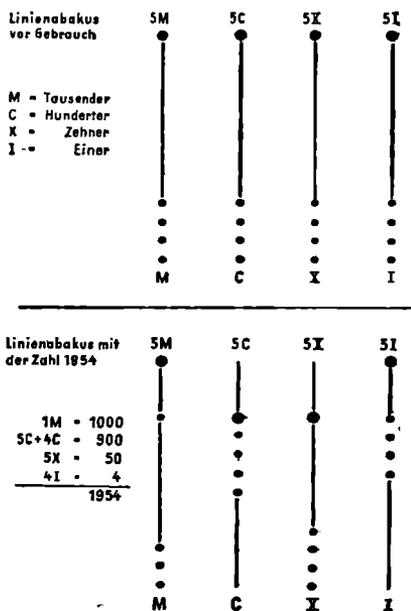
Bis ins späte Mittelalter hinein war die Schreibkunst wenig verbreitet.

Die Menschen konnten aber nicht alle Aufgaben im Kopf ausrechnen. Und für die Schreibkundigen war es sehr umständlich und unübersichtlich, römische Ziffern zu benutzen. Deshalb nahm man ein Rechenbrett, das die Römer entwickelt hatten. Es wurde *Abakus* genannt. Wir wollen dieses Rechenbrett der Römer *Linienabakus* nennen, um es von seinem Nachfolger, dem *Spalten- (Kolumnen-) abakus* unterscheiden zu können. Ein Brett war mit waagerechten (in vielen Gegenden senkrechten) Stäben versehen, auf denen Kugeln oder Knöpfe aufgereiht waren. Durch Verschieben der Kugeln wurden Zahlen und Rechnungen dargestellt.

Als jedoch die Zahl der Schreibkundigen größer wurde, konnte man eine verbesserte Form des Rechenbretts benutzen. Man schrieb in Spalten eines Rechenbretts zuerst römische, später arabische Ziffern. Daher rührt der Name Spalten- oder Kolumnenabakus.

Der Rechenmeister Adam Riese verbreitete das Rechnen nach der indisch-arabischen Weise in mehreren von ihm herausgegebenen Büchern.

Nun hätte eigentlich ein gewaltiger Aufschwung einsetzen können. Aber die meisten Kenntnisse über das indisch-arabische Rechnen gingen während des Dreißigjährigen Krieges verloren. Was an Rechenkunst übriggeblieben war oder in der Zeit bis ins 18. Jahrhundert hinein auftauchte, war fast immer durch die Bücher des Rechenmeisters Riese entscheidend beeinflusst.



Von Brüchen  
und  
Dezimal-  
brüchen

Auch die Bruchzahlen haben wir durch die Araber kennengelernt. Die Araber sagen „kasara“ für zerbrechen, „kasr“ für Bruch. Also ist unser Wort *Bruch* eine wörtliche Übersetzung aus dem Arabischen. Die Araber selbst haben die Brüche wiederum von den Indern.

Auch die Regeln indischer Gelehrter gelten heute noch. So schrieb Brahmagupta um 600: „Das Produkt aus den Zählern, geteilt durch das Produkt aus den Nennern, ist Multiplikation.“ Aus der Zeit nach 800 gibt es einige Bücher der Araber, in denen die Ganzen bei einer gemischten Zahl rechts vom Bruch stehen. Das ist nicht verwunderlich; denn die Araber schreiben von rechts nach links!

Mit den Ziffern gelangten also auch die Brüche zu uns. Die Gelehrten und Rechenmeister des Mittelalters rechneten mit ihnen. Aber geistiger Besitz breiterer Volkskreise wurden sie noch langsamer als das Rechnen mit arabischen Ziffern.

Der Bruchstrich ist nicht zu allen Zeiten üblich gewesen. Er wird in manchen alten deutschen Büchern gesetzt, in manchen nicht. Erst vom Anfang des 16. Jahrhunderts an ist er ständig in Gebrauch. So schreibt der Rechenmeister Koebel 1514:

„Du solt mercken / das ein ygklicher bruch geschriben / und außgesprochen wirt / durch tzweierley zale / und wirt die erst zale oben gesetzt / und heyßt der Zäler / . . . und wirt under die selb zale überzwerch ein strichlein gemacht . . .“

Die Lehre  
von den  
Dezimal-  
brüchen

Der Schritt zu den Dezimalzahlen ist nicht groß gewesen in jener Zeit. Mehrere Astronomen ließen in ihren umfangreichen Zahlentabellen die

Nenner der Brüche fort. Wir rechnen heute mit der Folge  $\frac{1}{10}$ ,  $\frac{1}{100}$ ,  $\frac{1}{1000}$

und so fort. Damals waren die Nenner der Brüche von der Zahl 60 abgeleitet. Brüche mit solchen Nennern nennt man *Sexagesimalbrüche*. Ein Lehrbuch der Algebra aus dem Jahre 1525 schreibt schon vor, daß man bei der Division durch 10, 100 oder 1000 die letzte beziehungsweise die letzten zwei oder drei „Figuren“ abstreichen müsse. Der Verfasser hatte aber noch nicht erkannt, welcher wichtiger Schritt ihm gelungen war. Weil er und mehrere andere Mathematiker seiner Zeit nur andeuteten, wie man Brüche einfacher schreiben könne, ist es nicht verwunderlich, daß man den holländischen Kaufmann und Ingenieur Simon Stevin als den Erfinder der Lehre von den Dezimalbrüchen angibt. Im Jahre 1585 fügte er einem von ihm verfaßten Buch „Praxis der Arithmetik“ einen kleinen Anhang über die Dezimalbrüche bei. Darin forderte er alle Regierungen auf, ihre Maße, Münzen und Gewichte so zu wählen, daß man die neue Bruchschreibweise ohne langwierige Umrechnung benutzen könne.

Gelehrte aus allen Ländern beteiligten sich an der Entwicklung der neuen Bruchschreibweise. Deshalb ist es schwer, den eigentlichen Erfinder zu nennen. So schreibt zum Beispiel der große Astronom Kepler seinem Freund Jost Bürgi die Erfindung zu. Bürgi lebte von 1552 bis 1632, zuerst in Kassel, dann in Prag. Er war Mechaniker. Die mathematische Sternkunde verdankt diesem Mann, der sich sein Wissen im Selbststudium erarbeitet hatte, sehr viel.

Der Haken, den Bürgi und Kepler an Stelle unseres heutigen Dezimalkommata benutzten, wurde vom Hofprediger Pitiscus am Hofe des Kurfürsten Friedrich IV. von der Pfalz in einer Zahlentabelle aus dem Jahre 1608 durch einen Dezimalpunkt ersetzt. Das Dezimalkomma scheint 1631 in Logarithmentafeln eines englischen Landpfarrers zuerst aufgetaucht zu sein. In anderen Rechnungen als logarithmischen unterstreicht dieser hochgelehrte Geistliche die Dezimalstellen und trennt sie durch einen senkrechten Strich von der ganzen Zahl.

Leider sind Abhandlungen über Dezimalzahlen in den Rechenbüchern des 17. und 18. Jahrhunderts selten zu finden. Die zweckmäßige Schreibweise wurde dadurch nur von Gelehrten und Astronomen angewandt; denn die Regierungen hielten an ihren alten Maß-, Münz- und Gewichtsordnungen fest, so daß die rechnenden Kaufleute und Handwerker keine Gelegenheit fanden, diesen Fortschritt in der Mathematik auszunutzen. Deshalb erschien es unnötig, die Lehre von den Dezimalbrüchen zu verbreiten. Das Umwandeln periodischer oder gar vorperiodischer Dezimalbrüche in gemeine Brüche, das wir heute in den Lehrbüchern für das 6. Schuljahr finden, tauchte erst 1822 in Lehrbüchern für höhere Schulen auf. Ist es nicht erstaunlich, daß sich vor wenigen Jahrhunderten nur Gelehrte an solche Aufgaben herangewagt haben, wie ihr sie heute in der 6. und 7. Klasse spielend löst? Ist es nicht interessant, etwas über das Rechnen zu erfahren, ohne das heute kein Mensch mehr auskommt und viele Naturwissenschaften undenkbar wären? Auch das Rechnen hat eine lange Entwicklung durchgemacht. Denkt daran, wenn ihr einmal über eine knifflige Aufgabe nachdenkt und werft die Flinte nicht gleich ins Korn; denn wie wollt ihr später Techniker und Ingenieure werden, wenn ihr nicht das Rechnen und die Mathematik beherrscht!

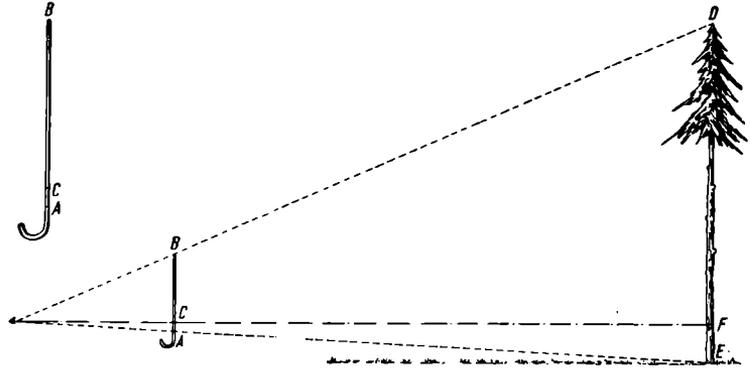
## **Ganz einfach!**

Inge ist der Ball beim Spielen in ein unten geschlossenes enges Rohr gefallen, so daß sie ihn mit einem Stock nicht wieder herausbekommt. Nach langem Probieren geht sie zu ihrem älteren Bruder, der ihr einen guten Rat gibt. Im Nu hat sie ihren Ball wieder. Wer von euch hätte Inges großen Bruder vertreten können?

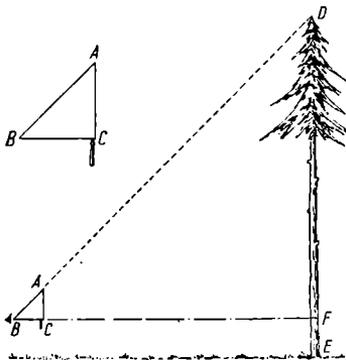
# Wie hoch ist der Baum?

Von Dieter Holzner

Zwei Hilfsmittel, die der Förster benutzt, um die Höhe der Bäume zu bestimmen, wollen wir kennenlernen. Sie werden auch uns auf unseren Fahrten und Wanderungen gute Dienste leisten.



Bei der ersten Methode können wir einen Spazierstock benutzen. Von einer Kerbe (A) bis zur Spitze (B) sollen es 80 cm sein. 8 cm ( $\frac{1}{10}$  der Länge von AB) über der ersten Kerbe ist eine zweite (C) eingeschnitten. Diesen Stock hält der Messende am ausgestreckten Arm mit der Spitze senkrecht nach oben. Dann entfernt er sich so weit von dem Baum, bis er über das obere Ende des Stocks die Spitze (D) und über das untere den Fußpunkt (E) des Stammes sieht. Die Strecke AB muß also genau den Baum decken. Hinter dem Punkt C merkt er sich am Baume den Punkt F. Dann geht er zum Stamm zurück und mißt die Entfernung EF, die ebenso



wie das Stück AC am Stock  $\frac{1}{10}$  der Gesamtlänge beträgt. Multiplikation mit 10 ergibt die Höhe des Baumes.

Zu einem recht genauen Ergebnis kommt der Förster auch, wenn er ein rechtwinklig-gleichschenkliges Dreieck aus Holz oder Pappe benutzt. Die beistehende Zeichnung soll die Anwendung des Dreiecks veranschaulichen. Die Baumhöhe ED soll festgestellt werden, EF ist die Augenhöhe des Messenden. Er entfernt

sich wieder vom Baum, bis er dessen Spitze auf der Verlängerung der Hypotenuse AB über A hinaus sieht. Wir müssen aber darauf achten, daß die Kathete AC senkrecht steht. Die Länge des Weges, die der Förster vom Baum weggegangen ist, wird gemessen. Sie ist gleich DF, weil das große Dreieck (wegen der Ähnlichkeit mit dem kleinen) auch gleichschenkelig ist. Man erhält jetzt die Höhe des Baumes, wenn man zu DF die Augenhöhe addiert.

## Eulen und Käuze

Von Klaus Zimmermann

Mein Garten grenzt an die Heide, und ein Kiefernwäldchen erstreckt sich bis ins Nachbargrundstück. So haben wir oft Besuch im Garten, der nicht zu jedermann kommt. Im Spätsommer erscheinen Steinpilze und Birkenpilze, im Herbst, wenn das Birkenlaub gelb auf dem Boden liegt, die lustigen Fliegenpilze. Dann kommen auch Igel, die den Kompost- und Reisigwinkel auf seine Brauchbarkeit als Winterquartier untersuchen. Im Winter zeigen Spuren im Schnee, daß Iltis und Hermelin sich nachts nach Mäusen umgesehen haben, und der Grünspecht hackt tiefe Löcher in den gefrorenen Ameisenhaufen, um zu seinem Lieblingsfutter zu kommen. Jedes Jahr kommt mit weichen „hudhud“-Rufen an einem Sommermorgen das Wiedehopf-Pärchen, das draußen in einer hohlen Eiche brütet, und führt uns seine Jungen vor. Aber das sind alles flüchtige Gäste, mit denen keine nähere Bekanntschaft zustande kam.

Anders wurde es mit den Waldohreulen. Im ersten Sommer hatte ich nicht achtgegeben und entdeckte erst, als die Eulen fort waren, daß sie im Nachbarwäldchen gehorstet hatten. Vielerlei Spuren sind es, die Eulen im Brutgebiet hinterlassen: Unter dem Horstbaum ist der Boden wie mit Kalk bespritzt, im Wäldchen verstreut liegen die großen Mauserfedern aus Schwanz und Flügeln, sandgelb mit graubraunen Binden, seidenweich und mit Seidenglanz. Und dann die vielen Gewölle am Boden! Gewölle sind die unverdaulichen Reste einer Mahlzeit, die von der Eule unter vielen Halsverrenkungen ausgespien werden. Die der Waldohreule sind etwa so groß wie Marzipanostereier, die frischen sind feucht und schwarz, beim Trocknen werden sie hellgrau. Immer sind sie gespickt mit weißen Mäuseknöchelchen und -schädeln. Die Eulen waren nicht fortgezogen, wie es Zugvögel tun, sie hatten nur, als die Jungen flügge waren, andere

*Die Spuren  
der Eulen*

Tagesruhbäume bezogen, die näher an ihrem Jagdrevier lagen. Den Wald, es kann auch nur ein Wäldchen sein, braucht die Waldohreule nur zur Brutzeit und zur Tagesruhe; ihre Jagdgebiete sind freies Feld und Wiesen.

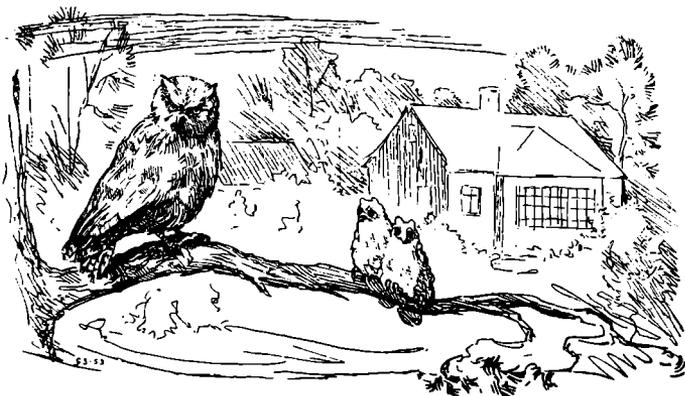
*Eulen können  
auch bei  
Sonnenlicht  
sehen.*

In den folgenden Jahren kam jeden Sommer im Wäldchen eine Brut hoch. Der Horstbaum wechselte. Keine Eule baut selbst ein Nest, und so ist die Waldohreule ganz auf verlassene Horste eines anderen Vogels ihrer Größe angewiesen, meist sind es alte Krähenhorste. An Juniabenden saßen die Jungen, jedes für sich, auf den Kiefern und ließen ihre Bettelrufe hören, die so klingen, als ob ein Reh fiept. Wenn es die ganze Nacht hindurch regnete, war die Beute der Eltern nicht ausreichend, um alle Jungen satt zu kriegen. Dann bettelten die Jungen auch am nächsten Tage. Aber meist saßen sie tagsüber still in den Baumkronen, morgens an Stellen, wo ihnen die volle Sonne das Gefieder durchwärmte; denn daß die Eulen bei Sonnenlicht nicht sehen können, ist unwahr. Wahr ist nur, daß das große Eulenaugenauge mit seiner je nach Lichtstärke wechselnden Pupillengröße gut an ein Sehen in der Dämmerung angepaßt ist. Daß die Augen selbst unbeweglich sind, wird durch die große Drehbarkeit des Halses ausgeglichen. So kann es vorkommen, daß eine ruhig dasitzende Eule plötzlich kein Gesicht mehr hat, weil sie eben mal nach hinten guckt.

Im Spätsommer verschwand die Eulenfamilie immer, aber in jedem Herbst waren zwei Eulen, wohl das Elternpaar, wieder da und blieben den ganzen Winter. Zuverlässig saßen sie tagsüber jeden Winter auf demselben Baum. Diese Kiefer mußte eine besondere Anziehungskraft für die Eulen haben, nur bei sehr scharfem Ostwind suchten sie vorübergehend auf etwas geschützter stehenden Bäumen Zuflucht. Eines Tages im Februar waren beide Eulen verschwunden. Da kein Ostwind wehte, hatte ich trübe Ahnungen. Einmal hatte ich in der Nähe die gerupften Federn eines Eichelhäfers, ein andermal die Rupfung einer Wildente gefunden, und zweimal trug der Terrier, der zu jedem Eulenbesuch mitkam, stolz erhobenen Hauptes das frische Hinterteil eines Wildkaninchens nach Hause. So wußte ich, daß zuweilen ein Habicht hier auf Jagd war.

*Auf der  
Suche nach  
Gewöllen*

Bald fand auch meine Tochter in der nahen Schonung die Federn der beiden vom Habicht geschlagenen Waldohreulen. Damals dachte ich, meine Eulen-Erlebnisse wären nun zu Ende, aber in der Natur wird ein Einzeltier bald ersetzt, wenn nur die Lebensstätte unverändert bleibt. So saß im nächsten September wieder eine Waldohreule auf dem alten Eulenbaum, und im Oktober waren es wieder zwei. Eigentlich wollte ich die Neuen warnen: Bei Ostwind müßt ihr umziehen. Aber sie merkten



Waldohreule  
mit Jungen

es von selbst. Die Eulen gewöhnten sich an den täglichen Besuch von mir und dem Hunde. Auch wenn ich bei hohem Schnee lange unter ihrem Baum mit der Harke wirtschaftete, um die Gewölle zu finden, flogen sie nicht ab. Manchmal bekam ich ein Gewölle direkt vor die Füße gespuckt, manchmal einen ordentlichen Kalkspritzer auf den Rücken. Nur einmal ließen sie sich zu einer unnötigen Flucht vor mir verführen. Es gab besonders viel Feldmäuse in der Gegend, und ein ganzer Trupp anderer Waldohreulen, die im nahen Hochwalde überwinterten, war auf den Eulenbaum zu Besuch gekommen. Als diese Eulen abstrichen, ließen sich meine beiden mitreißen.

Sechs Jahre hindurch habe ich die Gewölle des Brutpaares und der Eulen im Hochwald gesammelt und untersucht, nicht, um noch mehr Beweise für die Nützlichkeit der Waldohreule zusammenzubringen. Das haben schon andere deutsche Forscher getan. Aber weil ich als Säugetier-Zoologe über Zusammensetzung und Veränderungen des Kleinsäugerbestandes meiner Heimat Auskunft brauchte und nicht viel Zeit habe, selbst auf Jagd zu gehen, nahm ich mir die Eulen als Mitarbeiter. Schädel von mehr als 10 500 Beutetieren haben mir die Eulen in den Gewölle geliefert. Meine Gegenleistung war bisher bescheiden: Nur einmal, als die Eulen wegen Schneesturmes gar nicht auf Jagd fliegen konnten, habe ich ihnen zwei tote Feldmäuse unter den Tagesruhbaum gelegt.

Aber vielleicht ist es der beste Dank, den ich ihnen abstaten kann, wenn ich euch berichte, wovon sich meine Eulen ernährten. Jeder, der es liest, soll erfahren, welche hervorragenden Helfer unserer Landwirtschaft die Eulen sind, und jeder soll ihr Freund und Beschützer werden. Von den 10 579 Beutetieren sind 10 177 schädliche Nagetiere in neun verschiedenen Arten, das sind 96%. An erster Stelle steht der gefährlichste Schädling unserer Landwirtschaft, die Feldmaus, mit 8 573 Tieren oder mit 80%.

*Die Beute  
der Eulen*

Nur 227 Kleinvögel sind in der Eulenbeute, davon sind die meisten Sperlinge. Nur etwa 2% der Beute sind nützliche Tiere, wie Spitzmaus, Maulwurf, Mauswiesel und Fledermaus. Natürlich gibt es nicht genug Eulen zur Vernichtung der unzählbaren Feldmäuse, wenn es zu einer Massenvermehrung gekommen ist. Die Bedeutung der Eulen liegt darin, daß die Feldmaus auch ihr Hauptbeutetier bleibt, selbst wenn sie weniger zahlreich auftritt – dann also, wenn der Bauer erleichtert denkt, die Mäuse sind alle verschwunden, wenn in Wirklichkeit aber die wenigen überlebenden Feldmäuse, unbemerkt vom Menschen, mit neuem Kinderseggen eine neue Massenvermehrung vorbereiten. Auf einem Acker, der das

ganze Jahr über im Jagdrevier eines Waldohreulenpaares liegt, wird es kaum zu einem Totalverlust der Ernte durch Feldmäuse kommen.

Die Waldohreule ist der wichtigste Feldmausvertilger, weil sie die häufigste unserer Eulen ist und weil sie nicht im Walde, sondern gerade im Lebensgebiet der Feldmaus jagt. Aber sie ist nicht der einzige.

Die Schleiereule, von allen anderen leicht durch den ausgeprägten herzförmigen Schleier um die Augen zu unterscheiden, war ursprünglich ein Felsenvogel. Wie andere Felsenvögel – Schwalben, Mauersegler, Hausrotschwänzchen – ist sie in Deutschland zum Kulturvogel geworden und bewohnt Gebäude, wo sie auf Kirchböden, in Scheunen oder Taubenschlägen ihre Eier einfach in einer Ecke auf den Boden legt. Die Tauben gewöhnen sich schnell an die fremden Gäste, auch an deren schnarchendes Liebeslied, und die Schleiereule vergreift sich nicht an jungen Tauben. Oft zeigt ein ganzer Kranz von toten Mäusen, den der Eulenvater um die Brutecke legt, daß auch die Schleiereule vorwiegend von Mäusen lebt. Durch ihr sehr feines Gehör ist sie noch bei einer Dunkelheit, in der andere Eulen nicht mehr jagen, fähig, die raschelnde oder piepsende Maus mit ihren Krallen zu erdolchen. In Scheunen und Gehöften kann die Schleiereule zum wertvollen Helfer in der Rattenbekämpfung werden.

Dann haben wir den Waldkauz. Er hat keine Federohren oder gelbe Augen wie die Waldohreule. Auf dem Dürerbild des jungen Waldkauzes hat wohl manch einer schon gesehen, daß seine großen Augen bleigrau sind.



Schleiereule



Waldkauz



Steinkauz

Jeder hat auch wohl schon in Winternächten seinen Liebesruf gehört, das laute „Uuhu“, das manche Menschen schauerlich finden und das für andere zu den ersten Frühlingszeichen gehört. Der Waldkauz nimmt seinen Aufenthalt am liebsten in Baumhöhlen, in denen er auch brütet. Er ist kräftiger als die Waldohreule und erjagt öfter auch größere Tiere, wie Ratte oder Maulwurf, aber auch für den Waldkauz sind Feld- und andere Wühlmäuse die Hauptbeutetiere.

Viel kleiner ist der Steinkauz. Im Süden Europas ist er häufiger als bei uns, und in Griechenland kann man manchmal auf jedem Dach einen Steinkauz sehen, wie er seine lustigen Verbeugungen und Knixe macht, wenn etwas seine Verwunderung oder Besorgnis erregt. Schon im Altertum war er in Athen so häufig, daß daraus das Sprichwort „Eulen nach Athen tragen“ entstand. Den Athenern galt er als Schutzvogel der Stadtgöttin Athene und als Sinnbild der Weisheit. Bei uns stand der Steinkauz früher in anderem Ruf: Er galt als Totenvogel, dessen Ruf „Kuwitt“ oder „Komm mit“ den Tod eines Kranken voraussagen sollte. Heute wissen wir, daß kein Tier eine Vorstellung vom Tode hat und daß kein Tier weise oder dumm ist. Jedes hat die Gaben entwickelt, die es in seinem Leben braucht.

*Der  
Steinkauz*

## **Gift und Gegengift**

Von Georg Scigalla

Als Fräulein Weber heute ihre 6b betrat, herrschte ein wilder Tumult. Keines der Kinder war auf seinem Platz. Alle umstanden sie Vera, die mit wichtiger Stimme erzählte.

Lächelnd stand die Lehrerin hinter ihrer kleinen Schar, die ihre Anwesenheit noch gar nicht bemerkt hatte. Die braunen und blonden Köpfe nickten jetzt eifrig zu den Reden Dieters.

„Ja“, meinte er, „wenn ich dabeigewesen wäre, ich hätte Klaus' Wunde sofort ausgelutscht.“ – „Ach, Blödsinn, ausbrennen mußt du so eine Wunde“, unterbrach Rolf. „Nein, abbinden mußt du das Bein“, sagte ernsthaft Christine.

„Was ist denn nun eigentlich passiert?“ mischte sich jetzt die Lehrerin ein. – „Klaus ist im Krankenhaus!“ – „Klaus ist von einer Schlange gebissen worden!“ – „Beim Beerensammeln!“ – So tönte es durcheinander. „War er denn allein, Vera?“ wandte sich nun die Lehrerin an das Mädchen. Vera war die Schwester des Klaus. „Nein, Vater, Mutter, Klaus und

*Klaus ist im  
Krankenhaus*

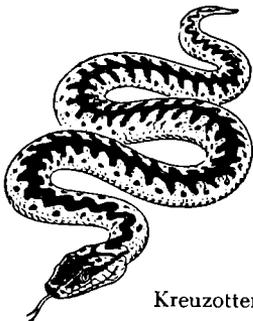
ich waren beim Beerensammeln am Hag, dort, wo der Wald am dichtesten ist. Vater und Klaus waren uns ein paar Schritte voraus, plötzlich schrie Klaus: „Au, au, ich bin auf einen Stachel getreten!“ Doch Vater sah sofort, was geschehen war. Eine Schlange hatte meinen Bruder gebissen.“ – „Nun, und was machte dein Vater?“ – „Er nahm ein Taschentuch, band das Bein ab und fuhr sofort mit Klaus auf dem Fahrrad zu Dr. Werner. Der hatte aber kein Heilmittel gegen Schlangenbisse in seiner Praxis. Er nahm ohne viele Worte meinen Bruder in sein Auto und fuhr ihn in die Poliklinik.“

„Ja, das war auch das einzig Richtige. Weißt du denn, was es für eine Schlange war?“ – „Nein, aber ich weiß, wie sie aussieht; denn Mutti hat sie mit einem Stock erschlagen. Dann haben wir sie der Assistentin von Herrn Dr. Werner gegeben.“

Wie heißt  
die Schlange?

„Nun“, sagte die Lehrerin, „über Schlangen wollten wir ja im heutigen Biologieunterricht nicht sprechen, aber da wir nun einmal davon angefangen haben, müssen wir es auch zu Ende führen.“ Darauf ging sie ins Biologiezimmer, um die Tafel mit den Schlangen zu holen. Noch ehe die Tafel im Klassenzimmer aufgehängt worden war, hatte Vera die Schlange, die ihren Bruder gebissen hatte, bereits erspäht: „Die, die da war es!“ rief sie ganz aufgeregt.

„Das ist eine *Vipera berus*, eine Kreuzotter“, erklärte die Lehrerin. „Die Wissenschaftler unterscheiden bei den Giftschlangen zwei Hauptgruppen, die sie mit den lateinischen Namen *Colubridae* und *Viperidae* bezeichnen. Als besonders bekannten Vertreter der Gruppe *Colubridae* wollen wir uns die schreckliche Cobra merken und als den der Gruppe *Viperidae* die Klapperschlange. Zur Gruppe der *Viperidae* gehört auch unsere Kreuzotter. Alle Giftschlangen bilden das Gift in ihren Drüsen, die sich in den Schläfenhöhlen befinden. Das Gift der verschiedenen Schlangenarten wirkt nicht einheitlich, das kann man im tierischen wie auch im menschlichen Organismus nach dem Biß beobachten. Das Gift der Cobra etwa ist



Kreuzotter

ein ausgesprochenes Nervengift, dafür hat es aber eine Zusammensetzung, die sehr schädlich für die Blutgefäße und für die roten Blutkörperchen ist. In Europa sind als Giftschlangen die Kreuzotter, *Vipera berus*, die Sandotter, *Vipera ammodytes*, und die Aspiviper, *Vipera aspis*, vertreten!“

Hildegard meldete sich: „Ja, muß man da nicht Angst haben, durch einen Wald oder über eine Heide zu gehen? Wie leicht hätte jetzt auch der Vater von Klaus denken können, daß es nur ein

Stachel war, der seinen Jungen verletzt, und auf einmal wäre er dann tot umgefallen.“

„Na, na“, wehrte die Lehrerin ab, „so schnell geht das ja nun doch nicht. Es treten eine ganze Menge Krankheitserscheinungen nach dem Biß einer Giftschlange auf. Die Bißstelle ist schmerzhaft angeschwollen und blutunterlaufen. Erst etwas später kommen Allgemeinerscheinungen, wie Erbrechen, Durchfall und Blutung der Schleimhäute, dazu; schließlich wird die Tätigkeit des Herzens schwächer, und eventuell tritt dann der Tod ein.“



„Gibt es denn gar keine Hilfe dagegen?“ fragte Dieter. „Vera erzählte doch erst, daß Dr. Werner gerade kein Heilmittel gegen Schlangenbisse da hatte. Dann muß es aber doch ein Heilmittel geben!“ – „Gut“, lobte Fräulein Weber, „du hast fein aufgepaßt. Ja, es gibt eins. Und das Sonderbare ist, daß man dieses Heilmittel aus dem Gift der Schlangen gewinnt. Nicht direkt zwar, es ist ein schwieriges Verfahren. Ich will es euch zu erklären versuchen.“

*Heilmittel  
aus  
Schlangengift*

In vielen Ländern stellen besonders dafür eingerichtete Institute Heilseren gegen Schlangenbisse her. Zu diesem Zweck halten sie sich in großen Terrarien viele der Giftschlangen, die in ihrem Lande vertreten sind. Denn es ist zum Beispiel in Deutschland nicht nötig, ein Heilserum gegen den Biß einer Cobra herzustellen, weil es bei uns diese Schlange nicht gibt. In Europa genügt es, Heilseren gegen den Biß der Kreuzotter, der Sandotter und der Aspiviper zu gewinnen. In anderen, namentlich tropischen Ländern, gibt es viele Arten von Giftschlangen. Man kommt dort nicht mehr mit einfachen Terrarien zum Halten dieser Schlangen aus. Richtige Schlangenfarmen hat man dort angelegt, in denen Hunderte und Tausende dieser Tiere gefangengehalten werden.

Wie stellen nun aber die Institute die Heilmittel her? Zuerst einmal muß das Gift den Schlangen entzogen werden. Mit einer Holzzange greift man die in den Terrarien lebenden Schlangen einzeln heraus. Zur Giftentnahme ist es nötig, daß der Kopf der Schlange unbeweglich gehalten wird. Danach umfaßt der Helfer den Hals der Schlange und drückt ihn mit der linken Hand. Auf diese Weise werden die Kiefer der Schlange geöffnet. Die sonst am Oberkiefer hochgeklappten Giftzähne sind nun

*Das Gift  
wird  
entnommen*

in Kampfbereitschaft aufgestellt. Darauf hält man ein Petrischälchen oder ein Uhrglas unter die Öffnungen dieser Zähne und drückt die giftige Flüssigkeit aus den Giftdrüsen heraus. In den meisten Fällen sehen wir dann eine farblose und durchsichtige Flüssigkeit. Nur wenige Schlangenarten liefern ein milchiges, trübes, gelbliches und sirupartiges Gift. Dieses trocknet man dann im *Exsikkator*; denn im trockenen Zustand kann man es länger aufbewahren, ohne daß sich die Giftigkeit verliert.

*Pferde  
werden  
immunisiert*

Das nun so gewonnene Gift (*Toxin*) wird noch einmal gereinigt, dann in 50%iger Glycerinlösung gelöst und längere Zeit stehengelassen. Man spritzt dann einem Pferd eine kleine Dosis von etwa  $\frac{1}{10}$  Milligramm Trockengift unter die Haut. Nach etwa fünf Tagen wiederholt man die Prozedur und impft 1 mg, danach 2, 3, 4, 8, 12, 16, 20, 30, 60, 100 mg und so fort, immer in Abständen von fünf Tagen. Die Dosis kann bis auf 500 mg gesteigert werden, aber nur bei den Giften der Kreuzotter und der Sandotter.“

Vera meldete sich: „Können denn die Pferde so viel Gift vertragen, sterben sie nicht auch, wenn es ihnen eingespritzt wird?“

Die Lehrerin verneinte die letzte Frage und sagte: „Ich will dir ein Beispiel erzählen. Eine Tante von mir hatte sehr unter Kopfschmerzen zu leiden. Sie holte sich darum aus der Apotheke Kopfschmerztabletten. In der ersten Zeit brauchte sie nur eine Tablette zu nehmen, und die Schmerzen waren wie weggeblasen. Nach einigen Wochen half diese eine Tablette nicht mehr, sie mußte zwei nehmen, um die Kopfschmerzen loszuwerden. Und als ein Jahr vergangen war, mußte sie Tabletten nehmen, die eine stärkere Dosis des Heilmittels enthielten, wenn sie sich wieder wohlfühlen wollte. Wie kam das nun? Der Körper gewöhnte sich an das Gift, das in diesen Tabletten enthalten war. Bei kleineren Mengen war die Wirkung so schwach, daß der Organismus es kaum spürte.“

*Das  
Heilserum  
wird  
gewonnen*

Dem Dieter war das klargeworden, und er rief: „Aha, und den Pferden geht es genauso. Sie werden nach und nach gegen das eingespritzte Gift im . . ., im . . ., im . . .“ – „Immun“, half ihm die Lehrerin und fuhr dann fort: „Im Blut der Pferde haben sich inzwischen Gegengifte (*Antitoxine*) gebildet, die das Gift aufnehmen und die weitere Bildung der Gegengifte fördern. Eine Woche nach der letzten Injektion macht man bei dem Pferd eine Prob Blutentnahme, um sich zu überzeugen, ob im Serum das Heilmittel gegen das Schlangengift stark genug war, um es zu vernichten. Ist das der Fall, so entnimmt man dem Pferd eine große Menge Blut, etwa acht Liter. Nach drei Tagen wiederholt man das noch einmal. Das Pferdeblut wird in sterilen Gefäßen aufgefangen und bis zum nächsten Tag stehengelassen. Dann hebert man die überstehende Flüssigkeit, das ist

das Heilserum, vorsichtig ab und macht es durch verschiedene chemische Verfahren eiweißarm. Je weniger Eiweiß das Heilserum enthält, desto kleiner ist die Gefahr für den von der Schlange gebissenen Patienten. Denn ein dem Körper fremdes Eiweiß ruft ebenfalls eine starke Reaktion hervor. Der schon durch das Gift geschwächte Organismus muß auch noch mit diesem Eindringling fertig werden.

Das Serum wird anschließend keimfrei gemacht und an Kleintieren auf seine Wirksamkeit erprobt. Nach der staatlichen Zulassung wird das Heilserum in Ampullen abgefüllt, gekennzeichnet, verpackt, und es gelangt in die Apotheken, Krankenhäuser und Polikliniken. Der Arzt spritzt es dann dem gefährdeten tierischen oder menschlichen Organismus ein. In den Körper gelangt, beginnt zwischen dem Heilserum und dem Schlangengift ein harter Kampf.

In den meisten Fällen siegt das Serum über das Schlangengift, und der Mensch wird sich bald wieder vom Biß erholen.

Schlangengifte werden auch direkt als Heilmittel verwendet, und zwar werden die Menschen mit dem entsprechend verdünnten Gift gegen Ischias, Neuralgie und sekundären chronischen Gelenkrheumatismus gespritzt oder eingerieben. Gewisse Schlangengifte finden auch als blutstillende Mittel Verwendung.“

Schrill klang die Glocke durch das Schulgebäude! Die Kinder fuhren ordentlich zusammen. Sie hatten gebannt der Erzählung der Lehrerin gelauscht und Schaden und Nutzen der Schlangen kennengelernt.

„Das will ich alles dem Klaus erzählen!“ rief die kleine Vera noch beim Verlassen der Schule, „und nie wieder gehen wir barfuß in den Wald!“

*Probe auf  
Wirksamkeit*

## Vom Gold unserer Wälder

Von Walter Fest

Hier wird der wichtige Rohstoff Harz gewonnen. Schützt unsere Arbeitsstätten vor Zerstörungen

Solche Schilder finden wir in den Kiefernwäldern in allen Teilen unserer Heimat. Sie weisen darauf hin, daß hier neben der Hauptnutzung des Waldes, dem

Holz, der Rohstoff Harz gewonnen wird, von dessen Bedeutung leider nur wenige Menschen wissen. Diese forstliche Sondernutzung ist seit langem bekannt. Bereits im Altertum fanden Harze vielfache Verwendung als Klebe- und Dichtungsmittel für Boote, Waffen, für Fackeln, für

kultische Zwecke, als Weihrauchharz, zum Einbalsamieren von Leichen und als wertvolle Opfergaben für die Gräber Verstorbener. Im Mittelalter fand das Harz bei der Verteidigung von Burgen Verwendung. Es wurde als „siedendes Pech“ durch eigens dafür eingebaute Öffnungen auf den Angreifer gegossen. Bereits damals fand das Harz aber auch schon Verwendung als Heil- und Desinfektionsmittel. Der Ursprung der Harzung wird auf den kleinasiatischen Inseln vermutet. Von dort aus mag die Kenntnis hiervon über Italien, Spanien nach Südfrankreich und Deutschland gekommen sein.

Woher  
kommt  
das Harz?

In der Natur ist das Harz das Wundverschlußmittel, mit dem sich der Baum bei einer Verletzung gegen das Eindringen von Bakterien oder Pilzen schützt. Das Harz hat hier die gleiche Aufgabe, wie sie unser Blut erfüllt. Im wesentlichen wird die Kiefer zur Harzgewinnung herangezogen, weil sie günstigste Erträge bringt. Ihr Harz, *Kiefernroh Balsam* genannt, besteht etwa aus 70% *Kolophonium* und 20% *Terpentinöl*. Kolophonium ist eine hellgelbe bis braune, springharte Masse. Uns ist es allgemein bekannt durch seine Verwendung für die Streichbögen der Musikinstrumente. Das Terpentinöl ist eine wasserklare Flüssigkeit mit charakteristischem Geruch.

Das *Harz der Fichte*, unserer zweiten Rohstoffquelle, wird im Gegensatz zur Kiefernharzung nicht durch Anschneiden des lebenden Stammes gewonnen. Es enthält kein Terpentinöl, sondern nur etwa 50% Kolophonium. *Lärchenharz*, das in seiner Güte besonders wertvoll ist, wird wegen des Fehlens geeigneter größerer Bestände bei uns kaum gewonnen. In Deutschland wurde im Mittelalter eigenartigerweise nur an der Fichte geharzt, wobei das Harzungsverfahren grob und wenig schonend war. Als im ersten Weltkrieg die Zufuhr von Kolophonium und Terpentinöl nach Deutschland durch die Blockade unterblieb, begann man wieder mit einer, wenn auch nicht sehr umfangreichen Harzgewinnung im eigenen Lande. Nach dem Krieg unterlag diese im Konkurrenzkampf mit den anderen Erzeugungsländern. Die Sowjetunion hat sich innerhalb weniger Jahre zu einem der bedeutendsten Harzungsländer entwickelt. Die Vereinigten Staaten von Amerika beherrschten den Weltmarkt, und zwar deswegen, weil sie riesige Bestände der *Sumpfkiefer* ausbeuteten, die gegenüber der bei uns geharzten *Weißkiefer* den zehnfachen Ertrag bringt, und weil sie billigste Arbeitskräfte, nämlich die entrechteten Neger und Indianer, einsetzten. Die Harzung in Frankreich beschränkt sich auf eine seit Jahrzehnten übliche Nutzung der *Seestrandkiefer*. Es wird hier ausschließlich Wert auf höchste Harzerträge gelegt ohne Rücksichtnahme auf eine Wertminderung des Holzes. Die Seestrand-

kiefer bringt das Acht- bis Zehnfache des Harzertrages unserer Weiß-  
kiefer, und der Erlös aus der Harzung übersteigt bei weitem den mög-  
lichen Nutzen des Holzertrages. Die französische Harzungsmethode weist  
daher auch erhebliche Unterschiede gegenüber unserer Harzung auf, weil  
bei uns nach dem Grundsatz des größtmöglichen Holz- und Harzertrages  
gearbeitet wird. Daher sind unsere Verfahren besonders baum- und holz-  
schonend und werden ständig verbessert.

Wie wird nun das Harz bei uns gewonnen?

Beginnen wir bei der weniger bedeutenden Gewinnung von *Fichten-  
scharrharz*, dessen Vorkommen bei uns nur noch gering ist. Das in einem  
längeren Zeitraum an Wundstellen der Fichte meist nach Wildverbiß  
ausgetretene Harz wird mit Hilfe einer Scharrhacke gelöst, in einer  
Sammelschürze aufgefangen und dann in Säcken zu einem Lagerplatz im  
Wald getragen. Die Schälwunden an der Fichte sind dadurch entstanden,  
daß das Rotwild meist aus Nahrungsmangel im Winter einen mehr oder  
weniger langen Baststreifen abgerissen hat und die Fichte diese Wund-  
stelle nicht mehr verschließen kann.

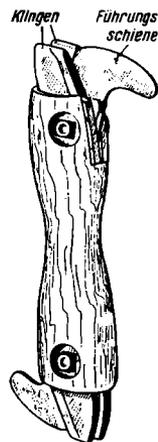
*Harz-  
gewinnung*

Bei der Kiefer wird der Rohbalsam durch Anschneiden des Stammes ge-  
wonnen, was in der Vegetationszeit von Ende April bis Ende Oktober  
erfolgt. Es werden hierzu Kiefern mit einem Mindestalter von 80 Jahren



Mit dem Hobel  
wird der Stamm eingeschnitten

ausgewählt, die innerhalb der nächsten 10 bis 15 Jahre zum Einschlag kommen. Diese Maßnahme bedeutet nicht, daß man befürchten muß, der Baum könne durch die Harzung eingehen. Der Baum wird in seinen Lebensfunktionen, in seiner Fortentwicklung nicht beeinträchtigt, sein Harz ist nicht sein „Blut“, sein Lebenssaft, sondern ausschließlich sein Wundverschluss. Die Harzung wird in einen bestimmten Zeitraum vor dem Einschlag gelegt; denn diejenigen Stellen der Stammoberfläche, die angeschnitten wurden, haben keinen Zuwachs mehr, so daß sich die sonst gleichmäßig runde Oberfläche des Stammes mit den Jahren allmählich verformt. Das macht sich beim Einschnitt des Holzes zu Brettern und anderem nachteilig bemerkbar. Die Eigenschaften des Holzes werden durch eine Harzung keineswegs nachteilig verändert.



Der Hobel

Im Winter wird die *Lachte*, eine Nutzungsfläche von etwa 35 cm Länge und  $\frac{2}{3}$  des Stammumfanges, *gerötet*, es wird die Borke bis auf eine 2 mm starke Feinrindenschicht mit einem *Bügelshaber* abgenommen. Unter der Lachte wird ein Topfhalter aus Metall oder behelfsmäßig aus Holz angeschlagen, der den tönernen *Harztopf* aufnimmt. In diesen Topf läuft das zähflüssige Harz, wenn man die 3 mm tief ins Holz gehenden, etwa 7 mm breiten Risse schräg nach oben schneidet. Man verwendet als Schneidegerät einen Hobel mit einer U-förmigen Klinge. Sofort nach dem Schnitt beginnt das Harz tropfenweise auszutreten, weil durch ihn die feinen, etwa 0,1 mm starken, zahlreichen Harzkanäle, die sich vor allem im Splintholz, also in den jüngsten Holzschichten befinden, geöffnet worden sind. Der im Stamm vorhandene hohe Druck preßt das Harz zum Verschließen der Verletzung heraus. Etwa 24 Stunden nach dem Reißen, so lange dauert annähernd der Harzfluß, wird das Harz *geschöpft*, das heißt aus den Töpfen in Sammeleimer entleert und zu den Faßlagern getragen. Nach dem Schöpfen werden die Töpfe meist umgestülpt, damit der Harzer nicht einen Stamm mehrfach anläuft. Von einem Stamm kann man jährlich etwa 1,5 bis 3 kg ernten. Man kann ihn fünf bis sechs Jahre harzen; beim Übereinandersetzen der Lachten hat man dann eine Nutzungshöhe erreicht, die nur mit kleinen Leitern bearbeitet



Die Borke der Nutzungsfläche wird mit dem Bügelshaber abgenommen

werden kann. Die Arbeit des Reißers an etwa 1000 Stämmen je Tag ist keineswegs leicht. Durchschnittlich müssen 12 bis 15 km, manchmal beträchtlich mehr in unwegsamstem Gelände, Gestrüpp oder Sumpf, zurückgelegt werden. Der Harzschöpfer hat den 10 kg schweren Harzeimer von Baum zu Baum und dann zum Faßlager zu tragen. Wenn diese Arbeit noch erschwert wird durch zerstörungswütige Kinder oder auch Erwachsene, die aus Unkenntnis Töpfe zerschlagen oder Faßlager beschädigen, dann bringt das neben größerem Arbeitsaufwand Verdienstauffälle für



Das in die Töpfe hineingetropfte Harz wird in Eimer gefüllt

den Harzarbeiter und für unsere Wirtschaft Verluste des wertvollen Rohstoffes.

Wir wissen, daß der Rohstoff Harz aus Kolophonium und Terpentinöl besteht. Wenn wir im einzelnen hören, wie Harz in unserer Industrie verarbeitet wird, erkennen wir leicht, wie groß der Bedarf an Harzen ist und daß es in weitem Umfange für die Herstellung lebenswichtiger Bedarfsgüter der Bevölkerung eingesetzt werden muß. Während in den Jahren vor und nach dem ersten Weltkrieg der Harzverbrauch je Kopf der Bevölkerung mehr als 2 kg jährlich betrug, ist er durch den Einsatz von Austausch- und Ersatzstoffen heute wesentlich geringer geworden. Es ist noch nicht gelungen, den uns von der Natur gelieferten Rohstoff auf

*Rohstoff  
Harz*

synthetischem Wege zu erzeugen, und es ist uns auch noch nicht möglich, den Bedarf unserer Wirtschaft an Harz aus der eigenen Harzernte zu decken. Die Steigerung der Harzernte soll uns von der Einfuhr unabhängig machen, damit für die dadurch einzusparenden kostbaren Geldmittel andere bei uns nicht vorhandene Rohstoffe eingeführt werden können.

Kolophonium wird in der Papier- und Pappenindustrie benötigt, zur Herstellung von Lacken, Druckfarben, Kunstgummi, Isoliermaterial, Seifen, für Schmiermittel, technische Fette, Brauer-, Bürsten-, Schusterpeche, optische Kitte, Siegellack, Schädlings-Bekämpfungsmittel und pharmazeutische Erzeugnisse. Terpentinöl dient zur Herstellung von synthetischem Kampfer, Lacken und Farben, als Lederpflegemittel, für pharmazeutische Erzeugnisse und für Kunstharze.

Bei der Herstellung von Papier braucht man Kolophonium in Form von Papierleim, der das Papier tinten- und radierfest macht. Dem Lack gibt das Kolophonium Elastizität, Härte und Glanz, den Kunstgummi macht es weich. Technische Fette haften durch den Zusatz von Kolophonium am Metall oder an dem zu schmierenden Material. Kolophonium ist ein sehr schlechter elektrischer Leiter und eignet sich daher gut als Isoliermaterial für Kabel. Bei der Herstellung von Pechen wird die wasserabstoßende Eigenschaft des Kolophoniums genutzt. Terpentinöl ist ein hervorragendes Lösungsmittel, in der Medizin findet es Verwendung bei der Herstellung von herz- und nervenstärkenden Mitteln.

Wie wird nun das als zähflüssige, weißliche bis gelbliche Masse von der Kiefer oder als verwittertes gelbes bis dunkelbraunes Scharrharz von der Fichte gewonnene Rohharz verarbeitet?

Das in großen Fässern im Walde gesammelte Rohharz der Kiefer wird mit Lastkraftwagen oder im Bahntransport zu einem *Destillationswerk* gebracht. Dort wird es aus den Fässern in sogenannte *Vorsmelzer* geschüttet, aus denen es über Siebe in eine große *Destillationsblase* abfließt. Hier wird der Rohbalsam auf etwa 180° C erhitzt, dabei verdampfen das Terpentinöl und die Wasserbestandteile, die nach Abkühlung in besonderen Behältern aufgefangen werden. Das Kolophonium wird aus der Destillationsblase abgelassen und nach einer raschen Abkühlung zerkleinert in Packfässer oder Säcke geschüttet. Das Fichtenscharrharz, das etwa zu 50% aus Kolophonium und zu 50% aus Borken- und Holzteilen besteht, wird zu einem Extraktionswerk transportiert, wo es in bewegliche, geschlossene Behälter geschüttet, mit Lösungsmitteln, wie Methanol, Benzol, Terpentinöl, Essigäther, übergossen und erwärmt wird. Hierbei wird das Kolophonium von den Holzteilen gelöst. Darauf wird das Lösungs-

mittel auf dem vorhin beschriebenen Wege einer Destillation vom Kolophonium getrennt. Man erhält hierbei ein dunkles Kolophonium, dessen Verwendung in der Wirtschaft nicht so vielseitig ist wie die des helleren Kiefernkolophoniums.

Wenn wir nun durch unsere Wälder streifen, dann wollen wir daran denken, daß das „Gold des Waldes“, das Harz, das tropfenweise gewonnen wird und zu dessen Gewinnung sich viele Hände regen, in vielen Gegenständen unserer täglichen Umgebung verwandelt zu finden ist, ohne daß wir uns dessen immer bewußt werden.

## Im Kalibergwerk

Von Helmut Nitschke

Mit Riesenschritten strebten wir dem Schacht zu. Endlich war es soweit! Schon seit Tagen war ich um den Schacht herumgestrichen, hatte wohl auch die Glockenzeichen gehört, die oben von der *Hängebank* heruntertönten und dem Fördermaschinisten Befehl zur Fahrt mit dem Förderkorb gaben. Ich hatte wohl auch schon dann und wann die Kumpel bestaunt, wenn sie nach der Schicht wohlgemut der *Waschkaue* zustrebten, sich unterhielten und Scherze machten, als hätten sie nicht acht Stunden schwerste Arbeit unter Tage verrichtet.

Siebenhundert Meter unter der Erde! dachte ich erschauernd. Und nun sollte ich selbst da hinunter? Sollte? Nein, ich wollte ja, hatte inständigst meinen Abteilungsleiter darum gebeten. Immer war es aber wieder verschoben worden, weil ich nicht allein einfahren durfte und kein Begleiter zur Verfügung stand. Heute endlich bot sich die Gelegenheit. Ein junger Bergbaustudent hielt sich während seiner Semesterferien zu Studienzwecken in der Grube auf, war schon mehrfach eingefahren und sollte nun heute mein Führer sein. Kurz hatten wir uns bekannt gemacht. Beide waren wir gleichaltrig, waren brennend am Bergbau interessiert und – verstanden uns auf den ersten Blick. Die Fahrt konnte beginnen.

Mit schweren Schritten stiegen wir die eiserne Treppe zur *Hängebank* hinauf. Ohrenbetäubender Lärm umfing uns. Eine mechanische Vorrichtung drückte mit Macht leere Wagen in den Förderkorb, die vollen auf der anderen Seite herausstoßend. Das Zusammenprallen der Wagen, das Rollen der Räder auf dem mit Stahlplatten bedeckten Boden waren für unser Ohr noch recht ungewohnt. Dazwischen klangen die Glockenzeichen

*Ein erfüllter  
Wunsch*

*Auf der  
Hängebank*

für den Maschinisten, die wir schon von unten vernommen hatten. Eine Zeitlang mußten wir noch warten; denn nicht ohne weiteres durfte die Förderung unterbrochen werden. In einer Viertelstunde sollte eine Elekrikerkolonne einfahren, dann würde man uns mit hinunternehmen. So hatte ich Zeit, mir den ganzen Förderablauf über Tage anzuschauen. Wie gebannt hingen meine Augen an dem Seil, das über eine riesengroße Seilscheibe am Firste des Schachtbaues lief und in großer Geschwindigkeit mit dem einen Förderkorb in den Schacht hinabtauchte. Da, es lief langsam, stand still. Zugleich war aber auch die Gegenschale wieder oben. Von neuem erhob sich der Lärm, bis aus sämtlichen vier Etagen des Förderkorbes die vollen Wagen herausgestoßen waren. Ein Glockenzeichen – wieder sauste die Schale abwärts.

So ganz wohl war mir doch nicht, als ich sah, mit welcher Geschwindigkeit das ging. Etwas schüchtern fragte ich den Studenten danach. Aber er beruhigte mich, erzählte mir etwas von ruhiger Fahrt, von Auffangvorrichtungen, vom Mundaufmachen während der Fahrt, um das Sausen in den Ohren zu vermeiden, und anderem mehr. Und bevor er noch seinen Bericht über die Sicherheitsmaßnahmen, die ein Reißen des Seils und einen Absturz des Förderkorbes beinahe unmöglich machten, beendet hatte, war die Schale schon wieder oben. Von neuem ertönten Glockenschläge – die vollen Wagen wurden herausgestoßen, Türen wurden eingehängt. – „Bitte, meine Herren, einsteigen zur Seilfahrt!“ Schalkhaft rief es der Kumpel. Einen freundschaftlichen Stoß gab mir der Student, als ich noch nicht so recht einsteigen wollte. Die Türen zu! Glockenzeichen! Ab ging's!

8 Meter in  
der Sekunde

Trotz der verhältnismäßig ruhigen Fahrt merkte ich doch die unerhörte Geschwindigkeit an dem Luftzug. Ehe noch unser Auge den Lichtschein niedriger gelegener *Sohlen* aufnehmen konnte, war er auch schon verschwunden. „8 Meter in der Sekunde“, antwortete mir der Student auf meine Frage nach der Geschwindigkeit. Schließlich fuhr der Förderkorb langsamer, hielt, wippte noch ein wenig und stand dann still. Wir stiegen aus. Etwas verwirrt betrachtete ich die Lampe in meiner Hand. Was sollte ich damit nur? Hier unten war es doch hell. Starke Lampen verbreiteten blendendes Licht. Überhaupt, ich war etwas enttäuscht. Hatte ich vermutet, Absteifungen und Dunkelheit vorzufinden, so sah ich mich enttäuscht. Licht und Sauberkeit überall, die ganze Gegend um den Schacht herum war mit Ziegeln ausgemauert. Ich kann mich jetzt auch fachmännisch ausdrücken: „*Füllort*“ sagen die Bergleute, wenn sie die Stelle am Schacht meinen, wo die Förderung aller *Reviere* zusammenkommt und schließlich mit der Schale nach oben befördert wird.

Nachdem ich eine Zeitlang in sprachlosem Staunen verharrt hatte, wollte ich sprechen, wollte viele Fragen stellen. Ich schaute mich nach meinem Begleiter um und erblickte ihn im Gespräch mit einem Kumpel. Sie unterhielten sich offenbar über mich; denn ich sah, daß sie mich anschauten und mir zuwinkten. Ich trat näher.

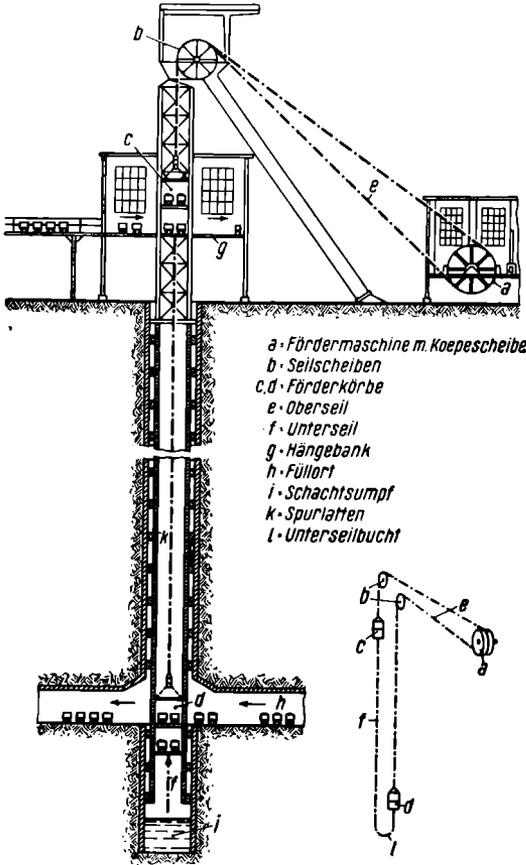
„Na, enttäuscht?“ fragte mich der Kumpel. Zögernd mußte ich das eingestehen. Ich hatte mir alles viel romantischer vorgestellt und erblickte nun eine Einrichtung mit allen technischen Errungenschaften. Aber der Kumpel tröstete mich, ich würde schon noch auf meine Kosten kommen. Dann verabschiedeten wir uns mit einem „Glück auf!“ von ihm und strebten den Revieren zu.

Eine Zeitlang waren wir noch nicht auf unsere Karbidlampe angewiesen. Die *Strecken* waren hell beleuchtet. Doch mit der Zeit wurden die Lampen spärlicher und fehlten schließlich ganz. Nur der Schein unserer Karbidlampe wies uns den Weg. Plötzlich erklang in der Ferne ein donnerndes Rollen, und gleich darauf wurden unsere Augen von einem starken Scheinwerfer geblendet. Erschrocken drückte ich mich gegen die Wand. Da brauste es auch schon an uns vorüber. Eine elektrische Lokomotive, ähnlich den Lokomotiven in den Braunkohlentagebauen, nur bedeutend kleiner, fuhr eilig an uns vorbei, eine lange Kette Wagen im Gefolge. Ich fragte den Studenten nach der Zugleistung solcher Lokomotiven. „Bis zu 75 Wagen bei 20 Kilometer Stundengeschwindigkeit“, antwortete er mir. „Außer den Förderzügen, von denen wir jetzt einen sahen, werden bei Schichtende und -beginn auch Züge zur Beförderung der Kumpel eingesetzt, um ihnen den oft kilometerlangen Weg vom und zum Schacht zu ersparen.“

Auf dem Wege zu den Revieren gab mir der Student Auskunft auf verschiedene Fragen, die mich bewegten. Wir kamen darauf, als ich nicht mehr weitergehen wollte, weil plötzlich der *Verbau* der Strecke aufhörte. Rechts und links waren nur noch die Salzwände zu sehen. Doch lachend zog mich mein Begleiter voran. „Das Salzgestein hat eine gewisse *Formbarkeit*“, erklärte er mir, „es kann sich also selbst unter großem Druck umformen, ohne dabei zu Bruch zu gehen. Durch die ungeheure Last der Deckgebirge verengen sich langsam, für unser Auge jedoch nicht wahrnehmbar, die *Strecken* und leeren *Abbaue*. Es genügt meist, wenn nach dem Senken die Decke, der Kumpel sagt der *First*, *beraubt*, das heißt erhöht wird. Wird das nicht rechtzeitig getan, dann kann es allerdings passieren, daß sich von der Decke große Stücke lösen und herabstürzen und den Bergmann gefährden. Nur aus diesem Grunde werden oftmals die *Strecken* ausgebaut.“

*Eisenbahn  
unter Tage*

*Warum sind  
die Strecken  
nicht  
verbaut?*



Schnitt durch eine Schachtförderanlage und Schema der Seilführung bei der Koepfförderung

Und weiter berichtete der Student von der Entstehung der Salzlager und ihrer großen Bedeutung für unseren Handel und unsere Industrie. „Alle auf der Erde vorhandenen Salzlagerstätten sind durch Eindunstung salzhaltiger Wassermassen entstanden, die großen aus ehemaligen Meeresbecken, die kleinen aus Binnensalzeen. Im Laufe der Erdgeschichte wurde unser Land mehrmals vom Meer überflutet. So war es auch vor etwa 200 Millionen Jahren, als das Meer wiederum über den mitteleuropäischen Raum bis weit nach Osten vordrang. Nach dem Zurückweichen war die Senke, die heute das Norddeutsche Tiefland bildet, wassergefüllt. Durch Verdunstung blieb das ursprünglich im Wasser gelöste Salz am Grunde des Beckens liegen. Als schließlich der Binnenmeerraum nicht mehr überschwemmt wurde, setzte sich über dem entstandenen Salzlager eine Schlammschicht ab. Diese graue Schicht bezeichnet man als *Salzton*. Er ist für Wasser undurchlässig und schützt so das Salz vor dem Auflösen

durch Regen. Wie die Mächtigkeit der Salzlager entstand, ist bis zum heutigen Tage noch ungeklärt. Es gibt zwar verschiedene Theorien; welcher man allerdings den Vorzug geben soll, ist schwer zu entscheiden.“

*Unsere Salze  
in der  
Industrie*

Wir waren auf unserem Wege an Pumpen, Sprengstofflagern, Transformatorenräumen und Werkstätten vorübergekommen. Und als ich, von diesem gewaltigen Aufwand für das nach meiner Meinung doch so gewöhnliche Salz beeindruckt, danach fragte, ob sich das alles überhaupt lohne, ob nicht die Kosten der Förderung bedeutend höher lägen als der Gewinn, da antwortete er mir nachdenklich: „Ich glaube, Sie befinden sich da in einem großen Irrtum. Was denken Sie wohl, in wie vielen chemischen Betrieben mit Salzen gearbeitet wird! Man unterscheidet zwar bei den Salzen zwischen Kali- und Steinsalzen, aber da beide fast überall

zusammen vorkommen und in vielen Werken gleichzeitig abgebaut werden, kann man sie auch jetzt zusammen nennen. Kalisalze sind unentbehrlich als Düngemittel für unsere Land- und Forstwirtschaft. In der Industrie braucht man sie als Appreturmittel und zum Gerben, zur Herstellung von Seifen und Farben, Glas und Porzellan. Heilmittel und Filme, Sprengstoffe und Spezialpapiere könnten ohne Salze nicht hergestellt werden. Ohne Steinsalze würden weder unsere Frauen im Haushalt noch die chemischen Fabriken auskommen, würde es keine Waschmittel und kein Kunsteis geben und noch vieles andere mehr. Darüber hinaus geht ein großer Teil unserer Förderung in salzarme Länder, von denen wir im Austausch andere lebenswichtige Rohstoffe erhalten.“

Nun wußte ich Bescheid und änderte meine Meinung über das „ach, so unwichtige Salz“. Der Kohlenbergbau war mir vorher als viel bedeutender erschienen. Kein Wunder auch, begegnet man doch überall diesem hochwertigen Rohstoff. Aber ist es nicht mit den Salzen ebenso? Kann man nicht auch hier allorts Produkte finden, deren Herstellung oder Bearbeitung ohne Salze unmöglich ist? Augen aufmachen! dachte ich.

Schnell waren so die zwei Kilometer Wegs vergangen. Wir befanden uns bereits im Revier. Mit knatterndem Motor brauste der *Steiger* auf einem Motorrad vorbei. Er erblickte uns, stoppte kurz ab, begrüßte uns freundschaftlich, fragte uns nach Woher und Wohin, rief uns „Glück auf!“ zu und ratterte davon. Wir schlugen dieselbe Richtung ein, die er genommen hatte, und gelangten nach kurzer Zeit an eine Abbaustelle. Zum Teil war schon *geräumt*. Weiter hinten waren die *Häuer* bei der Arbeit. Mit einer elektrisch betriebenen Bohrmaschine wurden Löcher in die Salzwände gebohrt, Löcher bis zu acht Meter Tiefe. Wie Mehl rieselte das zermahlene Salz aus dem Bohrloch. Sofort, nachdem ein Loch ausgebohrt worden war, setzten die Häuer die zur Zündung vorbereiteten Patronen in die Löcher und schlossen die Bohrkanäle mit feuchtem Bohrmehl, das, in Papier gepackt, zu etwa fünfzehn Zentimeter langen Patronen geformt ist. Diesen *Besatz*, wie der Bergmann sagt, stößt man dann mit dem Ladestock fest.

Vor Ort

Plötzlich verstummten die Bohrer. Die Kumpel räumten ihr *Gezähe* fort und zerstreuten sich in verschiedene Richtungen. Ehe ich noch fragen konnte, was das zu bedeuten habe, packte mich mein Begleiter am Arm und sagte: „Kommen Sie, es *brennt* gleich.“

Nanu? Es brennt? Was hatte das zu bedeuten? Und da erklang auch schon hinter uns der langgezogene Ruf: „Es brennt!“

Wir beschleunigten unsere Schritte. Kurz erläuterte mir der Student, was dieser seltsame Ruf zu bedeuten hatte. Man wollte sprengen. Den Ruf:



Schrappieranlage im Einsatz beim Streckenvortrieb und schematische Darstellung eines Schrappladers beim Streckenvortrieb

Förderung  
mit dem  
Schrapper

„Es brennt!“ hatte man noch aus jener Zeit beibehalten, als die Patronen mit Lunten zur Explosion gebracht wurden. Hinter uns kam der *Schießhäuer*. Er ging nicht so weit zurück wie wir, stellte sich hinter einen Wandvorsprung, setzte seine Kiste mit den Sprengpatronen ab, ergriff eine Büchse – „das ist die *Zündmaschine*“, sagte

mein Begleiter –, schloß zwei Drähte an; noch einmal der Ruf: „Es brennt!“, eine Drehung mit dem Zündschlüssel, ein Knall, Prasseln und – Ruhe. Nach und nach fanden sich alle wieder vor Ort ein. Und nun wurde mir auch klar, warum die Kumpel vorhin nach verschiedenen Richtungen auseinandergegangen waren. Alle Zugänge zu der Abbaustelle mußten besetzt werden, um zu vermeiden, daß sich ein Kumpel nichtsahnend näherte und eventuell genau in die Sprengung hineinlief.

Das mußte nun aber eine Arbeit sein, alle die kleinen und großen Salzblöcke wegzuschaffen, dachte ich, als wir über das Geröll dahinstolperten. Aber im Gegenteil! Ein *Schrapper* nahm all die schwere Arbeit ab. Ein Schrapper? Das ist ein nach einer Seite offener Stahlkasten, der von einer Seilwinde über das Salz gezerrt wird und dabei viele der Blöcke mit nach vorn schafft, wo der ganze Inhalt im Förderwagen verstaut wird. Eine feine Einrichtung, einfach und doch so zweckvoll. Als ich das bewundernd meinem Begleiter sagte, erzählte er mir von mehreren solchen einfachen und doch Zeit und Kräfte sparenden Hilfsmitteln. Von Arbeitern, mitunter sogar von ganz jungen Häuern erdacht, erleichtern sie die Arbeit des Menschen, steigern gleichzeitig die Produktion. Zehn Prozent des jährlichen Nutzens einer solchen Erfindung oder Verbesserung erhält der Kumpel, der die Anregung gab, als Prämie ausgezahlt. Auch wer Material und Rohstoffe einspart, zum Beispiel Bohrer, Brennstoffe, Zündkapseln oder Strom, erhält 25% des eingesparten Wertes auf ein „persönliches Konto“ gebucht. Das alles sind Maßnahmen, die, von der Regierung verordnet, von den Kumpeln begrüßt, eine neue Einstellung des Menschen zur Arbeit entstehen ließen.

Mein Begleiter stieß mich an und deutete nach oben. Ein herrlicher Anblick! Von den Lampen der Kumpel angestrahlt, erglänzte der First in vielen Farben. Wie eine ungeheure Kuppel wölbte er sich über uns. Mochten den Sagen und Märchen, in denen von unterirdischen Schätzen die Rede war, nicht vielleicht solche Hallen zugrunde gelegen haben? Der Gedanke lag nahe; denn der Eindruck war wirklich gewaltig, und doch war alles nur Salz, einfaches Salz.

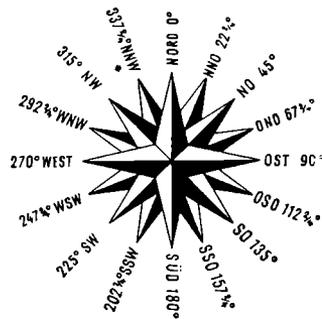
Einige Male wurden mit dem Schrapper noch Salzblöcke herangeholt, dann war Feierabend. „Schicht!“ verkündeten die Kumpel. Das Gezähe wurde verstaut, und der Weg zur Hauptstrecke begann. Dort stand bereits eine Elektrolokomotive mit richtigen kleinen Personenwagen, in denen nun die Kumpel und auch wir Platz nahmen. Kurze Zeit wurde noch gewartet, dann – ein Glockenzeichen – der Zug setzte sich in Bewegung. Schnell kamen wir dadurch zum Schacht. Und wieder standen wir am Füllort. Die Seilfahrt hatte bereits begonnen, die Türen waren im Förderkorb eingehängt, und das vertraute Klingen der Glocke ertönte. Hinein in die Schale! Und auf ging's! Dann befanden wir uns wieder auf der Hängebank. Und als ich durch die Scheiben des Schachtgebäudes glänzende Sonnenstrahlen fallen sah, da wurde mir so recht der tiefere Inhalt des Bergmannsgrußes bewußt: „Glück auf!“

## Kompaß und Erdmagnetismus

Von Bertold Antonik

Als wir neulich im Schulgarten unsere Wetterhütte aufstellen wollten, standen wir vor der Aufgabe, die Nordrichtung festzustellen. Und, eigen wie wir waren, genügte uns kein ungefähres Ergebnis, wir wollten es ganz genau haben. Unsere Schule verfügte über einen guten Kompaß, das wußten wir. Warum sollten wir ihn nicht für unsere Messung benutzen? Wir gingen zu unserem Physiklehrer und baten ihn um den Kompaß. Dann machten wir uns an die Arbeit.

Wir legten den Kompaß auf eine waagerechte Unterlage und drehten ihn so lange, bis die markierte Spitze der Kompaßnadel auf das „N“, auf



Zweiunddreißigteilige  
Kompaßskala

null Grad-der Skala zeigte. Wir visierten genau über den Mittelpunkt der Nadel nach Norden und legten „unsere Nordrichtung“ fest.

In diesem Augenblick erschien unser Physiklehrer und erkundigte sich bei uns, ob es denn mit unserer Arbeit vorangehe. Stolz erklärten wir ihm, daß wir bereits die Nordrichtung im Gelände bestimmt hätten und nun die Thermometerhütte aufbauen würden. „Ja“, fragte er uns, „kennt ihr denn überhaupt die Mißweisung für unseren Ort?“ – „Mißweisung?“ – Irgendwie hatten wir davon schon gehört. Wie war das denn eigentlich? Wir mußten eingestehen, daß wir uns keine klare Vorstellung von dem Begriff „Mißweisung“ machen konnten. Aber da half uns unser Lehrer und erzählte uns etwas über den Kompaß und in Verbindung damit über den Erdmagnetismus.

*Was man  
beachten  
muß*

Er fing damit an, daß er uns erklärte, welche Bedingungen man erfüllen muß, wenn man die Nordrichtung genau bestimmen will. In der Nähe des Platzes, auf dem man den Kompaß aufstellt, dürfen sich keine Eisenteile befinden, und man muß auch darauf achten, daß man die Bestimmung der Himmelsrichtung mit dem Kompaß nicht in der Nähe einer Starkstromleitung durchführt. Haben wir alle diese Voraussetzungen beachtet, müßte eigentlich die Spitze der Nadel direkt nach Norden zeigen. Daß es nicht so ist, daran ist diese dumme Mißweisung schuld. Die Kompaßnadel weicht nämlich an den meisten Punkten der Erde etwas von der geographischen Nord-Süd-Richtung ab. Diese Abweichungen bezeichnet man als *Mißweisung*, *Nadelabweichung* oder *Deklination* der Magnetnadel. Die Größe der Mißweisung ist von Ort zu Ort verschieden und ändert sich zudem von Jahr zu Jahr um ein wenig. In Berlin zum Beispiel hat die Abweichung der Magnetnadel von der geographischen Nord-Süd-Richtung nach Westen in den letzten 50 Jahren von zehn auf drei Grad abgenommen.

*Die Lage  
des Pols  
ändert sich*

Die Einstellung der Kompaßnadel in die Nord-Süd-Richtung wird durch den Erdmagnetismus bewirkt. Unser Erdkörper ist nämlich ein großer Magnet mit Polen in der Nähe des geographischen Nord- und Südpols. So liegt der magnetische Nordpol, den man richtiger als magnetischen Südpol bezeichnen müßte, da er den Nordpol unserer Magnetnadel anzieht, bei 78,6 Grad nördlicher Breite und 70,1 Grad westlicher Länge. Seine Lage ändert sich von Jahr zu Jahr. Die Kraft, die von diesem Magneten ausgeht, zieht die eine Spitze der Nadel nach Norden und zugleich nach unten. Daß diese Kraft die Nadel auch nach unten zieht, war uns neu. Aber man kann das sehr einfach feststellen. Hängt man die Magnetnadel so auf, daß sie nur nach oben und unten pendeln kann – *Inklinationsnadel* –, so sieht man, daß sich die Nadel mit dem Nordpol gegen die

horizontale Ebene einstellt (in Potsdam mit einem Winkel von ungefähr 67 Grad). Im ganzen gesehen ist die Kraft, die vom magnetischen Nord- und Südpol ausgeht, um viele tausendmal kleiner als die Kräfte der Magneten in den Dynamomaschinen, die in elektrischen Kraftwerken verwendet werden.

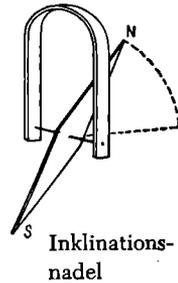
Um für jeden Punkt der Erde die Abweichung der Kompaßnadel zu der geographischen Nord-Süd-Richtung zu kennen, hat man erdmagnetische Karten entworfen. Diese Karten sind besonders wichtig für die Navigation von Schiffen und Flugzeugen, die mit Magnetkompassen ausgestattet sind. Die Forschungsarbeiten hierfür wurden in dünn besiedelten Gebieten und auf dem Meer von Expeditionen durchgeführt. Während man früher für die Messungen auf dem Meer nur eisenfrei konstruierte Schiffe benutzte, versenkt man neuerdings die Meßinstrumente in Tauchkörper, deren Anzeige entweder fotografiert oder durch ein Kabel übertragen wird. Auch von Flugzeugen aus werden heute magnetische Messungen durchgeführt, wobei das Meßinstrument von einem Schleppkörper mitgeführt wird.

Bei den Forschungsarbeiten anlässlich der erdmagnetischen Messung stellte man fest, daß sich die Magnetnadel an einzelnen Orten nicht in die Richtung der magnetischen Pole einstellte.

Dies geschieht besonders an Orten, wo sich in der Erde magneteisenhaltige Gesteine und Eisenerze befinden. Bekannt für diese Erscheinung ist das Donez-Gebiet bei Kursk. Heute benutzt man diese Abweichung von der normalen Anzeige des Kompasses mit Erfolg bei der Suche nach Erzlagerstätten.

Unser Physiklehrer erzählte uns auch, daß es Observatorien gibt, die in äußerst genauen Messungen auch schnellere Schwankungen des Erdmagnetismus feststellen und daraus Schlüsse über den Zustand in der Ionosphäre – das sind Schichten in 80 bis 400 km Höhe – und über die Veränderungen der Sonnenstrahlung ziehen. Die Veränderungen in der Ionosphäre sind auch bedeutsam für den drahtlosen Nachrichtenverkehr, nämlich insofern, als die elektrische Leitfähigkeit beeinträchtigt wird, die sich auf Reichweite und Güte des Empfanges auswirkt.

Nachdem wir so einen ganz kleinen Einblick in das Wesen des Erdmagnetismus bekommen haben, nahmen wir nun noch einmal die Feststellung unserer Nordrichtung vor. Diesmal berechneten wir auch die Mißweisung, und bald danach stand unsere Thermometerhütte.



*Die  
Magnetnadel  
als Suchgerät*

## Wenn sich die Sonne verfinstert

Von Diedrich Wattenberg

*Nur alle  
200 Jahre*

Fast in jedem Jahre finden wir im Kalender Hinweise auf Sonnenfinsternisse, die von irgendeinem Punkt der Erde aus beobachtet werden können, aber doch nur sehr selten unseren Wohnort berühren. In der Tat gehören solche Ereignisse zu den seltensten Naturvorgängen, so daß der Mensch ihrem Verlauf stets größte Aufmerksamkeit zuteil werden ließ.

Astronomisch unterscheidet man *totale*, *ringförmige* und *partielle Sonnenfinsternisse*, unter denen partielle Verfinsterungen der Sonne für einen bestimmten Ort der Erdoberfläche häufiger, vielfach in Abständen weniger Jahre auftreten können, während sich eine totale Sonnenfinsternis für ein und denselben Ort nur etwa alle 200 Jahre ereignen kann. So fand die letzte in Berlin sichtbare totale Sonnenfinsternis in den frühen Morgenstunden des 19. August 1887 statt und wird sich für diese Stadt erst im Jahre 2135 wiederholen. Die letzte in Deutschland sichtbare ringförmige Sonnenfinsternis ereignete sich im April 1912. Die nächste totale Sonnenfinsternis in Deutschland wird erst im Jahre 1999 beobachtet werden können. Alle zwischenzeitlich eintretenden totalen Sonnenfinsternisse nehmen außerhalb Deutschlands ihren Verlauf, so daß die Astronomen zur Beobachtung solcher Ereignisse nicht selten schwierige Reisen in entlegene Gebiete der Erde unternehmen müssen. Fern von ihren Sternwarten stellen sie dann die mitgeführten Instrumente auf und folgen damit den Vorgängen, die sich innerhalb weniger Minuten abzuspielen pflegen.

*Die Eigentümlichkeit  
der  
Mondbahn*

Eine Sonnenfinsternis kann nur bei Neumond eintreten. Sie kommt dadurch zustande, daß sich der Neumond vor die Sonnenscheibe schiebt und während des Augenblicks der vollständigen (oder totalen) Bedeckung der Sonne kein direktes Sonnenlicht mehr zur Erde gelangen läßt. Allerdings verursacht nicht jeder Neumond eine Sonnenfinsternis. Dazu müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein. Und diese ergeben sich aus den Eigentümlichkeiten der Mondbahn.

Der Mond vollendet ja in nicht ganz einem Monat seinen Umlauf um die Erde und verändert infolgedessen von einem Tag zum andern seinen Standort unter den Sternen. Wer aufmerksam die Bahn des Mondes verfolgt, wird sehr bald herausfinden, daß er täglich weiter ostwärts steht, aber nach Ablauf eines Monats zu denselben Sternen des Himmels zurückkehrt, von denen er ausgegangen war. Seine Umlaufbewegung um die Erdkugel prägt sich folglich in seinem Umlauf um das gesamte Himmelsgewölbe aus. Auch die Sonne beschreibt am Himmel eine Bahn, allerdings

mit dem Unterschied, daß sie ihren Umlauf um das Sternengewölbe erst im Laufe eines ganzen Jahres vollführt.

Im Zusammenhang hiermit ist von Bedeutung, daß die Bahn des Mondes zur Sonnenbahn eine Neigung von rund 6 Grad besitzt. Das hat zur Folge, daß der Mond während seines monatlichen Himmelslaufes die Sonnenbahn einmal in aufsteigender und einmal in absteigender Linie schneiden oder überqueren muß. Der Astronom bezeichnet die Schnittpunkte zwischen Sonnen- und Mondbahn als *Knoten*. Was aber hat dieses alles mit dem Vorgang einer Sonnenfinsternis zu tun? Nun, die Dinge liegen hier so, daß eine Sonnenfinsternis immer dann eintritt, wenn mit dem Knotendurchgang des Mondes der Neumond zusammentrifft. In diesem Augenblick stehen Sonne, Mond und Erde im Raume in einer Richtung, so daß der Mond die Sonne bedecken, also verfinstern kann. Die vollständige Bedeckung der Sonnenscheibe ist das Ereignis einer totalen Sonnenfinsternis.

Daß sich überhaupt Sonnenfinsternisse mit jener Eindruckskraft ereignen können, wie sie sich dem Astronomen zur Zeit der Totalität darbieten, hängt im wesentlichen davon ab, daß Sonne und Mond nahezu denselben scheinbaren Scheibendurchmesser zeigen. In Wirklichkeit besitzen beide Himmelskörper sehr unterschiedliche Größenverhältnisse. Die Sonne ist nicht nur vierhundertmal weiter entfernt als der Mond, sondern ihr Durchmesser ist infolgedessen auch vierhundertmal größer als der Monddurchmesser.

Obwohl sich auf der Erde durchschnittlich etwa zwei Sonnenfinsternisse im Jahre ereignen, ist das Gebiet ihrer Sichtbarkeit doch sehr begrenzt. Das kommt daher, daß eine Finsternis nur dort auftritt, wo die Erdoberfläche vom Schatten des Mondes berührt wird. Der von der Sonne beleuchtete Mond wirft einen spitzen Schattenkegel auf die Erde, und zwar handelt es sich dabei um den sogenannten Kernschatten. Überall dort, wo der Kernschattenkegel die Erdoberfläche berührt, ist die Sonnenfinsternis total. Das vom Kernschatten bestrichene Gebiet beschränkt sich auf einen schmalen Gürtel, dessen Breite im günstigsten Falle 270 Kilometer betragen kann. Infolge der Bewegung des Mondes und der Achsendrehung der Erde bewegt sich der Mondschatten über die Erdoberfläche hinweg, so daß auf diese Weise eine sehr langgestreckte Totalitätssonne entsteht. Innerhalb dieses Bereiches spielt sich das Schauspiel der totalen Sonnenfinsternis ab, deren Höhepunkt, die Totalität, günstigstenfalls etwa sieben Minuten betragen kann.

Neben dem Kernschatten erzeugt der Mond noch einen wesentlich weiter ausgedehnten Halbschatten. Die Breite des Halbschattengürtels beträgt

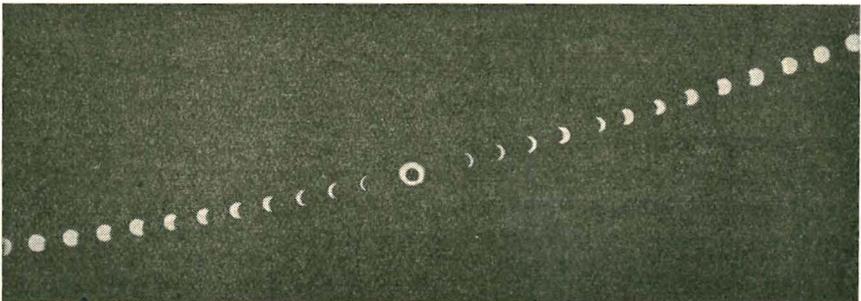
*Wann ist eine  
Sonnen-  
finsternis  
möglich?*

*Ein  
270 Kilometer  
breiter Gürtel*

auf der Erdkugel etwa 3400 km. Für alle innerhalb dieses Gebiets gelegenen Orte wird die Sonne vom Mond nur teilweise bedeckt, so daß eine partielle Sonnenfinsternis entsteht. Das heißt also, daß eine totale Sonnenfinsternis außerhalb der Totalitätszone grundsätzlich partiell verläuft. Die Größe der Phase, das heißt der Umfang des vom Mond bedeckten Ausschnittes der Sonnenscheibe, ist jeweils abhängig vom Abstand des Beobachtungsortes von der Grenze des Totalitätsstreifens. Bezeichnet man die Phase der Totalität mit 100%, so werden wenig außerhalb des Totalitätsbereichs 99% der Sonne verfinstert sein, während eine äußerst feine Lichtsichel der Sonne unbedeckt bleibt. Weiter vom Totalitätsgürtel entfernt, wird der nicht verfinsterte Ausschnitt der Sonne immer größer, bis schließlich im äußersten Grenzbezirk der Halbschattenzone nur eine unwesentliche Einbuchtung des Sonnenrandes die Nähe des an sich unsichtbaren Mondes erkennen läßt.

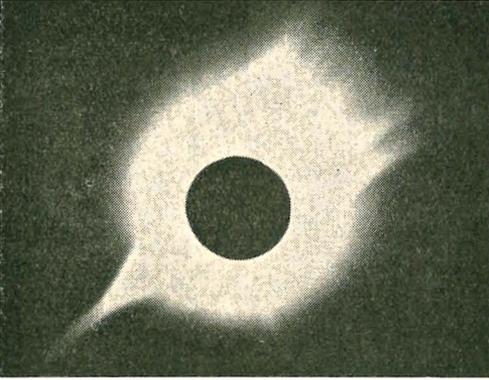
*Emsige  
Arbeit der  
Astronomen*

Es gibt auch Sonnenfinsternisse, die für die gesamte Erdoberfläche partiell verlaufen. Sie treten dann ein, wenn der Mond während seiner Neumondphase dem Knoten der Mondbahn sehr nahe steht, so daß er nicht die Sonnenmitte passieren kann, sondern ober- oder unterhalb des Scheibenmittelpunktes an der Sonne vorübergeht und dabei auch im günstigsten Zeitpunkt der Finsternis nur einen Scheibenausschnitt bedeckt. Auf dem Foto könnt ihr den Verlauf einer Sonnenfinsternis sehen. Jede abgebildete Phase zeigt den allmählich voranschreitenden Grad der Ver-



Der Verlauf einer totalen Sonnenfinsternis

finsternis. Der Mond tritt von rechts in die Sonnenscheibe ein. Die Sonnensichel verjüngt sich dann immer mehr, bis die total verfinsterte Sonne schließlich von einem matten Silberkranz umgeben am Himmel steht und jeden Beobachter durch dieses vorher kaum geahnte Bild sehr stark in ihren Bann zieht. Aber rasch verrinnen die wenigen Minuten der Totalität, die der Astronom in emsiger Geschäftigkeit ausnutzt, um



Die Sonnenkorona während der totalen Sonnenfinsternis am 25. Februar 1952

fotografische Aufnahmen herzustellen, die den Höhepunkt der Finsternis festhalten und ihm die Möglichkeit verschaffen, daheim in der Stille und Abgeschiedenheit seiner Sternwarte wissenschaftliche Untersuchungen anzuknüpfen.

Der Silberkranz der total verfinsterten Sonne zeigt uns die feinsten Ausläufer der Sonnenatmosphäre, die

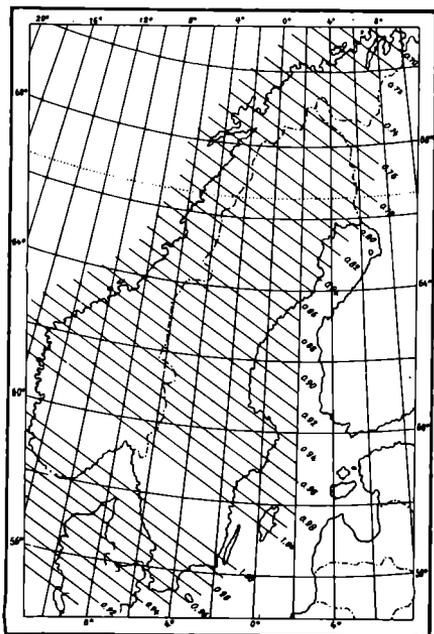
der Astronom als Sonnenkorona bezeichnet. Ihre Helligkeit ist etwa einmillionenmal schwächer als das direkte Sonnenlicht, so daß die Korona bei hellem Sonnenschein nicht ohne weiteres sichtbar ist. Erst in den letzten 20 Jahren ist es gelungen, besondere Instrumente, sogenannte *Koronographen*, zu entwickeln, die es ermöglichen, die sonst nur bei totalen Sonnenfinsternissen sichtbare Sonnenkorona auch außerhalb der Finsternisse zu zeigen und zu fotografieren. Jeder Astronom, dem einmal das Glück zuteil wurde, an einer Sonnenfinsternisexpedition teilnehmen zu können und die Korona zu sehen, hat immer wieder den unvergleichlich tiefen Eindruck geschildert, den der Augenblick der Totalität hinterläßt. Ringsum geht die Natur durch das abgedeckte Sonnenlicht in einen Zustand der Ruhe über, auch der Mensch beginnt zu schweigen. Und hoch oben am abgedunkelten Himmel leuchtet der Lichtkranz der Korona auf. Unser Foto zeigt die Korona, wie sie während der totalen Sonnenfinsternis vom 25. Februar 1952 beobachtet wurde, als sich zahlreiche Sonnenfinsternisexpeditionen nach Zentralafrika begeben hatten, um dort dem Naturschauspiel beizuwohnen.

Die letzte totale Sonnenfinsternis, die wiederum zahlreiche Sonnenfinsternisexpeditionen anlockte, ereignete sich am 30. Juni 1954. Diesmal verlief die Totalitätszone durch Nordeuropa, insbesondere Skandinavien, so daß sie von deutschen Astronomen bequem erreicht werden konnte. Zur Beobachtung der Sonnenfinsternis entsandte die Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin eine Expedition, die ihre Instrumente auf der schwedischen Insel Öland aufstellte.

Die Abbildung zeigt uns die skandinavische Halbinsel, die von einem Strichnetz bedeckt erscheint, und wir erkennen auch die Insel Öland. Der

*Die Sonnenfinsternis am 30. Juni 1954*

*Expedition zur Insel Öland*



Die Phasen der totalen und partiellen Verfinsternung am 30. Juni 1954 in Skandinavien

angedeutete breite Gürtel mit den beige-schriebenen Zahlen 1.00 zeigt den Verlauf der Totalitätszone durch Südschweden und Südnorwegen. Die außerhalb dieser Zone angegebenen Ziffern kennzeichnen jeweils die Größe der partiellen Phase. Die Zahl 0.98 bedeutet folglich, daß in jenen Gebieten 98% der Sonnenscheibe vom Mond bedeckt werden.

Die Probleme, die es im Zusammenhang mit der Totalität der Finsternis zu lösen gibt, sind rein wissenschaftlicher Natur. So ist die Korona der Gegenstand sehr eingehender Untersuchungen.

Insbesondere sind hier Fragen zu klären, die sich auf die Temperatur derselben beziehen. Wir

sprachen schon davon, daß die Korona die äußersten Ausläufer der Sonnenatmosphäre bildet, die sich aus gas- und staubförmiger Materie aufbaut und im gestreuten Sonnenlicht leuchtet. Die Elektronen erreichen innerhalb der Korona eine Geschwindigkeit, wie sie bei einer Temperatur von 1 Million Grad C vorherrscht, so daß der Astronom heute von einer Koronatemperatur von 1 Million Grad C spricht.

Warum die Expedition gerade die Insel Öland als ihren Standort ausgewählt hatte? Nun, das hängt mit den Witterungsverhältnissen zusammen. Eine im Augenblick der Totalität sich plötzlich vor die Sonne drängende Wolke kann alle Mühen und Aufwendungen plötzlich vergeblich machen, so daß der Astronom sich bemüht, für den Standort seiner Expedition solche Plätze auszuwählen, die von vornherein eine gewisse Aussicht für wolkenfreien Himmel bieten. Solche Angaben vermögen die Meteorologen dem Astronomen zur Verfügung zu stellen. Und derartige Beratungen hatten ergeben, daß auf der Insel Öland in ganz Skandinavien die geringste Bewölkungsziffer zu erwarten war, was natürlich nicht bedeutet, daß der Witterungsablauf so genau vorherbestimmt werden konnte. Daß die Sonnenfinsternis-Expedition aber so wenig Erfolg haben würde, war natürlich nicht vorauszusehen.

Zusammenarbeit mit den Meteorologen

Schließlich mag noch ein Hinweis darauf von allgemeinem Interesse sein, welchen Verlauf die Sonnenfinsternis von 1954 in Deutschland nahm. Dazu kann gesagt werden, daß in Berlin 88% der Sonnenscheibe vom Mond bedeckt wurde, so daß eine schmale Sonnensichel unverfinstert blieb. Die Finsternis fiel in die Mittagszeit.

Während des Höhepunktes der partiellen Finsternis lassen sich in der Natur zahlreiche Erscheinungen beobachten, die den Wissenschaftler interessieren. So schließen die blühenden Blumen ihre Blüten. Aber ganz besonders stark reagieren Vögel und Insekten auf das abnehmende Sonnenlicht, was deutlich festzustellen ist.

## **Das Meer kommt . . .**

Von A. Scheinin

In der Steppe, wo die Landstraßen im Sommer so hart wie Stein werden und man Hunderte Kilometer weit fahren kann, ohne auch nur die kleinste Pfütze zu sehen, hörten wir die zauberhaft erregenden Worte:

„Das Meer kommt . . .“

Ein hochgewachsener Kosak mit einer Hakennase, eine reichlich mitgenommene Schirmmütze auf dem Kopf, sprach sie aus. Er stand auf einem Abhang neben einem Viertonner-SIS, der mit einer ungewöhnlichen Fracht beladen war: mehrere Jahre alte Obstbäume und sorgfältig zusammengebundene Weinstöcke.

„Wohin fahren Sie denn das?“ – „In den Krupskaja-Kolchos.“ – „Ziehen Sie um?“ – „Umgezogen sind wir schon. Jetzt holen wir nur noch die Gärten nach . . .“ Ich hätte ihn gern genauer ausgefragt, doch der Fahrer des Viertonnens hatte den Motorschaden behoben und kehrte in die Kabine zurück. Der Kosak hatte es eilig: „Entschuldigen Sie bitte“, sagte er, „aber das Meer kommt, und wir haben noch viel wegzuschaffen.“

„Das Meer kommt . . .“ Wenn es auch auf den Landkarten noch nicht verzeichnet ist, es ist im Kommen, es ist schon ganz nahe. Die Kolchosbauern am Don spüren seinen Atem, wenn sie die Detonationen an der Zimlja hören, das Rattern der Kipper, die den Damm aufschütten, und das Tosen des schäumenden Flusses, der seinem neuen Bett zustrebt, das ihm die Bauarbeiter vorbereitet haben.

Dutzende Dörfer, Gehöfte und Siedlungen sind mit ihren Häusern und Kolchosbauten, mit den Viehfarmen und den Maschinen- und Traktorenstationen und mit ihren Gärten und Weinbergen an neue Orte gezogen.

*Dutzende  
Dörfer  
ziehen um*

*Jeder an  
seinem Platz*

An den alten, die das Meer überschwemmen wird, sind nur die alten Lehmhütten stehengeblieben, die ohnehin abgerissen werden sollten. Man kann den Leistungen der Bauarbeiter des Wasserkraftwerks Zimljanskaja und des Wolga-Don-Kanals, deren Arbeit das ganze Land verfolgt, durchaus die Taten der kleinen Kolchostischler und -zimmerleute und der Fahrer und Arbeiter des wenig bekannten Trusts „Sjelstroj“ gegenüberstellen. In kurzer Frist haben sie über hundertzwanzig Ortschaften abgebrochen, übergeführt und wieder neu aufgebaut. In einem Atem mit dem berühmten Baggerführer Iwan Chudjakow kann man mit gutem Recht Nikolai Koslow nennen, diesen ausgezeichneten Zimmermann aus dem Nishne-Tschirsker Bezirk, der Hunderte Kolchoshäuser sorgfältig und umsichtig auseinandergenommen und an einem anderen Ort neu aufgebaut hat.

*Trotz alter  
Namen –  
alles neu*

Die alten Namen der Wohnorte sind geblieben, aber sie selbst sind längst nicht mehr das, was sie waren – sie sind kultivierter, schöner und komfortabler geworden.

Die zwei Dutzend unansehnlichen Häuser des Dörfchens Nagawski lagen in der Steppe verstreut. Jetzt ziehen sich rechts und links von einer breiten Straße adrette blechgedeckte Häuser hin. Große Veränderungen sind mit den Orten Suworowsk, Potemkinsk, Wesjoli und vielen anderen vorgegangen. Sie sind an ihrer neuen Stelle nach Entwürfen von Architekten aufgebaut worden, nachdem die Pläne in öffentlichen Versammlungen



von den Bewohnern selbst diskutiert und angenommen worden waren. Im Zentrum jedes Dorfes liegen eine Schule, ein Klub und die Kolchosverwaltung. Parks und Sportplätze werden noch angelegt werden.

Die Nishne-Tschirskaja-Staniza war seit je in zwei Teile zerrissen. Auf dem Berg lagen nur wenige Häuser, während sich der Hauptteil der Bewohner in der Niederung angesiedelt hatte, wo im Winter und im Herbst unbezwinglicher Schmutz liegt. Jetzt werden alle Bewohner dieser Siedlung auf die Anhöhe umgesiedelt, wo nach Entwürfen von Stalingrader Architekten eine neue Siedlung entsteht, deren bemerkenswerteste Eigentümlichkeiten ein Hafen und ein Meeresstrand sein werden. In einer dieser neuen Siedlungen haben wir eine „Uferstraße“ und eine „Meeresstraße“ gefunden. Niemand wundert sich darüber, obgleich der Ort in der wasserlosen Steppe liegt; denn das Meer wird ja kommen! In weniger als einem halben Jahr wird es dicht vor den Häusern plätschern. Dann werden die Steppenstanizas zu Küstensiedlungen. An ihren Anlegestellen werden Diesel-Dampfer halten, die von Odessa über Rostow kommen und nach Stalingrad, Astrachan, Gorki oder Moskau weiterfahren. Dort, wo jetzt die Zimmerleute die letzten Häuser der alten Nishne-Tschirskaja-Staniza abreißen, wird das Zimljanskaja-Meer neun Meter tief sein. Bei anderen ehemaligen Ortschaften wird es eine Tiefe von zwanzig und mehr Metern erreichen.

Das Zimljanskaja-Staubecken wird ein richtiges Meer sein: annähernd zweihundert Kilometer lang und an einzelnen Stellen zweiundzwanzig Kilometer breit. Seine unvorstellbare Wassermenge macht die Bewässerung von hunderttausend Hektar dürrer Boden möglich. Dort, wo jetzt nur Dornestrüpp und Wermut gedeihen, werden sich Baumwoll-, Reis- und Weizenfelder ausbreiten. Außerdem gestattet das Wasser eine vielfache Vermehrung der Viehbestände, die Zucht von Wassergeflügel und das Anlegen von Gärten und von Gemüsekulturen.

Ein riesiger Bezirk, so groß wie das Gebiet von einigen europäischen Staaten, ein Bezirk, von dem die Geographen früher schrieben, er sei zur Ansiedlung von Menschen wenig geeignet, wird sich durch den Willen der Sowjetmenschen in den allernächsten Jahren in blühendes Land verwandeln.

Im Süden des Stalingrader Gebiets liegt der Steppenbezirk Kotelnikow. Dort haben die Kolchosbauern bereits eine Großtat vollbracht; sie haben Baumwolle ohne Wasser gezüchtet. Die Ernte ist freilich sehr bescheiden: einige Doppelzentner je Hektar. Doch das Heranrücken des Meeres wird die gesamte Wirtschaft auch dieses Bezirks von Grund auf verändern. Bereits im nächsten Jahr werden dort große Aussaatflächen bewässert

*Ein  
blühender  
Garten*

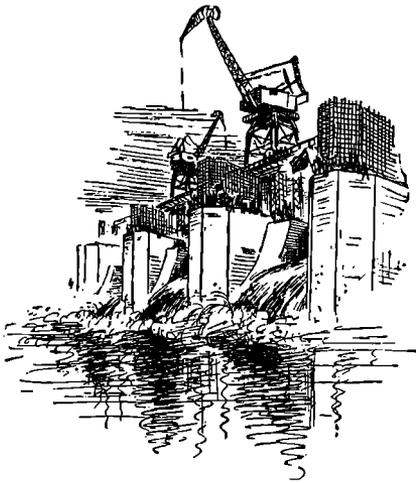
*Höhere  
Ernten –  
genügend  
Wasser*

werden, und in nur wenigen Jahren werden es zweihundertfünfundfünfzigtausend Hektar sein. Die Menschen werden das Wort „Dürre“ völlig vergessen. Nach vorsichtigen Berechnungen wird der Ernteertrag der Baumwolle dann fünfzehn bis zwanzig Doppelzentner je Hektar betragen, und der Viehbestand wird sich um das Vierfache erhöhen. Das erzählte uns Alexandra Alexejewna Butajenko, die Vorsitzende des Bezirkskomitees, und sie fuhr fort: „In den Kolchosen unseres Bezirks ist das Wasser fürs Vieh gegenwärtig noch scharf rationiert – das ist unvermeidlich. Das Wasser muß aus großer Tiefe heraufgeholt werden, und häufig trocknen die Brunnen aus. Aber das wird bald der Vergangenheit angehören. Das Wasserproblem ist gelöst – im Frühjahr kommt das Meer zu uns!“

*Auf dem  
Wege zur  
Wolga*

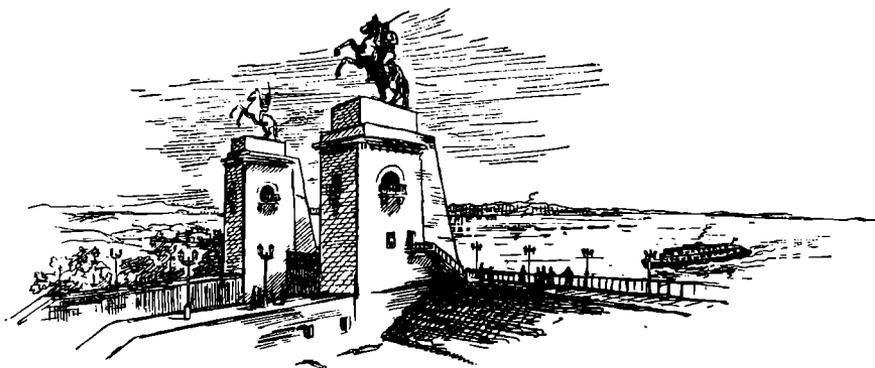
Plötzlich brach das Radio mitten im Satz ab. Es wurde mucksmäuschenstill, und Tarchanow, der Bauleiter des Bezirks, hielt eine Rede. Er gratulierte den Bauarbeitern zur Erfüllung ihres Versprechens, das sie Genossen Stalin gegeben hatten, und zur Inbetriebnahme der Karpowka-Pumpstation, der ersten auf der Strecke des Wolga-Don-Kanals, und brachte ein Hoch auf Genossen Stalin aus. Als er geendet hatte, öffneten sich oben in dem ersten der gigantischen Pumpentürme drei viereckige Fenster, und trübes, fast schwarzes Wasser brach glucksend und schäumend aus ihnen hervor. Sieghaft rauschend, flutete es unaufhaltsam aus der Pumpe in das riesige Bett des Stausees: Der Don trat seinen Weg zur Wolga an!

Am 3. Februar 8 Uhr abends hatte das erste Pumpenaggregat bereits eine Million Kubikmeter Wasser gepumpt. Der Don hatte sich weit im Karpowka-Staubecken ausgebreitet, er fing an, es zu füllen und der



Wolga entgegenzustreben. Bis zum März wird das Wasser die Pumpstation Marinowo erreichen und dann die von Bereslawsk. Das erste Pumpenaggregat pumpt in der Sekunde fünfzehn Kubikmeter Wasser. In ein paar Tagen wird sein zweiter Bruder zu arbeiten beginnen und dann auch der dritte. Dann wird das Donwasser bald eine riesige Fläche in der verdorrten Steppe völlig überspült haben.

In der „Stalingrader Prawda“ wird darauf hingewiesen, daß dann der



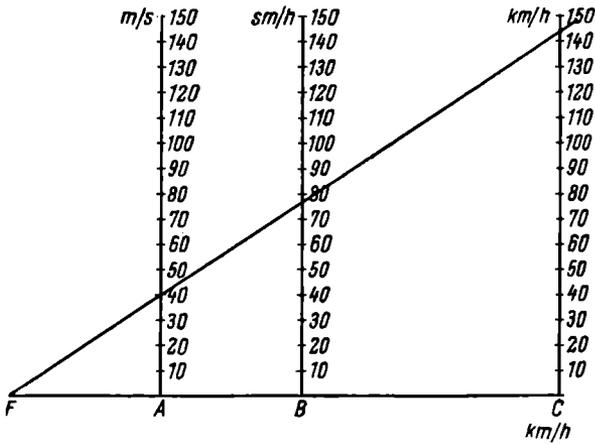
ganze Bezirk unter Wasser stehen wird, in dem unsere motorisierten Truppen und Panzertruppen am 23. November 1942 den Ring um die Heeresgruppe Paulus schlossen. Auch das Flußtal der Karpowka, in dem sich die Verteidigungslinie der legendenumwobenen 62. Armee hinzog, wird unter Wasser gesetzt werden. Den Kämpfern, die hier ihr Blut für unsere Zukunft vergossen haben, könnte kein majestätischeres und beständigeres Denkmal gesetzt werden als das aus dem lebendigen, verschwenderischen Wasser, das in die Steppe kommt und ihr Gedeihen, Brot und Freude bringt.

## Anwendung eines Nomogramms

Von Eberhard Forberg

„Die Geschwindigkeit eines Kraftwagens kann bis zu 120 m/sec betragen.“ So steht es in dem vor mir aufgeschlagenen Buch. Sofort frage ich mich: Mit wieviel km/h fährt der Kraftwagen dann? Es ist nun einmal so, daß die Bezeichnung „Kilometer pro Stunde“ (km/h) für unser Vorstellungsvermögen gebräuchlicher ist als „Meter pro Sekunde“ (m/sec). Hinzu kommt dann mitunter auch noch das Maß „Seemeilen pro Stunde“ (sm/h), unter dem wir Landratten uns nichts Rechtes vorzustellen vermögen.

Selbstverständlich können wir uns nun die Mühe machen, den einen Wert in den anderen umzurechnen. Ein Nomogramm, eine grafische Darstellung zur Ermittlung unbekannter Größen, erspart uns auch hier, wie bei vielen schwierigen Rechnungen in der Mathematik, umständliches und damit zeitraubendes Rechnen. Nomogramme werden gebraucht, wenn



dieselbe Aufgabe häufig mit verschiedenen Zahlenwerten zu lösen ist.

Wie lege ich nun ein Nomogramm an, und wie gebrauche ich es? Auf einen Bogen Papier – am geeignetsten ist Millimeterpapier – ziehen wir die Strecke FC von 21,6 cm Länge. Der Punkt B teilt die Strecke in 11,6 cm Entfernung von Punkt F. Nun errichten wir auf den Punkten A – 6 cm vom Punkt F entfernt –, B und C Senkrechte in

Höhe von 20 cm, unterteilen jede in 20 gleiche Teile von je 1 cm und benennen sie mit den Zahlen 10 bis 200. Die Senkrechte auf A sei die m/sec-Senkrechte, die auf B die sm/h-Senkrechte und die auf C die km/h-Senkrechte. Wollen wir nun eine gegebene Einheit in einer anderen ablesen, so verbinden wir die erstere mit dem Fluchtpunkt F. Wo diese Linie die Senkrechte der gewünschten Einheit schneidet, haben wir die gesuchte Zahl.

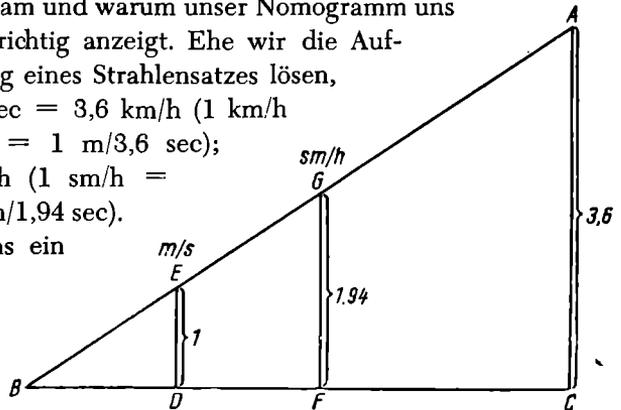
Ein Beispiel dazu: Wieviel sind 40 m/sec?

Wir verbinden den Teilstrich 40 der m/sec-Senkrechten mit dem Fluchtpunkt F. Die verlängerte Linie wird die km/h-Senkrechte bei 144 schneiden. Also 40 m/sec entsprechen 144 km/h. Ebenso können wir sofort den entsprechenden Wert auf der sm/h-Senkrechten ablesen, nämlich 77,6 sm/h.

Eine kurze Überlegung soll uns verständlich machen, wie man zur Einteilung der Strecke FC kam und warum unser Nomogramm uns jeden gesuchten Wert richtig anzeigt. Ehe wir die Aufgabe unter Verwendung eines Strahlensatzes lösen, stellen wir fest:  $1 \text{ m/sec} = 3,6 \text{ km/h}$  ( $1 \text{ km/h} = 1000 \text{ m}/3600 \text{ sec} = 1 \text{ m}/3,6 \text{ sec}$ );  $1 \text{ m/sec} = 1,94 \text{ sm/h}$  ( $1 \text{ sm/h} = 1852 \text{ m}/3600 \text{ sec} = 1 \text{ m}/1,94 \text{ sec}$ ).

Dann zeichnen wir uns ein rechtwinkliges Dreieck.

Die Seite BC soll unserer Strecke FC auf dem Nomogramm



entsprechen, braucht aber nicht die gleiche Länge zu haben. Im Punkt D soll die m/sec-Senkrechte errichtet werden. Die Seite CA sei die km/h-Senkrechte. Die Entfernung BD betrage 6 cm. Diese Länge müssen wir von vornherein festlegen, um die anderen Strecken errechnen zu können. Wenn wir nun der Strecke DE als m/sec-Senkrechte die Einheit 1 geben, so wissen wir, daß unbedingt auf der km/h-Senkrechten der Wert 3,6 stehen muß. Entsprechend muß die sm/h-Senkrechte, die wir im beliebigen Punkt F errichten, 1,94 Einheiten groß sein. Nach dem hier anzuwendenden 2. Strahlensatz („werden 2 von einem Punkte ausgehende Strahlen von 2 Parallelen geschnitten, so ist das Verhältnis der Strecken auf den Parallelen gleich dem Verhältnis der zugehörigen Abschnitte auf den Strahlen“) ergibt sich:

$$\frac{BF}{BD} = \frac{1,94}{1} \quad BF = BD \cdot 1,94$$

Da BD 6 cm lang ist, ergibt sich:  $BF = 6 \cdot 1,94 = 11,6$ . Die Strecke BF ist also 11,6 cm lang.

Um den Abstand zwischen den Punkten C und B errechnen zu können, gehen wir ähnlich vor:

$$\frac{BC}{BD} = \frac{3,6}{1} \quad BC = BD \cdot 3,6$$

Da wir für BD 6 cm einsetzen, ergibt sich  $BC = 6 \cdot 3,6 = 21,6$ .

Wir haben damit die letzte uns fehlende Strecke errechnet. Unser Nomo-gramm muß und wird, wenn wir sauber gezeichnet haben, einwandfreie Ergebnisse bringen.

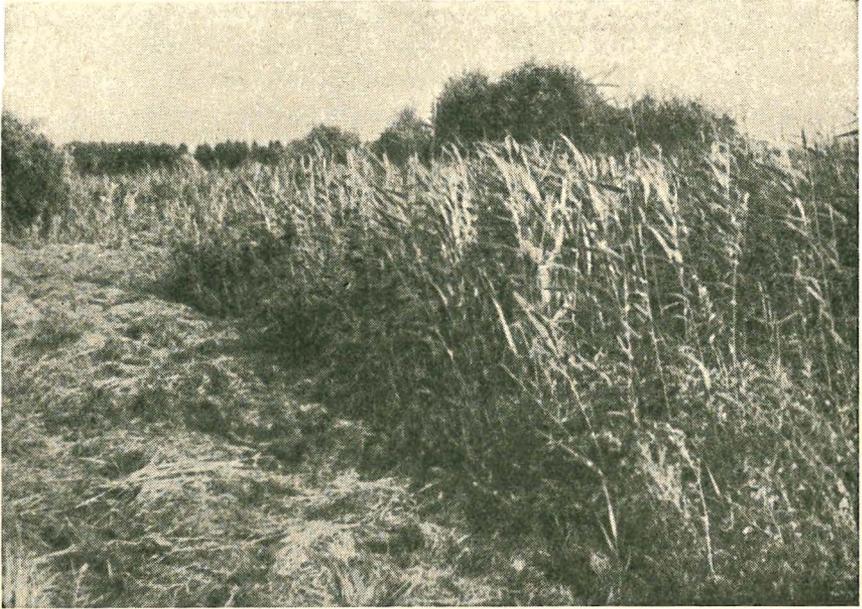
Und nun mit 60 m/sec an die Arbeit (wieviel km/h sind das?)!

## Wanderung durch das Rhin-Luch

Von Erich Dobrowski

Das Rhin-Luch gehört zu den bekanntesten norddeutschen Mooren und hat in der Geschichte der Land- und Wasserwirtschaft unseres deutschen Vaterlandes einen besonderen Platz eingenommen. Es war vor Jahrhunderten ein beliebtes Jagdrevier und für Naturliebhaber ein begehrter Ausflugsort. Die Pflanzen standen so dicht, daß Mensch und Tier Mühe hatten, vorwärts zu kommen. Schlingpflanzen und Dickicht versperren, dem Wanderer zum Nachteil, den Waldvögeln zum Vorteil, den Weg. Wildenten und Gänse, Schnepfen und Störche waren hier zu Hause und

*Ein Paradies  
der Tiere*



beherrschten das Luch. Wenn im Sommer die Sonne auf dieses Stück Erde herniederbrannte, so schien der Ausdruck Wahrheit werden zu wollen, den die Menschen geprägt hatten, die rings um das Luch ihre Heimat hatten: „Das Luch brennt.“ Für die Menschen war diese Treibhauswärme auf die Dauer unerträglich. Das ganze Luch schien zu brodeln, und das Gequake der Frösche wirkte beängstigend auf die Gemüter derer, die zum erstenmal das Luch betraten. Am wohlsten fühlten sich die Fischlein in den zahlreich vorhandenen Wasserläufen, die munter an der Wasseroberfläche spielten und ab und zu aus dem Wasser schnellten. Aber auch sie hatten kein ruhiges Leben; denn der Fischotter lauerte schon einige Meter weiter auf seine Opfer.

*Der Tag  
geht zur  
Neige*

Die Sonne hat im Westen den Horizont erreicht, ein Tag geht zu Ende. Der glühende Sonnenball läßt das Luch nochmals hell aufleuchten. Wie in ein Flammenmeer getaucht glänzen von fern Rohr und Schilf und werfen lange Schatten nach Osten. Dann wird es düster, und die Frösche beginnen ihr Konzert. Die Nachtvögel fliegen dicht über die Wasseroberfläche und suchen sich ihre in reichlicher Menge vorhandene Mahlzeit. Es dauert nicht lange, und das gesamte Luch hüllt sich in einen undurchdringlichen Nebel. Der Erdboden scheint nach der unerträglichen Sonnenhitze aufzuatmen. Die Gräser legen ein reifähnliches Kleid an, wir stellen feinen Wasserdampf fest, der sich an ihnen abgesetzt hat.

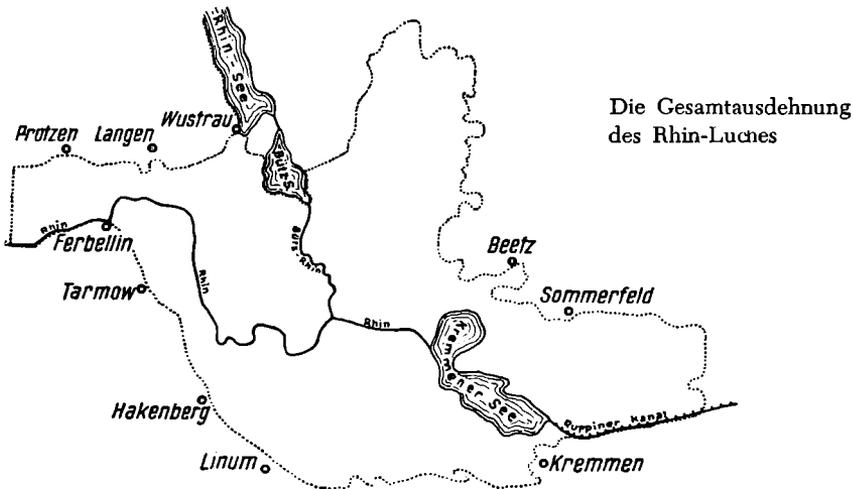
Der Wanderer, der vorher seine Jacke ausgezogen und die Hemdsärmel zurückgestreift hatte, zog sie längst wieder an und hätte auch noch Mantel und Mütze gut vertragen können. Von 20 bis 30° C Wärme ist die Temperatur auf 8 bis 5° C gefallen. Zwei- bis dreimal im Sommer fällt die Temperatur bis 0° C, ja manchmal sogar noch tiefer, und bringt damit die für die Landwirtschaft gefährlichen Spätfröste.

Aber gehen wir jetzt erst einmal auf die Rhinower Berge. Unvermittelt erheben sie sich aus dem gleichbleibend flachen Gelände und gewähren uns einen herrlichen Ausblick auf das Luch.

Ungeahnte Möglichkeiten bietet auf technischem Gebiet dieses 37 000 ha große Gebiet, eine weite Fläche, die der Nutzung unerschlossen geblieben ist.

Mit dem freien Auge kann man noch den nördlichen Rand des Luches sehen. Alt-Garz, Rübehorst, Groß-Derschau sind die nächsten Orte auf der anderen Seite unseres Standortes. Um das ganze Luch zu betrachten, reicht unser Sehvermögen nicht aus, und wir nehmen die Karte zur Hand. Hier überschauen wir zum ersten Male die gesamte Ausdehnung des Rhin-Luches. Es umfaßt die Südspitze des Kreises Ruppin und die Nordspitze des Kreises Ost- und Westhavelland. Seine Breitenausdehnung liegt zwischen 5 und 12 km, im Mittel 8 km, während die Längenausdehnung bis 70 km erreicht. Es liegt etwa 50 km nordwestlich von Berlin und erstreckt sich von Osten nach Westen. Auf der südlichen Seite wird das Luch begrenzt durch die Städte Kremmen, Friesack und Rhinow und auf der nördlichen Seite durch die Dörfer Radensleben, Wustrau, Manker, Nackel, Dreetz, Köritz, Brunn, Zernitz und Breddin. Der wichtigste

*Ein riesiges, unerschlossenes Gebiet*



Hauptwasserlauf, auch *Hauptvorfluter* genannt, ist der Rhin, der verschiedentlich in seinem Lauf den Namen wechselt.

*Kampf  
gegen das  
Wasser*

Das gesamte Gebiet war ein Sumpfloch, in dem nur die Tierwelt des Moors bestehen konnte. Bei jedem Schritt eines Menschen bebte der Boden unter den Füßen, und man hatte Mühe, die Stiefel aus dem Morast zu ziehen. Das Wasser schlug über den Schuhen zusammen und warnte jeden, weiter vorwärtszudringen.

Den Menschen unmittelbar am Luch blieb es verwehrt, eine grundlegende Veränderung herbeizuführen. Dazu war eine besondere Unterstützung durch den Staat notwendig. Trotzdem versuchten einige, dem Sumpf Land abzurufen, um ihre Wirtschaften zu erweitern. Es waren in erster Linie die Flächen zu gewinnen, die am höchsten lagen und nur bei großem Hochwasser überschwemmt wurden.

Alljährlich wurde das Luch, besonders das untere Luch, vom Hochwasser heimgesucht. Der Wasserrückstau durch Elbe und Havel reichte bis Friedrichsdorf, Sophiendorf und bis zum Dreetzer See. Es überschwemmte ein Gebiet von rund 30 000 ha. Wenn die Schneeschmelze eintrat, erstreckte sich eine unübersehbare Wasserfläche über das Gebiet und vernichtete alle guten Ansätze einer scheinbar günstigen Vegetation. Bis in den tiefen Sommer hinein war es keinem Menschen möglich, dieses Gebiet zu betreten. Das Hochwasser war schon längst aus der Elbe und Havel abgeflossen, und noch immer war das untere Rhin-Luch überschwemmt. Erst nach Wochen und Monaten zog das Wasser langsam den tieferen Löchern zu, hielt sich jedoch wenige Zentimeter unter der Erdoberfläche und verwandelte das Luch in eine riesige Sumpflandschaft. – Ein Paradies für Sumpftiere und Insekten, ein Gefahrenherd für die Menschen, ein Fremdkörper in der Land- und Wasserwirtschaft.

*Entstehung  
des Rhin-  
Luches*

Wie wir aus der Geschichte der Erde wissen, überzog einst Nord- und Mitteldeutschland eine mächtige Eisdecke. Hier beginnt gleichzeitig die Geschichte unserer Wasserläufe.

Als Norddeutschland vom Inlandeis frei wurde, bahnte sich das Wasser unter Mithilfe der losgebrochenen Eisschollen, dem natürlichen Gefälle entsprechend, seinen Weg durch das Gelände. Es suchte immer die nächst tieferliegenden Täler und Mulden auf. Die Eisschollen wurden durch die gewaltige Kraft des Wassers vorwärtsgeschoben und alle Hindernisse, die sich entgegenstellten, beseitigt. Mit dem Wasser kamen aber noch Schlamm und Gestein mit, die sich da absetzten, wo das Gefälle des Geländes sehr gering war. Mit dem Zurückgehen der Wassermassen veränderte sich auch das Strombett. Es wurde schmaler und engte sich auf der tiefsten Stelle so weit ein, wie wir es heute als „Rhin“ kennen.

Aus der Ebene des Rhin-Luches ragen heute kleine Bodenerhebungen heraus. Wie haben sich diese hier bilden können, und woher kommen sie? Es ist sehr einfach zu erklären, wenn wir wissen, daß das Wasser diese Bodenablagerungen gefördert hatte. In dem ausgedehnten, flachen Luch konnten sich die mitgeführten Land- und Schlamm Massen leicht absetzen. So haben sich Sandhorste mitten im Luch gebildet, wozu auch die Höhenzüge Ländchen Bellin, Rhinow und der Zootzen gehören. Die Sandhorste haben unfruchtbaren Boden und sind nur schwach mit Baum und Strauch bestanden. Sie fallen vollständig aus der Bodenformation des Luches heraus.

*Sandhorste  
im Luch*

Wir haben bereits gelesen, daß die Bewachsung des Luches ausschließlich aus Sumpfpflanzen bestand. Das Rhin-Luch ist ein ausgesprochenes Niederungsmoor und hat eine andere geologische Zusammensetzung als die übrigen Ländereien, die wir sonst in unserer Heimat kennen. An der Oberfläche haben wir es durchweg mit anmoorigen und Torfböden zwischen 0,30 m und 1,50 m zu tun. Nur stellenweise haben wir Tiefen bis zu 2,50 m.

Wie wir aus dem Lebensgesetz der Natur wissen, entsteht immerfort Neues, während das Alte und Morsche abstirbt. So entwickelte sich auch der Torf, der aus Seggen und Wurzeln entstanden ist und *Seggentorf* genannt wird. Die alten Pflanzen mußten den jungen Platz machen, starben ab, konnten jedoch nicht in den üblichen Verwesungsprozeß übergehen, da hierzu der Sauerstoff fehlte. Denn das Wasser, das die Poren des Bodens ausfüllte, ließ keinen Sauerstoff eindringen und riegelte alles, was sich darunter befand, hermetisch ab. Die abgestorbenen Pflanzen vermischten sich mit Schlamm und Wasser und blieben so von der Verrottung verschont. Es entstand im Laufe von Jahrhunderten Torf, der die ganze Bodenoberfläche des Rhin-Luches bildet.

*Wie entsteht  
der  
Seggentorf?*

Besonders in den ersten Jahren nach 1945 waren wir durch die Spaltung Deutschlands gezwungen, Tausende Tonnen Torf zu stechen, um der Bevölkerung Feuerungsmaterial geben zu können, während Westdeutschland für ausländische Kriegsinteressenten beste Ruhrkohle in die kapitalistischen Länder ausführte.

*90% Wasser*

Auch im Rhin-Luch hat man Torf zur Versorgung gestochen. Der Torf besteht zu 90% aus Wasser. Wenn wir also 10 kg Naßtorf gewonnen haben, so schrumpft diese Menge nach der erforderlichen Trockenzeit auf 1 kg Trockentorf zusammen. Er wird in der Regel in sogenannten Torftiegeln gestochen und besteht aus Pflanzen und Holzteilen, die je nach Alter stark vererdet sind und sich im Vergleich zur Braunkohle wie 1 : 5 verhalten.

Quellen  
speisen  
Flüsse

Nachdem der Rhinlauf nun sein eigentliches Flußbett geschaffen und sich eine neue Struktur des Bodens entwickelt hatte, bildeten sich unzählige Grundwasserbäche, die unter der Erdoberfläche den tiefsten Stellen zufließen und sich zu Grundwasserströmen vereinigen. Ein Teil dieser Grundwasserströme tritt an bestimmten Stellen der Erdoberfläche zutage und bildet zahlreiche Quellen, die unsere Flüsse ständig mit Wasser speisen.

Im Norden des Landes Brandenburg, an der Grenze Mecklenburgs, werden die Rheinsberger Seen durch solche Quellen gespeist. Von hier erhält unser Rhin sein Frischwasser, zu dem noch das Wasser der Nebenflüsse, der Gräben und zum Teil das Grundwasser hinzukommt. Diese Fläche, von der dem Rhin das Wasser zuströmt, nennen wir mit einem gebräuchlichen wasserwirtschaftlichen Ausdruck *Einzugsgebiet* oder auch *Nieder-schlagsgebiet*.

So ist das uns heute bekannte Rhin-Luch entstanden, das seinen Platz in den norddeutschen Niederungsmooren eingenommen hat.

Die Boden-  
verhältnisse

Die tiefe Lage des Moores und seine Entstehung bestimmte die Bodenzusammensetzung oder auch *Formation* genannt. Dabei müssen wir jedoch das Luch in seiner gesamten Ausdehnung betrachten. Während die Moorschicht von 0,30 m bis 1,00 m im mittleren Luch nach Osten im oberen Rhin-Luch immer mehr abnimmt, wird sie nach Westen im unteren Rhin-Luch mächtiger und reicht bis zu 1,50 m. Die Moorschicht besteht durchweg aus Schilf und Seggentorf. In der Nähe der Abzweigung des Hackenberger-Rhins vom Bützer-Rhin tritt unter dem Schilftorf eine mehrere Meter starke Kalksandschicht auf. Den Untergrund dieser Moorschicht bildet ein an Feldspat und Glimmer reicher Talsand. Stark vertreten ist auch der Wiesenkalk, der früher als Düngekalk ein wichtiges Ausbeutungsobjekt der Spekulanten war.

Aus diesen Bodenverhältnissen geht hervor, daß eine Ackernutzung schlecht möglich war. Der Moorboden neigt sehr dazu, *puffig* zu werden, das heißt er zerfällt in eine humusarme und staubähnliche Asche, nimmt dann nur schlecht Wasser auf und verhindert jede Vegetation. Schon leichte Winde tragen ihn davon und verwandeln das Luch in eine ungesunde Gegend. Der Boden verlangt daher eine sachgemäße Bearbeitung und viel Erfahrung in der Festlegung der Zeitpunkte zum Umbruch. Er muß die richtige Feuchtigkeit besitzen, so daß die Gefahr der Verpuffung beseitigt wird.

Wichtige  
Aufgaben  
zur Kulti-  
vierung

Wenn wir an diese Wanderung zurückdenken, werden wir feststellen, daß es dringend notwendig ist, zunächst die Wasserverhältnisse zu regeln. Viele Gräben sind bereits aus früheren Jahren vorhanden. Sie müßten nur

noch erweitert und neu ausgebaut werden. Da ganz besonders das obere und mittlere Rhin-Luch unter bedeutender Wasserknappheit leiden, ist die Bewässerung durch Einstaugraben und kleine Schutzwehre zu ermöglichen, die das Wachstum der Gräser und späteren Kulturen günstig beeinträchtigen sollen. Entsprechend den Forderungen der Landwirtschaft müßte das genannte Gebiet in Weideland umgewandelt werden, was besonders die Viehhaltung und damit unsere Butter- und Milcherzeugung erlöhen würde.

Weiter stellen wir fest, daß die klimatischen Verhältnisse für das Wachstum der Pflanzen und für den Menschen verändert werden müssen.

Aus diesem Grunde ist die Anlage von Windschutzstreifen notwendig. Weitgehend könnte dieses Problem gelöst werden, wenn man längs der Fließe Weiden, Pappeln und Vogelgebüsch anbauen würde. Daneben sind noch breitere Windschutzstreifen von 12 bis 14 m Breite und 100 bis 150 m Länge vorzusehen, die im Viereck anzuordnen sind. Die Winde im Rhin-Luch erreichen eine Geschwindigkeit von 4 m in der Sekunde. Durch diese Anlage müßte man sie auf 1 bis 1,5 m in der Sekunde mindern. Der Wind entzieht dem Boden die fruchtbringende Feuchtigkeit und läßt ihn im Sommer zu Asche werden, die mit dem Sturm über das Rhin-Luch davonbraust. Alle Ansätze von Humusbildung werden daher im Keime erstickt und bewirken die dürftige Vegetation.

*Windschutz-  
streifen im  
Rhin-Luch*

Neben diesen Aufgaben ist noch eine weitere zu lösen. Die Erschließung des Luches in landwirtschaftlicher Hinsicht ist nur möglich, wenn Wege und Straßen vorhanden sind. Diese fehlen fast vollkommen, und das war immer ein Hinderungsgrund, eine geregelte Bewirtschaftung einzuleiten.

Bereits in den Jahren 1924 bis 1926 waren hier gute Ansätze zu finden. Man bemühte sich, das Rhin-Luch durch die Anlage von Wirtschaftswegen zu erschließen. Bei den Anfängen blieb es jedoch. Ebenso hatte man in den dreißiger Jahren mit Übersandungen begonnen, die sich jedoch infolge zu feinen Bodenmaterials durch den Wind verflüchtigten und wirkungslos blieben.

Ein letztes Problem ist die Besiedlung dieses Gebietes. Im oberen Rhin-Luch wurden in den Jahren 1946/47 einige Versuchsgüter eingerichtet, darunter Brandishof und Ziethenhorst, die heute noch bestehen. Darüber hinaus wurde jedoch nichts getan.

Und doch werden alle diese Aufgaben zu lösen sein. Denn unsere Wissenschaftler werden mit Hilfe der hochentwickelten Technik auch das Rhin-Luch einmal zu einem Gebiet umwandeln, das unserer Volkswirtschaft reichen Nutzen bringt.

## Wir halten Tiere im Freilandterrarium

Von Konrad Banz

Freilandterrarien sind im allgemeinen noch wenig bekannt. Und doch, sollten wir nicht endlich dazu übergehen, den Tieren, die wir zu Studienzwecken halten, eine ihrer Lebensweise entsprechende Stätte zu geben? Ist es für uns als Tierfreunde nicht viel schöner, zu wissen, daß sich die Tiere bei uns wohl fühlen? Wohl keine Einrichtung erfüllt diese Forderung so vollkommen wie ein Freilandterrarium.

*Der Vorteil  
eines  
Freiland-  
terrariums*

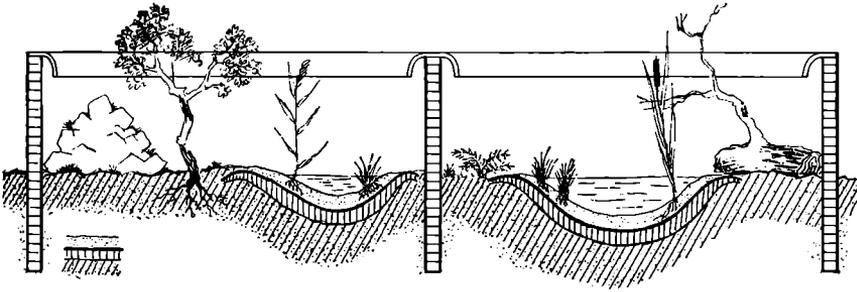
Der Bau eines Freilandterrariums stellt hohe technische Anforderungen an uns. Einmal sollen die Insassen des Terrariums nicht ausbrechen können, und zum anderen dürfen andere Tiere von außen keinen Zutritt erhalten. Der Beobachter soll jedoch den Eindruck haben, daß sich die Tiere in völliger Freiheit befinden. Außerdem muß ein Freilandterrarium einen Ausschnitt aus der Natur darstellen. Haben wir diese vier Forderungen beim Bau und bei der Einrichtung erfüllt, so werden wir unzählige Beobachtungen machen können. Denn das Freilandterrarium stellt die höchste Stufe von allem dar, was die Bezeichnung „Terrarium“ für sich in Anspruch nehmen kann.

Sinn und Zweck eines Freilandterrariums soll es sein, die Tiere in ihrem natürlichen Verhalten kennenzulernen. Nirgends können wir unsere Naturkenntnisse so erweitern wie gerade hier. Interessant ist die Feststellung, daß unsere Sumpfschildkröten, die vorher jahrelang in Gefangenschaft waren und das Futter dem Pfleger aus der Hand nahmen, nach Überführung in unser Freilandterrarium ihre Fluchtinstinkte nach kurzer Zeit wieder aufnahmen. Ist die Fortpflanzung der Amphibien und Reptilien in gewöhnlichen Terrarien mit großen Schwierigkeiten verbunden, so ist sie im Freilandterrarium in jedem Jahr zu beobachten. Alle diese Vorzüge sind es wert, sich etwas eingehender mit den Freilandterrarien zu beschäftigen.

Auf der Station der Jungen Naturforscher des Zentralhauses der Jungen Pioniere in Berlin wurden Freilandterrarien gebaut und im Jahre 1953 eingerichtet. Über sie möchte ich im einzelnen berichten.

*Bau des  
Terrariums*

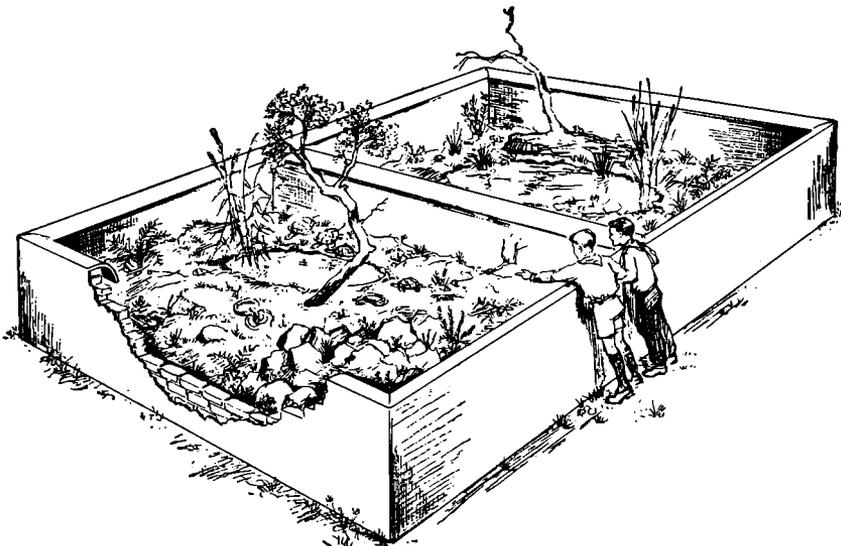
Ein nach Süden gelegenes Gelände von 12×8 m wurde für das Terrarium ausgewählt. Als Einzäunung bauten wir 1,50 m hohe Betonwände, die 80 cm in die Erde reichen, um zu verhindern, daß sich die Insassen darunter hinweggraben. An der oberen Kante erhielten die Betonwände mit Hilfe einer Stahlkonstruktion eine nach innen gerichtete Wölbung, um ein Entweichen der Tiere unmöglich zu machen. Alle Wände wurden



glatt verputzt, so daß ein Eindringen von Ratten, Katzen, Mäusen und Igel verhindert wurde. Das ganze Gelände wurde durch eine Zwischenmauer geteilt, so daß zwei Freilandterrarien entstanden.

Beide erhielten zwei kleine Teiche,  $2\frac{1}{2} \times 2$  m groß und etwa 90 cm tief, bei denen durch Beton und Dachpappe ein Versickern des Wassers verhindert wurde. Auf die etwa 10 cm starke Zementschicht kamen mehrere Lagen Dachpappe, die mit Vergußmasse genügend abgedichtet wurde. Die entstandenen Teiche wurden dann mit einer 20 cm dicken Kiesschicht versehen. Diese Dachpappe-teiche haben den Zementteichen gegenüber den Vorzug, daß sie frostfester sind und nach der Einrichtung ein natürliches Aussehen haben.

Bei der Gesamtausstattung muß bei größeren Anlagen versucht werden, möglichst Naturausschnitte nachzuahmen. Ein kleiner Tümpel mit Sumpf- und Wasserpflanzen bietet naturgemäß unseren Unken, Fröschen und Kröten, Molchen und Waldeidechsen eine geeignete Lebensstätte; eine



trockene Landschaft, bewachsen mit Brombeeren, Schwarzdorn, verschiedenen Gräsern, Ginster und anderen Gewächsen, müssen wir für die Zauneidechsen, Blindschleichen, Ringelnattern und Landschildkröten anlegen. Auch genügend Versteckmöglichkeiten sollen unsere Terrariensassen haben. Wurzelwerk, einige Steine und morsche Baumstämme, die dem Ganzen außerdem noch ein recht schmuckes Aussehen verleihen, erfüllen diesen Zweck vollkommen.

*Welche Tiere  
setzen wir  
ein?*

Ein Freilandterrarium kann nicht mit allen Amphibien- und Reptilienarten bevölkert werden. Es müssen Tiergruppen zusammengefaßt werden, die einigermaßen friedlich nebeneinander leben können. So haben wir das eine Terrarium mit kleinen Wasserfröschen, Moor- und Grasfröschen, Knoblauch-, Erd- und Grünen Kröten, Rotbauch-Unken, Waldeidechsen, Kamm- und Teichmolchen bevölkert. In dem anderen Terrarium haben Ringelnattern, Zauneidechsen, Sumpf- und Landschildkröten Aufnahme gefunden.

Alle Insektenfresser, wie Frösche, Eidechsen und Unken, brauchen in einem gut eingerichteten Freilandterrarium nicht gefüttert zu werden. Die vielen blühenden Blumen locken zahlreiche Insekten an, die von den Tieren gefressen werden. Für unsere Ringelnattern und Sumpfschildkröten müssen wir jedoch regelmäßig Fische und Frösche als Nahrung einsetzen. Die Landschildkröten dagegen finden genügend Nahrung; denn im Freilandterrarium macht sich bald ein üppiger Pflanzenwuchs bemerkbar. Hier müssen wir von Zeit zu Zeit etwas auslichten, damit wir unsere Tiere besser beobachten können.

Im Freilandterrarium werden wir mit Fröschen und Kröten besonders im Frühjahr unsere helle Freude erleben. Nachdem unsere Pfleglinge den Winterschlaf beendet haben, gehen sie in den Tümpel, um zu laichen. Dann können wir die verschiedenen Laute der einzelnen Arten vernehmen: das Grunzen des Grasfrosches oder das wie Hundegebell klingende Gequake des Moorfrosches. Bei der letzten Art fällt uns die blaue Farbe der Männchen besonders auf. Etwas später hören wir die schöne Stimme der Grünen Kröte. Wir haben Gelegenheit, die gesamte Entwicklung aller Lurche in unserem Tümpel kennenzulernen.

Da wir ja naturkundliche Studien treiben wollen, stellen wir uns bestimmte Aufgaben. Wir versuchen die Kaulquappen der einzelnen Arten zu unterscheiden und machen uns Notizen über die Entwicklungsdauer. Das Erscheinen der verschiedenen Arten aus dem Winterschlaf werden wir genau registrieren. Wenn die ersten Sonnenstrahlen im Frühjahr die Erde erwärmen, werden auch unsere Eidechsen, Schildkröten und Schlangen aus ihren Winterquartieren hervorkommen. Wir stellen dabei

fest, daß nicht alle Arten zur gleichen Zeit erwachen. Als erste werden wir die Waldeidechse begrüßen können; sie ist nicht so wärmebedürftig wie andere Reptilien. Später erscheinen dann Zauneidechse, Ringelnatter und Sumpfschildkröte. Wenn es etwas wärmer geworden ist, erfolgt die Paarung der Reptilien. Auch die Eiablage und die Entwicklung der Jungtiere bieten interessante Beobachtungsobjekte.

So haben wir in unserem Freilandterrarium ein Stück Natur eingefangen. Das Studium seiner Insassen ermöglicht es uns, genaue Feststellungen über die Lebensweise der Amphibien und Reptilien anzustellen, die wir nur selten in der freien Natur machen können.

## **Die Jugendentwicklung unserer einheimischen Fische**

Von Dipl.-Landw. F. W. Tesch

Was ist unter der Oberfläche von Meer und Binnengewässern verborgen? Wie gestaltet sich dort das tierische und pflanzliche Leben, und durch welche Maßnahmen können wir aus der reichen Eiweißproduktion der Wassermassen größeren Nutzen ziehen, als es bisher der Fall war? Um Antwort auf alle solche Fragen geben zu können, ist eine ganze Anzahl von wissenschaftlichen Instituten errichtet worden. Die zahlreichen Aufgaben und Probleme berühren ein umfangreiches Gebiet der Naturwissenschaften; insbesondere beschäftigt sich die Zoologie damit, und dabei spielen selbstverständlich die wirtschaftlich wichtigen Fischarten die Hauptrolle. Deren Wachstum, Wanderung, Fortpflanzung, Ernährung und Verbreitung gehören zu den wichtigsten Forschungszweigen innerhalb der Fischereiwissenschaft. Man ist bestrebt, ein möglichst lückenloses Bild vom Dasein unserer Wirtschaftsfische zu bekommen.

Ein wesentlicher Faktor für das Gedeihen der Fische ist ihre Jugendentwicklung. Hat die Brut ein bestimmtes Entwicklungsstadium überwunden, dann kann man bei reichlichem Auftreten von Jungfischen einen guten Nachwuchs innerhalb dieser Fischart voraussagen. In der Meeresfischerei hat man deshalb immer diesem Punkt besondere Beachtung geschenkt. Kannte man die möglichen Fangaussichten für Jahre im voraus, dann konnte die Wirtschaft sich darauf einstellen. Gerade bei den wichtigen Seefischen hat man von den Jugendstadien ein besonders klares Bild. Bei den Süßwasserfischen bestehen in dieser Beziehung noch einige Lücken. In jedem Binnengewässer sind die Fische anderen Entwicklungsbedingungen ausgesetzt, so daß man keine so allgemeinen Voraussagen

*Forschungs-  
aufgaben der  
Fischerei-  
wissenschaft*

*Nutzen  
für die  
Wirtschaft*

*Aufzucht von  
Jungfischen*

machen kann. Daß die Entwicklung der Süßwasserfische noch so wenig bekannt ist, weist auf Schwierigkeiten hin, die sich dem Forschenden entgegenstellen. Um so interessanter ist es, auf diesem Gebiet zu arbeiten.

Da die technischen Mittel zum Experimentieren bis zu einem gewissen Grade die denkbar einfachsten sind, versuchen wir doch einmal selbst, Jungfische heranzuziehen und Vergleiche anzustellen. Günstig ist es allerdings, wenn uns hierzu ein Mikroskop mit etwa 10- bis 50facher Vergrößerung zur Verfügung steht. Die meisten Fischarten haben bei 30 mm Länge bereits annähernd die Form des erwachsenen Fisches, und wir können sie ohne weiteres bestimmen. Eben aus dem Ei geschlüpfte Brut ist jedoch nur wenige Millimeter lang, so daß Einzelheiten kaum zu erkennen sind und wir die überaus zarten, kleinen Tiere mit besonderen Vergrößerungsgeräten betrachten müssen. Lebendes Material brauchen wir deshalb, weil alle Konservierungsmittel unvollkommen sind. Sie nehmen entweder dem Fischchen die ursprünglich durchsichtige Klarheit und rufen durch Schrumpfung Formveränderungen hervor oder lassen die Farbe ausgehen. Durch chemische Mittel unvollkommen erhaltene Fischbrut erschwert also unsere Untersuchungen.

Die künstliche Erbrütung und Haltung der geschlüpften Fischlarven gelingt bei den meisten Fischen unserer Binnenseen ohne weiteres. Forellenartige Fische, also die sogenannten *Winterlaicher*, und auch der *Hecht* bedürfen komplizierterer Einrichtungen (Brutgläser oder Kästen mit durchströmendem Wasser). Wir gehen also im Frühjahr zum Fischer und lassen uns ein oder mehrere laichreife Männchen und Weibchen geben. Im März–April kämen dafür *Stint*, *Barsch* und *Kaulbarsch* in Frage, etwa einen Monat später *Plötze*, *Blei*, *Rotfeder*, *Güster*, *Döbel*, im Juni *Schleie* und *Karusche*.

*Abstreichen  
der Fische*

Das Weibchen wird über eine trockene Schale gehalten. Wir streichen ihm dann mit einer Hand über den Bauch, so daß der Rogen aus der Geschlechtsöffnung in die Schale fließt. Darauf streichen wir in ähnlicher Weise dem Männchen die Milch ab. Ein paar Tropfen der weißlichen Spermaflüssigkeit genügen im Notfalle. Wenn wir dann sofort Wasser hinzugießen, geht die Befruchtung vor sich. Die Eier können nun, wenn sie nicht zu dicht liegen, mit frischem Wasser sich selbst überlassen werden. Tägliche Wassererneuerung ist notwendig. Man gelangt allerdings sicherer zum Ziel, wenn man die befruchteten Eier über sauberes Reisig oder Wurzelwerk ausgießt, an dem sie haftenbleiben. Man läßt dann diese „Eigelege“ sich in einem durchlüfteten Aquarium entwickeln. Eier, die eine trübe oder weißliche Färbung annehmen, sind meist unbefruchtet und müssen entfernt werden.

Nach einigen Tagen hat sich aus der Dotterkugel ein Embryo entwickelt (siehe Abbildung 1), der sich nach weiterer Entwicklung bereits lebhaft bewegt. Bei den später laichenden Fischen können wir dann schon nach insgesamt vier Tagen oder auch schon früher die Larve schlüpfen sehen (Stint vier bis sechs Wochen, Barsch zehn Tage). Die in der Schale erbrüteten Fischchen setzen wir am besten in ein Glasgefäß oder Aquarium mit Wasserpflanzen um, die für den nötigen Sauerstoff sorgen. Das durchlüftete

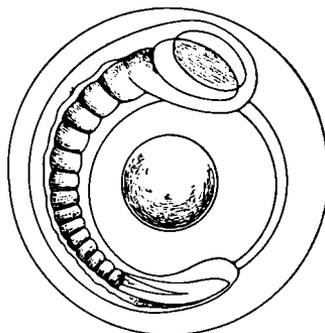


Abb. 1: Barschembryo, 40 Stunden nach der Befruchtung

Aquarium tut weiterhin seine Dienste. Den natürlichen Entwicklungsbedingungen entspricht es selbstverständlich mehr, wenn man Wasser aus dem Naturgewässer unmittelbar entnimmt. Zu schroffe Temperaturunterschiede sind zu vermeiden. Das beste Futter für die freßfähige Brut sind *Naupliuslarven* (Jugendstadien von Hüpferlingen), die wir unter anderem aus dem Freiwasser mit einem Tuchbeutel abfiltrieren können.

Die kleinen Fischlarven bewegen sich meistens ziemlich lebhaft. In der Ruhe liegen sie seitlich auf dem Boden oder hängen sich mittels einer Klebdrüse am Munde an Zweige oder Wände an. Wir haben die noch nicht freßfähige Brut vor uns, die aus dem Ei einen Dottersack mitbekommen hat und sich nun davon ernährt. Wollen wir Einzelheiten sehen, so müssen wir die Larven mit einem Glasröhrchen abhebern und gegen Licht mit der Lupe betrachten. Noch besser ist es, wir bringen sie auf den Objektträger und schauen sie bei geringer Vergrößerung durchs Mikroskop an (siehe Abbildung 2). Wir haben bei allen Fischarten ein fast farbloses,

Die Larven unter dem Mikroskop

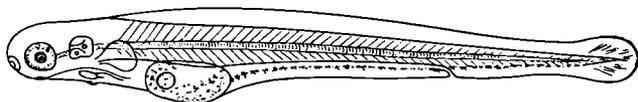


Abb. 2: Stintlarve unmittelbar nach dem Ausschlüpfen (natürliche Länge 5,5 mm)

glasklares Gebilde vor uns. Nur das Auge weist in den meisten Fällen wie hier beim Stint bereits Schwarzfärbung auf, und nur wenige Farbstoffzellen sind an der Unterseite des Körpers zu finden.

Bei allen Fischarten tritt ein breiter, strahlenloser, sogenannter *embryonaler Flossensaum* auf, der fast in Höhe des Kopfes beginnt, sich bis zum Schwanzende erstreckt und auf der Unterseite bis zum Dottersack verläuft. Eine Mundöffnung bildet sich erst im Verlaufe der nächsten Tage

aus. Wenig charakteristisch ist für die einzelne Fischart fernerhin die Gehörblase mit den beiden Gehörsteinen hinter dem Auge. Auch die Wirbelsäule hat in den meisten Fällen keine Besonderheiten aufzuweisen. Sehr anschaulich ist bei den eben geborenen lebenden Fischen der Blutkreislauf. Wir sehen, wie mehr oder weniger stark gefärbtes Blut durch einen haarfeinen Aderstrang nach hinten bis zur Schwanzspitze gelangt, wie es sich vorher verästelt und in einem zweiten Adersystem wieder zum Herzen zurückfließt.

*Die weitere  
Entwicklung*

Was tritt nun an besonderen Erkennungsmerkmalen bei den einzelnen Fischarten auf, wie können wir sie voneinander unterscheiden? Haben wir bei jeder Art dasselbe Entwicklungsstadium vor uns, also eben geschlüpfte Brut, dann ist eine Bestimmung gar nicht so schwierig, aber der untersuchende Wissenschaftler fängt ja in der Natur ganz verschiedene Altersstadien, die auch innerhalb derselben Art einander sehr wenig ähneln. So tritt in den ersten Entwicklungstagen nach dem Schlüpfen eine starke Verkleinerung des Dottersackes auf, wie sie uns Abbildung 3 zeigt. Die Farbstoffzellen vermehren sich allmählich, Mund und Kiemenbögen werden gebildet. Nach mehreren Wochen hat dann das Fischchen mit seinem ursprünglichen Zustand nichts mehr gemein (siehe Abbildung 4). Andererseits können wir aber jetzt noch keineswegs von einem voll entwickelten Fisch sprechen. Beim Stint ist der Dottersack geschwunden, und es hat sich weiter hinten eine große Schwimmblase gebildet, die den Bauch weit hervorwölbt. Sie wäre ein charakteristisches Merkmal für dieses Altersstadium, also für wenige Tage während der annähernd zwei Monate dauernden Larvenentwicklung; später tritt dieses Merkmal wieder zurück. Wir beobachten weiterhin, wie der embryonale Flossensaum zurückgeht und sich die Flossenstrahlen der endgültigen Rücken-, After-, Brust- und Bauchflossen bilden, wie bei vielen Fischarten sich das hintere Ende der Wirbelsäule aufbiegt und auf der Unterseite langsam die Strahlen der Schwanzflosse entstehen (siehe Abbildung 5).

*Bestimmungsmerkmale bei eintägigen Larven*

Es sind also durchgreifende, allmählich sich entwickelnde Veränderungen zu beobachten. Deutliche Unterscheidungsmerkmale treten bei bestimmten Fischarten nur innerhalb gewisser Entwicklungsabschnitte auf, und die verschiedenen Übergangsformen rufen Unsicherheit bei der Bestimmung hervor. Haben wir dagegen eintägige Larven vor uns, dann bietet bereits die Körperform ein Bestimmungsmerkmal. Die Stintlarve hat im Gegensatz zum Kaulbarsch (siehe Abbildung 6) eine langgestreckte Form. Wir müßten die Größe und Lage des Dottersackes beurteilen, ferner die Lage des Afters, der beim Stint im hinteren Drittel, beim Stichling (siehe Abbildung 7) etwa in der Mitte des Körpers und beim Kaulbarsch direkt

Abb. 3: Stintlarve,  
6 Tage alt (natürliche  
Länge 6,3 mm)



Abb. 4: Stintlarve,  
5 Wochen alt (natürliche  
Länge 15,5 mm)

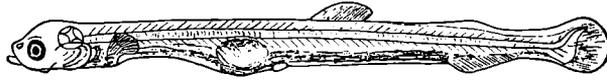


Abb. 5: Stintlarve,  
8 Wochen alt (natürliche  
Länge 28 mm)

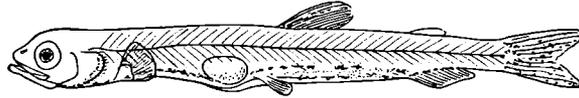


Abb. 6: Larve des Kaul-  
barsches unmittelbar  
nach dem Ausschlüpfen  
(natürliche Länge an-  
nähernd 4 mm)

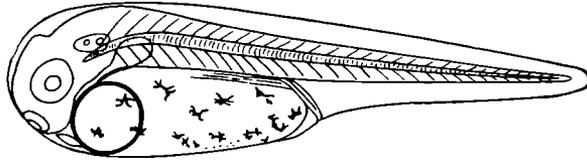


Abb. 7: Larve des drei-  
stacheligen Stichlings un-  
mittelbar nach dem Aus-  
schlüpfen (natürliche  
Länge 4,6 mm)

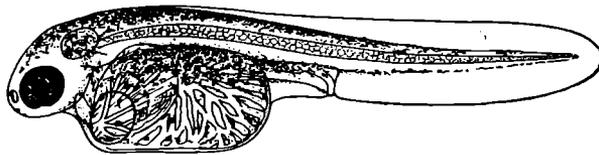
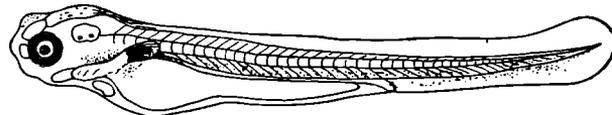


Abb. 8: Larve des Karp-  
fens am Tage nach dem  
Schlüpfen



hinter dem Dottersack gelegen ist. Bei den drei genannten Arten finden wir fernerhin innerhalb des Dottersackes eine Ölkugel, deren Form, Größe und Lage gewisse Anhaltspunkte gibt. Den sogenannten Weißfischen (Plötze, Uklei, Karpfen und anderen) fehlt eine solche Ölkugel (siehe Abbildung 8). Anhaltspunkte werden fernerhin durch die Menge und Lage der Farbstoffzellen gegeben. Einen oft entscheidenden Hinweis bieten natürlich in vielen Fällen Fangort und Fangzeit der Larve. Während die Plötzenbrut im Juni am Ufer gefangen wird, finden wir die Stintlarven im Mai in mehreren Metern Tiefe im Freiwasser. In ähnlicher Weise müssen wir dann auch sämtliche anderen Altersstadien vergleichen.

*Fangort und  
Fangzeit als  
Anhalts-  
punkte*

Um durch unsere Zuchtversuche ein Bild von den einzelnen Fischlarven zu erhalten, greifen wir am besten zum Zeichenstift und bannen diese Formen aufs Papier. Wenn wir dann im Wildgewässer Fischlarven mit dem Netz fangen, werden wir sicher Erfolg beim Bestimmen haben. Später werden wir nach einiger Übung sogar selbst einen Beitrag zur Kenntnis der Jugendformen unserer einheimischen Fische leisten können.

## Vierbeinige Patienten

Von Dr. Helma Grünberg

O weh! Uschis liebster Spielgefährte, ihr kleiner Terrier Purzel, liegt leise klagend mit zerschnittener Hinterpfote da. Heute abend war er wie jeden Tag draußen herumgetollt. In einer Kuhle, in der eine Menge Glascherben lag, war das Unglück passiert. Lange hatten Uschi und ihre Mutter, Frau Gärtner, locken müssen, bis er zitternd hervorgekrochen kam. Seine Hinterpfote blutete. „Mutti“, bat Uschi, „hilf ihm doch.“ „Natürlich wird ihm geholfen, aber komm zum Tierarzt, der kann das besser als wir.“

*Purzel muß  
zur Tierklinik*

Also wird der wimmernde Purzel in eine Tasche gepackt, und trotz der späten Abendstunde gehen Frau Gärtner und Uschi mit ihm zum nächsten Tierarzt. Aber sie haben Pech. Der Arzt ist unterwegs, um kranke Tiere zu besuchen. Da die Wunde böse aussieht, rät die Frau des Arztes den beiden, doch zur Tierklinik zu fahren, dort würde ein diensthabender Tierarzt zur Stelle sein, der dem kleinen Patienten helfen könnte. Bald gelangen sie in die Stadtmitte, auf das Gelände der Veterinärmedizinischen Fakultät. Uschi ist ganz erstaunt, als sie die vielen Gebäude und Wege erblickt. „Das ist ja wie eine kleine Stadt; hoffentlich finden wir auch das richtige Haus!“ Der Pförtner hat ihnen zwar den Weg zur Kleintierklinik genau beschrieben, aber bald sind sie doch im Zweifel, ob sie den richtigen Weg eingeschlagen haben. Da, ein Lichtschein aus einem



Fenster! Sie gehen auf das Gebäude zu, finden eine Klingel und läuten: „Sind wir hier richtig in der Tierklinik?“ fragt Frau Gärtner den Herrn im weißen Kittel, der ihnen öffnet. „Ja, in der Tierklinik sind Sie schon, aber ich fürchte, in der verkehrten“, wird ihr geantwortet. „Bei uns werden nur Pferde behandelt. Aber kommen Sie, ich werde Ihnen den richtigen Weg zeigen“, er bietet er sich, als er die enttäuschten Ge-

sichter sieht. Der junge Arzt sagt noch einem Kollegen unten im Vorraum Bescheid, daß er für kurze Zeit das Haus verlassen müsse, und begleitet Frau Gärtner und Uschi, die behutsam ihren kranken Hund tragen, zur Klinik für kleine Haustiere.

Auf dem Wege dorthin kommen sie noch an einer Reihe anderer Gebäude vorbei.

Der Tierarzt erklärt: „Sehen Sie, hinter diesen erleuchteten Fenstern wartet der Nachtdienst der Chirurgischen Klinik auf Patienten. Nachts werden häufig verunglückte Pferde, die sofort behandelt werden müssen, hier eingeliefert. Und sehen Sie, dort“ – er zeigt auf ein anderes weiter entfernt liegendes Gebäude – „in der Klinik dort werden nur Rinder, Schafe, Ziegen und Schweine behandelt. Auch da sitzt ein Nachtdienst bereit, der im Notfalle mit dem Wagen der Klinik zu solchen schwerkranken Patienten fahren kann, die nicht selbst herkommen können.“

Uschi fragt neugierig: „Welche können denn nicht selbst herkommen?“

Der Arzt entgegnet: „Nun, ich denke da an Kühe mit einer Schweregeburt, oder an erkrankte Kälber, die noch nicht von ihrer Mutter entfernt werden dürfen. Dann gibt es noch schwere Fälle von Kolik, bei denen die Tiere nicht mehr zu transportieren sind.“

Während die drei weitergehen, sehen sie überall erleuchtete Gebäude, und Uschi erkundigt sich: „Sind das alles hier Kliniken?“

„Nein“, erwidert der Arzt, „im Gelände der Fakultät sind noch eine Anzahl Institute, die der wissenschaftlichen Forschung und im wesentlichen der Ausbildung unserer Studenten zur Verfügung stehen.“

Da werden in dem einen Institut die Ursachen ansteckender Krankheiten bei Tieren erforscht. Sie wissen, wie wichtig deren Bekämpfung für unsere Volkswirtschaft ist. In einem anderen Institut werden alle von Tieren stammenden Lebensmittel, also Fleisch und Fleischwaren, Milch, Eier, Fische und Konserven auf ihre Tauglichkeit für die menschliche Ernährung sowie auf Krankheitserreger und schädlich wirkende Giftstoffe untersucht. In einem anderen wieder erforschen unsere Tiermediziner die tierischen Parasiten – das sind in und auf unseren Haustieren lebende Schmarotzer – und ihre Bekämpfung. Hier werden auch Fragen beantwortet, die auf dem Gebiet der Tierzucht, der Futtermittel und der Giftpflanzen, die für Tiere schädlich sind, auftreten. An einer anderen Stelle werden gestorbene Haustiere seziiert, damit ihre Krankheits- und Todesursache festgestellt werden kann.

Aber da sind wir ja schon bei der Kleintierklinik angelangt. Hier unten melden Sie sich bitte beim Pförtner, und alles Gute für den armen kleinen Patienten!“

*Auf dem  
Gelände der  
Tierklinik*

Mit diesen Worten verabschiedet sich der freundliche Tierarzt. Frau Gärtner und Uschi können jetzt endlich ihren kleinen Hund dem Arzt in der Kleintierklinik zeigen. „Nun, du kleiner Kerl, du hast dich ja schlimm zugerichtet“, stellt der Doktor fest. Uschi berichtet, wie das Unglück geschehen konnte. „Wenn keine Glassplitter in den Wunden stecken, haben wir den Schaden bald kuriert. Aber mit dem Herumtoben wird es so lange vorbei sein, bis alles verheilt ist.“

Vorsichtig legt der inzwischen herbeigeholte Klinikgehilfe Purzel auf die gesunde Seite und hält ihn fest; denn der sonst so brave Hund schnappt nach der untersuchenden Hand des Tierarztes. Der redet ihm während der Untersuchung beruhigend zu: „Du bist ja ein braver Hund . . . Gleich ist es vorbei . . . Schön artig sein . . .“ bis er schließlich zu Frau Gärtner sagt: „Zum Glück nur glatte Haut- und Muskelschnitte! Die Wunden sind frisch, so daß ich sie gleich nähen kann.“

Der Gehilfe bringt dem Doktor in einer Schale einige blitzende Instrumente, eine Spritze, Nähseide, Verbandmaterial. Uschi flüstert ihrer Mutter ins Ohr: „Sind das aber dicke Nadeln – und so dicke Nähseide!“ Frau Gärtner deutet ihr nur an, ruhig zu sein. Es ist erstaunlich, wie brav Purzel sich nun beträgt. Nur manchmal jault er ein wenig, ist aber sofort wieder ruhig, wenn er die zuredende Stimme des Tierarztes hört; ob er wohl spürt, daß man ihm helfen will? Nachdem die Wunden gründlich gereinigt sind, werden sie Stückchen für Stückchen zusammengenäht. Das ist eine ziemlich mühselige Arbeit; denn schließlich soll ja alles glatt und ohne große Narben heilen. Zum Schluß erhält Purzel noch zwei Spritzen. „Eine gegen Wundstarrkrampf, die andere gegen andere Krankheitserreger, die in die Wunde eingedrungen sind“, erklärt der Arzt.

Uschi ist glücklich, als sie ihren Purzel wieder in den Arm nehmen darf. „Wird er bald gesund sein, Herr Doktor?“ erkundigt sie sich zaghaft. „Nun, ein paarmal mußt du noch mit ihm herkommen, ehe ihr wieder spielen könnt, aber dann hoffentlich nicht wieder zwischen Glasscherben!“ Mit Frau Gärtner verabredet der Tierarzt, wann Purzel wieder vorgestellt

werden soll. „Vielen, vielen Dank, Herr Doktor“, stammelt Uschi zum Abschied. „Das habe ich gern getan, Uschi. Hoffentlich hast du aber gelernt, daß man, wenn man ein Tier als Spielgefährten hat, doppelt aufpassen muß. Wir müssen dafür sorgen, daß unseren vierbeinigen Freunden kein unnötiges Leid geschieht.“



## Der Hund im Dienste des Menschen

Von Dr. Christa Schulz

Nächtliche Stille liegt über der kleinen Stadtrandsiedlung. Die Bewohner der Siedlungshäuser sind längst zur Ruhe gegangen. Auf den dunklen Straßen ist kein Mensch zu sehen. Plötzlich unterbricht das helle Bellen eines kleinen Hundes die nächtliche Ruhe. Zwei, drei Hunde aus der Nachbarschaft stimmen mit ein. Da ihre Aufmerksamkeit aber anscheinend nicht beachtet wird, beruhigen sie sich wieder, knurren noch einmal böse und werden dann still.

*Ein Diebstahl*

Am nächsten Morgen geht Frau Müller zum Stallgebäude, um die Hühner herauszulassen.

„Nanu“, wundert sie sich, „da habe ich doch gestern abend vergessen, die Stalltür zuzuschließen. Um Gottes willen! Mann, komm nur schnell her! Unsere schönen Hühner!“

Unbeschreibliche Unordnung herrscht im Stall. Herumliegende Federn und zahlreiche Blutstropfen lassen keinen Zweifel, daß Frau Müllers schöne Legehühner in der vergangenen Nacht einem Einbrecher zum Opfer gefallen sind. Ihr Klagen und Jammern hat inzwischen auch die Nachbarn herbeigerufen, die nun alle gemeinsam beratschlagen, wie man den Dieb wohl fassen könne.

Herr Müller zieht die Joppe über und macht sich auf den Weg zum nächsten Revier der Volkspolizei, um den Diebstahl zu melden. Es dauert auch nicht lange, bis er in Begleitung eines Volkspolizisten zurückkehrt, der einen grauen, aufmerksam die Ohren spitzenden Schäferhund an der Leine führt. „Ilka“ soll feststellen, welchen Weg der Dieb mit seiner Beute genommen hat. Staunend sehen die zahlreichen Neugierigen, wie die Hündin auf das gedehnt gesprochene Kommando: „Such, Ilka, such!“ gehorsam die Nase senkt, eifrig den Boden beschnuppert und dann sicher und zielstrebig, die Nase tief gesenkt haltend, die Spur aufnimmt. Und tatsächlich gelingt es, den Täter mit Hilfe des Suchhundes festzustellen.

*„Ilka, such!“*

Das war natürlich ein Ereignis für die Siedlung, und tagelang sprach man von nichts anderem als von dem Einbruch bei Müllers. Dabei tauchte immer wieder die Frage auf: „Wie war es möglich, daß der Hund so sicher die Fährte verfolgen konnte?“

Klaus, der zwölfjährige Sohn des Ehepaares Müller, interessiert sich ebenfalls mächtig für diese Dinge und bittet den Pionierleiter, seinen Freunden und ihm einiges über die Leistungen und die Ausbildung unserer Schutzhunde zu erzählen. Die erste Bitte kann der Pionierleiter erfüllen.

Schäferhund



Er weiß viele Beispiele dafür zu bringen, wie Hunde erstaunliche Taten vollbrachten. Wie allerdings die Ausbildung vor sich geht, kann er nicht genau beantworten. Um aber die Freunde auch damit bekannt zu machen, schlägt er ihnen vor, am nächsten Sonntag einen Übungsplatz für Gebrauchshunde zu besuchen, um die Hunde bei ihrem Unterricht zu beobachten und zu erfahren, wie die Tiere aus-

gebildet werden. Als sie am Sonntag auf dem Platz eintreffen, sind die Tiere und ihre Besitzer schon versammelt, und der freundliche Abrichtewart ist gern bereit, ihnen alles zu erklären.

Das erste, was allen Kindern auffällt, ist, daß nicht nur Schäferhunde, sondern Tiere verschiedener Rassen vertreten sind. „Ihr habt großes Glück“, bekommen sie auf ihre Frage zur Antwort, „auf unserem Übungsplatz sind zufällig alle Rassen vertreten, die zum Dienst zugelassen sind, so daß ihr hier gleich einige Hunderassen kennenlernen könnt. Das beste wird sein, ich stelle euch die Hunde einzeln vor.

Da ist zuerst Blitz, der schwarz-gelbe *Schäferhund*, er gehört zu der Rasse, die ihr alle am genauesten kennt. Gleich neben ihm liegt Anke, die *Airedaleterrier*-Hündin. Dort hinten am Fahrrad seht ihr den schwarzen *Riesenschnauzer* Hasso, der einen mächtigen Bart und buschige Augenbrauen hat. Das schlanke Tier mit dem schmalen Kopf und den aufmerksam gespitzten, gestutzten Ohren ist Elke, die braune *Dobermann*-Hündin. Ein Stückchen weiter rechts liegt Barry, ein *Rottweiler*, schwarz mit braunen Abzeichen; er hat einen breiten Kopf mit hängenden Ohren und einen kurz kuptierten Schwanz. Und das dort ist Astor, der *Deutsche Boxer*.

Sein kurzer Kopf mit der etwas eingedrückten Nase sieht bärbeißig genug aus, und trotzdem ist er sehr gutartig und unser aller Freund.

Aber nun wird es Zeit, daß unsere vierbeinigen Freunde mit ihrer Unterrichtsstunde anfangen können. Natürlich ist es auch bei Hunden so wie bei euch in der Schule: Während des Unterrichts muß der Schüler unbedingt aufmerksam sein

Riesenschnauzer



Die Gehorsamsübungen bilden den Anfang

und darf nicht abgelenkt werden. Jede Übungsstunde fängt damit an, daß der Hund die sogenannten Gehorsamsübungen einzeln und in der Gruppe mit andern Hunden gemeinsam ausführen muß. Dazu gehört auch, daß er lernt, bei seinem Herrn mit und ohne Leine tadellos „bei Fuß“ zu gehen. Sicher habt ihr schon auf der Straße gesehen, wie jemand von seinem nicht erzogenen Hund von Baum zu Baum gezerzt wurde oder daß der Hund einfach nicht hörte, wenn man ihn rief.

All das darf ein ausgebildeter Hund nicht tun, ja, er muß sogar brav auf seinem Platz liegenbleiben, wenn es sein Herr so befohlen hat, auch wenn dieser ihn nun allein liegen lassen sollte. Aufmerksam und gehorsam, genauso muß unser Schüler sein wie ihr in eurem Unterricht. Es ist nun nicht immer leicht, unseren Hunden erklärlich zu machen, was von ihnen verlangt wird; denn schließlich verstehen sie ja den Wortlaut unserer Sprache nicht. Unsere Aufgabe ist es, dem Hund verständlich zu machen, was wir von ihm verlangen, und durch Belohnung und reichlich gespendetes Lob ihm die Freude an seiner Arbeit zu erhalten; denn natürlich soll ihm die Arbeit

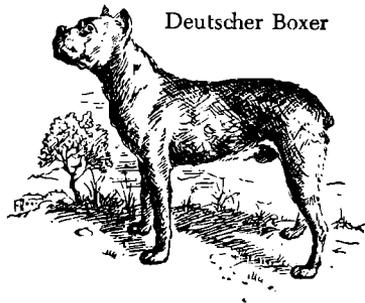
*Geduld und  
Liebe führen  
zum Erfolg*



Dobermann

auch Spaß machen. Es gehört viel Geduld und Liebe dazu, wenn man einen Hund abrichten will. Eine ungerechte Strafe kann den Erfolg vieler Tage und Wochen wieder verderben. Darum wird auch immer wieder verlangt: Wer einen Hund abrichten will, muß selbst unbedingt gerecht sein, nicht unbeherrscht oder gar jähzornig. Er muß bei jedem Fehler, den sein Hund begeht, überlegen, ob er es verstanden hat, dem Tier seinen Befehl auch deutlich zu machen. Die Treue und Liebe eines Hundes erschließt sich nur dem, der verständnisvoll auf seine Eigenart einzugehen versteht. Nie wird ein Hund von sich aus böse oder bissig sein, stets hat ihn die schlechte Erfahrung mit den Menschen seiner Umgebung dazu gemacht. Darum soll ein Hund auch nicht geneckt und geärgert werden.“

Während dieser Erklärungen sind die Hunde eifrig bei der Arbeit. Kurz an der Leine gehalten, gehen sie dicht an der Seite ihres Herrn, machen alle seine Bewegungen, Wendungen und Drehungen genau mit, bleiben auf Befehl plötzlich liegen und kommen auf Zuruf wieder zu ihrem Herrn zurück. Besonders bewundern die Kinder, daß die Hunde so gut über die hohen Hürden



Deutscher Boxer

springen können. Nach einer kurzen Pause für Herr und Hund beginnt dann die Schutzarbeit. „Werden da die Hunde bissig gemacht?“ fragt Klaus aufgeregt.

„Nein“, lautet die Antwort des Abrichtewarts, „nicht der wild um sich beißende Hund ist das Ziel unserer Abrichtearbeit. Nur zum Schutze seines Herrn soll der Hund beißen, er soll ihn auf drohende Gefahren aufmerksam machen und im Ernstfalle Verbrecher stellen können. Paßt einmal auf, wie wir das unseren Hunden beibringen.“

*Die Schutz-  
arbeit*

Einer der Hundebesitzer hat seinen Hund inzwischen weit entfernt an einen Haken angebunden und kommt nun zu den anderen zurück, die sich im Kreis aufgestellt haben. In der einen Hand hat er einen alten Lumpen, in der anderen ein Stöckchen. Damit ärgert und reizt er die Hunde so lange, bis sie in den vorgehaltenen Lumpen beißen. Dann werden sie von Herrchen sehr gelobt und freundlich geklopft, so daß sie merken, sie haben es richtig gemacht. Alle haben die Übung gut gemacht, einige sogar schon auf den Befehl: „Aus!“ sofort losgelassen. Als letzter kommt nun ein kleinerer Hund an die Reihe. Welch ein Gelächter gibt es bei Klaus und seinen Freunden, als dieser kleine Kerl, statt sich energisch zu wehren, an seiner Leine zerrt und am liebsten fortlaufen möchte.

„Sieh nur mal, der hat ja Angst!“ ruft einer der Jungen laut. „Der ist aber dumml!“

*Zulassung  
zur Schutz-  
hundprüfung*

„Nein, dumm ist Alf nicht“, bekommt er zur Antwort, „er wird es auch noch lernen. So wie ihr nicht an einem Tag lesen, schreiben und rechnen lernt, so braucht der Hund auch eine bestimmte Zeit, bis er alles gelernt hat. Und genau wie bei euch gibt es auch hier Schüler, die schneller lernen als andere und einige, bei denen man den Eindruck hat, als ob sie die Arbeit nur sehr ungern erledigen.“

Wenn wir nun überzeugt sind, daß unser Hund die vorgeschriebenen Übungen gut beherrscht, wird er zu einer Schutzhundprüfung angemeldet. Dort muß er zeigen, was er gelernt hat. Unser Hund hat dabei kein Lampenfieber wie ihr vor einem Examen. Für ihn ist es eine Übungsstunde wie jede andere. Er bemerkt höchstens, daß viel mehr Zuschauer da sind als sonst und daß sein Herr heute ganz merkwürdig aufgeregt ist.“

„Gibt es eigentlich noch andere Gebiete, auf denen Hunde für den Menschen wertvolle Dienste leisten?“ fragt Klaus. „Die Arbeit des Hundes bei der Polizei habe ich ja selbst erlebt. Wenn Ilka nicht gewesen wäre und mit ihrer guten Nase der Polizei geholfen hätte, wäre der Einbrecher sicher nicht so schnell gefaßt worden. Aber was können Hunde noch leisten?“

„Mein Onkel in Mecklenburg ist Förster“, antwortet einer der Jungen. „Er hat drei kleine Dackel, die schon viele Kaninchen und Füchse aus dem Bau gejagt haben.“

„Ja, da hast du recht“, stimmt der Abrichtewart zu. „Die *Dackel* sind vorzügliche, unerschrockene Jagdhunde. Auch die in England beheimateten *Terrier* sind ausgezeichnete Jäger, ebenso die *Windhunde* aus der Sowjetunion und Persien. Dann denkt aber nur einmal an die großen, starken *Bernhardiner*, die nur dazu in ihrer Heimat, der Schweiz, gezüchtet und gehalten werden, um verirrt oder von Lawinen verschütteten Wanderern Hilfe zu bringen. Einer von ihnen, der berühmte „Barry“, hat in seinem Leben über 40 Menschen vom Tode errettet. Auch er ist ein Held, dessen Name schon seit Generationen nicht vergessen wurde. Aber wieviel Hunde leisten täglich ihren Dienst für den Menschen, sei es als Wachhund für Haus und Hof oder als treuer und unbestechlicher Begleiter. Oder denkt nur an die Hütehunde, ohne deren Hilfe es nicht möglich wäre, eine große Herde zusammenzuhalten. In der ganzen Welt sind die *Ungarischen Hirtenhunde* bekanntgeworden, die bei Wind und Wetter auf den weiten Ebenen Ungarns bei den Herden arbeiten und deren Klugheit ihre Besitzer immer wieder rühmen.“

Klaus und seine Freunde sind etwas nachdenklich geworden. Noch viele Fragen sind ihnen eingefallen, die sie gern noch an ihren neuen Freund gerichtet hätten. Vor allem möchte Klaus eines noch wissen. Er hat gehört, daß die Eltern beschlossen, sich einen großen Hund anzuschaffen, damit in Zukunft ein zuverlässiger Wächter auf dem Grundstück ist.

„Darf ich dann mit meinem Hund auch zu Ihnen auf den Übungsplatz kommen, damit er zu einem tüchtigen Gebrauchshund erzogen wird?“ fragt er.

„Natürlich darfst du das“, bekommt er zur Antwort. „Wir alle werden dir gern helfen und mit Rat und Tat zur Seite stehen, wenn du mit deinem vierbeinigen Freund zu uns kommen willst.“ Nachdem sie sich herzlich bedankt haben, gehen Klaus und seine Freunde heim.

### **Wußtest du schon, daß ...**

- ... die *Blindschleiche* keine Schlange, sondern eine beinlose Eidechse ist?
- ... der *Mauersegler* in der Sekunde bis 75 m zurücklegen kann? Das entspricht einer Geschwindigkeit von 270 km je Stunde.
- ... der im menschlichen Darm lebende *Spulwurm* bis 65 Millionen Eier im Jahr legen kann?
- ... *Wale* bis 150 Jahre alt werden können?
- ... der letzte *Bär* Deutschlands 1769 im Fichtelgebirge erlegt wurde?

## Achtung! Tollwutgefahr!

Von Fedja Stolze

*Ist Hasso tollwütig?*

Schon lange ist uns Hasso, der gelb-schwarze Schäferhund aus dem großen Nachbarhaus, bekannt. Oft haben wir am Abend, wenn Herr Berger und er spazierengingen, mit ihm herumgetollt und unsere Scherze getrieben. Immer war er gutmütig zu uns Kindern, und nur wenn wir es gar zu arg mit ihm trieben, dann schnappte er wohl mal zu, ohne uns aber weh zu tun.

Doch eines Tages geschah etwas, was wir nicht glauben wollten. Frau Meier nämlich, die alte Frau Meier, die neben uns wohnt, verließ gerade mit einem Topf in der Hand das Milchgeschäft in der Nebenstraße, als Hasso, der dort vor der Ladentür lag und auf sein Frauchen wartete, sie anknurrte und gleich darauf ins Bein biß.

Wir hörten alle den Entsetzensschrei von Frau Meier, die ihren Milchtopf fallen ließ und zurück in den Laden stürzte. „Dieser Köter hat mich gebissen!“ rief sie atemlos vor Schreck. Frau Berger wollte sie beruhigen, doch Frau Meier war zu aufgeregt. – „Er hat mich gleich so wütend angeknurrt, der hat bestimmt die Tollwut!“ – Und davon war sie nicht mehr abzubringen. Hasso war eben nach ihrer Meinung tollwütig.

*Eine ängstliche Frau*

Dazu kamen dann noch die Schauermärchen, die von den Umstehenden erzählt wurden. Natürlich wußte jeder Beispiele dafür zu bringen, wie schrecklich diese Krankheit ist. Damit war aber Frau Meier nicht geholfen, im Gegenteil, sie wurde nur noch aufgeregter. Bis endlich ein Herr aus dem Laden den Leuten das unsinnige Gerede verwies und Frau Meier riet, zum Arzt zu gehen und sich untersuchen zu lassen.

Wenig später saß sie bange Herzens dem Arzt gegenüber, der zuerst einmal die Wunde gereinigt und verbunden hatte. Und dann erzählte er von der Tollwut, wies darauf hin, daß man diese Krankheit keinesfalls leichtnehmen darf, daß es aber ebenso falsch ist, sich in eine sinnlose Panikstimmung hineintreiben zu lassen. Interessiert hörte Frau Meier dem Arzt zu: „Tollwut, oder auch Lyssa genannt, zählt zu den ältesten und gefürchtetsten Krankheiten. Sie ist besonders in wenig besiedelten Gebieten



mit unübersichtlichen Landstrichen verbreitet. Neben Wölfen und wildlebenden Hunden sind es Füchse und Dachse, die hauptsächlich von der Krankheit befallen werden und zu ihrer Verbreitung beitragen. Sie kann aber auch in Städten und Dörfern auftreten. Wir werden oft durch den Maulkorb- und Leinenzwang für unsere vierbeinigen Freunde daran erinnert. Denn auch unsere Haustiere können Tollwut bekommen. Selbst vor den Menschen macht diese Krankheit nicht halt.“

Hier unterbrach Frau Meier den Arzt: „Ja, wenn nun aber ein Mensch diese Krankheit bekommt, muß er dann sterben? Ich weiß doch, daß einem tollwutkranken Tier nicht mehr geholfen werden kann.“ – „Das ist schon richtig, ein Tier, das von dieser Krankheit befallen ist, wird von uns nicht mehr behandelt. Bei den Menschen ist es aber anders. Ich schreibe Ihnen nachher noch eine Überweisung nach Potsdam aus. Dort ist eine Schutzimpfungsstelle gegen Tollwut. Alle Menschen, die gebissen worden sind, müssen sich dort impfen lassen. Zwar wird es in vielen Fällen unnötig sein, weil sich herausstellt, daß der Hund gesund ist. Dann wird die Impfung – die ja ohnehin aus 16 Spritzen in einem Abstand von 2 Tagen besteht – abgesetzt. Alle Menschen müssen sich aber sofort impfen lassen; denn man kann nicht abwarten, welches Ergebnis die Untersuchung des Tieres bringt. Zuviel kostbare Zeit ginge verloren. Sind die Menschen erst einmal geimpft, so sind Sterbefälle äußerst selten. Noch nicht einmal 1% der erkrankten Menschen sterben.“

Fast immer wird die Tollwut durch einen Biß eines tollwütigen Tieres verursacht. Der Krankheitserreger ist ein Virus, das durch den Speichel des tollwütigen Tieres in die Bißwunde eines gesunden Tieres übertragen wird. Nur ausnahmsweise gelangt es mit dem Speichel beim Lecken in eine frische Wunde oder Hautabschürfung. Das Tollwutvirus dringt alsdann von der Bißstelle zu den Nerven und über diese zum Zentralnervensystem vor, wo es sich allmählich ausbreitet. Das Krankheitsbild stimmt bei den verschiedenen Tierarten im großen und ganzen überein. Zu Beginn der Erkrankung zeigen beispielsweise Hunde ein launenhaftes Benehmen, zeitweilig sind sie verdrießlich oder mürrisch. Gern verkriechen sie sich in dunkle Ecken und folgen dem Ruf ihres Herrn nur unwillig. Sie sind schreckhaft und leicht erregbar. Bei plötzlichen Geräuschen oder Lauten, auch beim Berühren, fahren sie zusammen oder springen erschreckt auf. Dabei kann man oft Atembeschwerden sowie einen Wechsel der Pupillenweite beobachten. Ferner lassen sich Veränderungen im Geschmack feststellen. Die Tiere nehmen die ihnen dargereichten Speisen in das Maul, um sie gleich wieder fallen zu lassen. Alles, was ihnen in den Weg kommt, benagen sie. Sie können

*Den Menschen kann geholfen werden*

*Die Symptome der Tollwut*

*Anfälle  
und De-  
pressionen*

schwer die Nahrung schlucken und strecken infolgedessen den Hals weit vor. Meistens fällt ihnen der Bissen wieder aus dem Maul.

Nach ein bis drei Tagen verstärken sich die Symptome. Unruhe und Aufregung steigern sich oft bis zur Raserei. Immer wieder versuchen sie zu entweichen und wegzulaufen. Eingesperrte, tollwütige Hunde zeigen diese Raserei anfallsweise. Sie beißen plötzlich in die Käfiggitter, wobei sie sich durch ihre Heftigkeit oft die Zähne ausbrechen. Vorgehaltene Gegenstände fallen sie wütend an, sogar vor glühendem Eisen machen sie nicht halt. Diese Tobsuchtsanfälle wechseln mit Depressionen ab, in denen die Tiere erschöpft zusammenbrechen und liegenbleiben.

Schließlich stellen sich Lähmungserscheinungen ein. Das Bellen wird infolge Lähmung des Kehlkopfes eigentümlich heiser. Immer schwerer fällt es ihnen, die Nahrung zu verschlingen, und schließlich wird kein Futter mehr aufgenommen. Auch Trinkwasser verschmähen die Tiere.

Die Lähmungserscheinungen greifen mehr und mehr um sich. Die Zunge wird gelähmt, so daß sie aus dem Maul heraushängt, aus dem schaumiger Speichel fließt.

Auch das Rückenmark erleidet Schaden. Es kommt daher im Verlauf der Krankheit zu Lähmungen der Muskeln, des Rumpfes und der Gliedmaßen. Zuerst werden die Hinterbeine befallen. Dadurch schwanken und taumeln die Tiere. Schließlich erreichen die Lähmungen einen solchen Grad, daß die Tiere nicht mehr imstande sind, sich zu bewegen. Sie liegen am Boden. Bis die Krankheit soweit fortgeschritten ist, sind die Tiere bereits stark abgemagert und gehen nach Eintritt der Lähmungen innerhalb von zwei bis vier Tagen ein.

*Pasteur  
erfand das  
Serum*

„So“, schloß der Arzt, „nun habe ich Ihnen den Verlauf dieser Krankheit erzählt. Schrecklich ist sie, doch für den Menschen hat sie den Schrecken verloren. Durch die von dem französischen Forscher Pasteur erfundene Schutzimpfung sind wir weitestgehend vor den Folgen dieser Erkrankung geschützt. Lassen Sie sich also nicht durch das Geschwätz der Leute in Angst versetzen. Seien Sie bei Hundebissen nicht leichtsinnig, aber auch nicht allzu ängstlich. Besonnenes Handeln war schon immer die beste Hilfe bei Gefahr. Fahren Sie jetzt erst einmal nach Potsdam und lassen Sie sich impfen. Und wenn in ein paar Tagen das tierärztliche Gutachten über den Gesundheitszustand des Hundes da ist, werden wir weitersehen.“

Erleichtert verabschiedete sich Frau Meier. Als sie wieder auf der Straße war und dem Bahnhof zustrebte, mußte sie über ihre Unbeherrschtheit lächeln. Im stillen dankte sie den Männern, die durch die von ihnen entwickelten Seren und Medikamente, wie schon vielen Krankheiten, so auch der Tollwut den Schrecken genommen hatten.

## Mit Fähnchen auf Wölfe

Von W. Bianki

In der Nähe des Dorfes trieben sich Wölfe herum. Bald stahlen sie einen Hammel, bald eine Ziege. Das Dorf hatte keinen eigenen Jäger. Man sandte in die Stadt:

Steht uns bei, Kameraden!

Am Abend desselben Tages traf aus der Stadt ein Trupp Soldaten ein – die Jäger. Auf einem Bauernschlitten führten sie zwei große Spulen mit sich, auf denen eine Schnur aufgewickelt war. An der Schnur hingen in Abständen von einem halben Meter Fähnchen aus rotem Kattun.

Die Jäger erkundigten sich bei den Bauern, woher die Wölfe kämen und machten sich auf, um die Spuren zu untersuchen. Die Spulen nahmen sie mit.

Die Spur verlief schnurgerade vom Dorf übers Feld in den Wald. Sie sieht wie eine einzige aus, aber die erfahrenen Jäger betrachteten diese eingehend, und da stellte es sich heraus, daß hier eine ganze Wolfsfamilie vorübergezogen war.

Im Walde teilte sie sich in fünf verschiedene Spuren. Die Jäger warfen einen Blick darauf und erklärten: „Vorn ist die alte Wölfin gegangen. Die Spur ist schmal, der Schritt kurz, der Abdruck der Pfoten schräg.“

Die Soldaten teilten sich in zwei Gruppen und umfuhren den Wald von zwei Seiten.

Aus dem Walde gehen die Spuren nirgends heraus. Also hält sich die gesamte Wolfsfamilie hier im Walde auf. Man muß sie schnell umzingeln.

Jede Gruppe hatte eine Spule mit sich genommen. Während man leise fuhr, wurde die Schnur abgerollt und an Sträuchern, Bäumen und Baumstümpfen so befestigt, daß die Fähnchen zur Hälfte in der Luft baumelten.

Unweit vom Dorf trafen sich beide Gruppen. Sie hatten die Schnur mit den Fähnchen um den ganzen Wald gezogen.

Nun befahlen sie den Kolchosbauern, gleich bei Tagesanbruch auf den Beinen zu sein, und gingen dann selbst schlafen.

*Lies Spuren  
im Schnee!*

*Die  
Belagerung*



Eine frostige, mondhelle Nacht brach herein.

Da erhob sich die Wölfin von ihrem Lager. Auch der Wolf stand auf. Die jungen Wölfe, die erst dieses Jahr geboren worden waren, stellten sich ebenfalls auf ihre Beinchen.

Ringsum war dichtes Gestrüpp. Am Himmel über den Wipfeln der be-  
moosten Tannen glitt der runde Mond wie eine tote Sonne am Himmel  
entlang.

Den Wölfen knurrte der Magen.

Die alte Wölfin erhob die Schnauze und begann den Mond anzuheulen.  
In ihr Geheul stimmten die volle Stimme des Wolfes und die zarten  
Stimmchen der jungen Wölfe ein.

Das Vieh hörte sie im Dorf und begann zu brüllen.

Dann setzte sich zuerst die Wölfin in Bewegung. Hinter ihr liefen der  
Wolf und die jungen Wölfchen.

Vorsichtig traten sie von einer Spur in die andere. Sie gingen durch den  
Wald in Richtung zum Dorfe.

Plötzlich stand die Wölfin still.

Unruhig funkelten die bösen Augen. Die feine Nase spürte den Kattun-  
geruch. Sie sah vorn am Waldrand dunkle Lappen in den Büschen.

*Lieber  
hungern,  
als den  
Menschen  
begegnen*

Die Wölfin war erfahren und hatte viel gesehen. So etwas war ihr aber  
noch nicht begegnet. Doch sie wußte: Wo Lappen sind, da sind auch  
Menschen. Wer kennt sie? Vielleicht haben sie sich auf dem Felde ver-  
borgten und liegen auf der Lauer?

Sie wandte sich um und stürzte sich in Sprüngen ins Dickicht. Hinter ihr  
der Wolf und die jungen Wölfe.

In weiten Wolfssätzen rannten sie durch den ganzen Wald und standen  
wieder am Waldrand.

Abermals Lappen! Sie hängen wie herausgestreckte Zungen.

Die Wölfe begannen unruhig hin und her zu rasen, aber sie fanden über-  
all Lappen und keinen Ausweg.

Die Wölfin witterte nichts Gutes. Mit dem Wolf und den kleinen Wölfen  
jagte sie ins Dickicht und legte sich dort nieder.

Über die Einsäumung hinaus wollten sie nicht gehen: lieber hungern.  
Menschenwitterung bedeutete nichts Gutes.

So lagen sie mit knurrendem Magen im frostigen Wald und warte-  
ten ab.

Kaum wurde es ein wenig hell, als aus dem Dorfe schon zwei Abteilungen  
ausrückten.

Die eine, die kleine, in der alle graue Kittel an hatten, ging um den Wald  
herum, nahm an einer Strecke leise die Fähnchen ab und verteilte sich

kettenförmig hinter die Sträucher. Das waren die Jäger mit Gewehren. In Grau gekleidet hatten sie sich deshalb, weil alle anderen Farben im winterlichen Wald auffallen würden.

Die größere Abteilung – Kolchosbauern mit Knüppeln – standen abwartend auf dem Felde herum. Auf das Kommando des Anführers liefen sie lärmend in den Wald, wobei sie an die Baumstämme schlugen.

Die Wölfe schlummerten im Dickicht. Plötzlich erhob sich von der Seite her, wo das Dorf lag, Lärm.

*Auf der  
Treibjagd*

Die Wölfin jagte in entgegengesetzter Richtung davon. Hinter ihr rannten der Wolf und die jungen Wölfe her.

Das wollige Haar in der Nackengegend stand aufrecht wie die Stacheln eines Igels; die Rute war eingezogen, die Ohren nach rückwärts gelegt, und die Augen funkelten wild.

Da, der Waldsaum! Rote Lappen!

Zurück!

Der Lärm nähert sich immer mehr. Man hört: Viele Menschen kommen. Nur fort von ihnen.

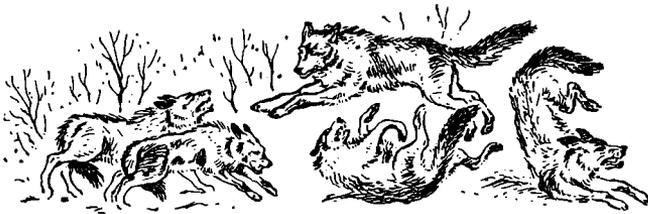
Wieder der Waldrand. Keine Lappen!

Vorwärts!

Und direkt auf die Schützenkette zu sprang die ganze Wolfsfamilie. Rote Feuerstrahlen blitzten wie blanke Dolche aus dem Gebüsch. Schüsse dröhnten. Der Wolf sprang hoch und stürzte zu Boden. Winselnd kugelten sich die jungen Wölfe auf dem Boden.

Nicht einer aus der Wolfsfamilie entging den treffsicheren Kugeln der Soldaten. Nur die alte Wölfin entkam. Wie? Wohin? – das hatte niemand gesehen.

Im Dorfe wurde von nun an nicht mehr das Vieh des Nachts von den Wölfen geholt.



## Ein Blick hinter den Spiegel

Von Konrad Grieschok

*Spiegel  
zu allen  
Zeiten*

Ihr alle kennt einen Spiegel, benutzt ihr ihn doch täglich beim Haarkämmen. Wenn ihr ein neues Kleid oder einen Anzug anprobiert, stellt ihr euch vor ihn hin. Bevor ihr weggeht, werft ihr noch einen letzten Blick hinein. Der Vater braucht ihn beim Rasieren. Oft nimmt er dazu einen Hohlspiegel (Konkavspiegel), der das Bild vergrößert. Auch Verkleinerungsspiegel (Konvexspiegel) gibt es. Ihr findet sie als Rückspiegel an allen Kraftfahrzeugen. Für viele Arbeiten der Techniker und Wissenschaftler, ganz besonders der Astronomen, sind sie unentbehrliche Hilfsmittel.

Mitunter seht ihr auch solche, die einen reich verzierten Rahmen aus Metall besitzen. Da man sie heute in dieser Art nicht mehr anfertigt, ist es wahrscheinlich, daß diese schon sehr alt sind. Spiegel gibt es schon seit langer Zeit. In dem Märchen vom Schneewittchen spielt das „Spieglein an der Wand“ eine wichtige Rolle.

Ja, schon im Altertum waren Spiegel bekannt. Damals bestanden sie aus einfachen polierten Metallscheiben. Im alten Griechenland wurden sie aus Bronze, Silber oder Gold hergestellt und hatten eine runde oder ovale Form.

Die vornehmen Römerinnen besaßen Handspiegel, deren Rückseite und Griff mit kunstvollen Verzierungen versehen waren. Aber auch mit Silber bezogene aus Glas gab es schon im Altertum. Wir nehmen an, daß die Sidonier sie erfunden haben.

Im 12. und 13. Jahrhundert waren kleine Spiegel beliebte Schmuckgegenstände. Zu ihrer Herstellung wurden aus Glaskugeln ausgeschnittene Teile mit Blei ausgegossen. Diese Art war auch den Römern und anderen alten Völkern bekannt. Seit dem 16. Jahrhundert wurden nur noch Glasspiegel hergestellt, und zwar die von den Venezianern erfundenen *Amalgamspiegel* (das sind mit Blei- oder Zinnamalgalg einseitig bedeckte Glasplatten). Sie wurden von 1855 an von unseren heutigen Glasspiegeln, den Silberspiegeln, verdrängt.

Wißt ihr aber eigentlich, woraus ein solcher besteht und wie er hergestellt wird? – Nein? – Dann ist es das beste, wenn ihr versucht, selber einmal einen anzufertigen; dann werdet ihr seine Zusammensetzung nicht so schnell wieder vergessen. Das ist gar nicht so schwierig, wie ihr vielleicht annimmt. Ihr braucht nur die nachstehenden Arbeitsvorschriften zu befolgen.

## Herstellung

Ein Glasspiegel besteht aus einer Glasplatte, die auf einer Seite mit einer sehr dünnen (etwa  $\frac{1}{10000}$  mm) Silberschicht bedeckt ist. Das Silber wird aus einer alkalischen Silbernitratlösung mit Hilfe eines Reduktionsmittels ausgeschieden.

### 1. Benötigte Geräte und Chemikalien:

1 Glasplatte (zum Beispiel eine alte Fotoplatte),  
2 Gefäße (zum Beispiel Bechergläser),  
1 fotografische Schale oder einen kleinen Teller,  
Silbernitrat, Ammoniak, Traubenzucker, Ätznatron, Salpetersäure, Alkohol und destilliertes Wasser.

### 2. Durchführung:

#### a) Reinigung der Glasplatte:

Die Glasplatte muß sorgfältig gesäubert werden, besonders von anhaftendem Fett. Reinigt sie zuerst mit warmer konzentrierter Salpetersäure, darauf mit Natron- oder Kalilauge und schließlich mit Alkohol. Zuletzt spült ihr sie gründlich mit destilliertem Wasser ab und laßt sie trocknen. Benutzt ihr eine alte Fotoplatte, müßt ihr die darauf befindliche Schicht in heißem Wasser aufweichen und dann abwischen. Danach reinigt ihr sie in der beschriebenen Weise.

#### b) Herstellung der Reagenzlösungen:

1. Lösung: Löst 1 g Silbernitrat in 5 cm<sup>3</sup> Wasser und gebt tropfenweise konzentriertes Ammoniak hinzu, bis sich der gebildete Niederschlag gerade wieder auflöst. Dann verdünnt ihr die Lösung mit 100 cm<sup>3</sup> destilliertem Wasser (mit einem Gramm Silbernitrat könnt ihr 4 Spiegel von der Größe einer Heftseite [20 × 15 cm] herstellen).

2. Lösung: Zur Herstellung der Reduktionsflüssigkeit löst ihr 1 g Traubenzucker in 100 cm<sup>3</sup> Wasser auf. Die zur Ausscheidung des Silbers benutzten Reduktionsmittel können außer Traubenzucker auch Seignettesalz, Weinsäure oder Formalin sein. Beide Lösungen können im Dunkeln einige Monate aufbewahrt werden.

#### c) Silberabscheidung:

Die Glasplatte legt ihr in ein Gefäß, am besten in eine fotografische Schale oder in einen kleinen Teller, und übergießt sie einige Millimeter hoch mit gleichen Raumteilen beider Lösungen.

Das Gefäß müßt ihr während der Reaktion, das heißt während sich das Silber niederschlägt, langsam schaukeln und über einem Ofen oder mit einer fächernden Flamme leicht erwärmen. Sobald die Silberausscheidung beginnt, wird das Erwärmen eingestellt. Wenn die Versilberung eingetreten ist, spült ihr die Glasplatte mit Wasser ab und laßt sie trocknen. Hierauf bestreicht ihr die Silberschicht mit braunem Decklack. Noch besser ist es, erst Schellack und dann, nach dessen Trocknen, den Decklack zu verwenden. Der Lacküberzug verleiht dem Spiegel eine größere Haltbarkeit. Zum Trocknen bringt ihr ihn zweckmäßig in einen warmen Raum. Auf der Vorderseite befindliches Silber könnt ihr mühelos mit Salpetersäure entfernen.

Gelingt das Herstellen des Spiegels nicht gleich beim ersten Male, so habt Geduld und versucht es abermals. Wenn ihr die Bedingungen genau einhaltet, wird der Erfolg nicht ausbleiben.

## Sahara — Afrikas Kornkammer von morgen?



Sahara – die größte Wüste der Welt. Dieses arabische Wort zaubert vor unsere Augen ein ungeheuer weites, trockenes Stein- und Sandmeer. Wir glauben, Kamele im wiegenden Gang zu sehen und Beduinen im weißen Burnus. Mit einer Ausdehnung von 8 700 000 Quadratkilometern ist die Sahara fast so groß wie ganz Europa. Von Südalgerien, von den dürren Steppen der Atlas-Hochebene erstreckt sie sich bis in das trockene Gebiet des Sudans und weiter bis in die Gebiete um den Niger und den Tschadsee, um sich dann in der feuchten Grassteppe zu verlieren, die später von den äquatorialen Wäldern abgelöst wird. Im Westen begrenzt der Atlantische Ozean die Sahara, im Osten geht sie in das Niltal über.

Den Wüstenboden haben drei geologische Elemente geformt: Gebirge und Hochebenen aus Urgestein (kein Faltengebirge), die zum Teil über

1500 Meter hoch sind. Am bekanntesten sind die Gipfel des Taha (3006 Meter) im Ahaggar und des Emi Kussi mit 3415 Metern im Tibesti. Plateaus und Ebenen aus altem Gestein bilden die zweite geologische Formation. Sie sind 500 bis 1000 Meter hoch. Bekannt ist hier die als „Hemada“ bezeichnete Steinwüste. Plateaus und Ebenen aus Sedimentgestein und alluvialen Gesteinen jüngster Lagerung bilden das dritte Element. Das ist die Wüste, das Sandmeer, das sind die „Ergs“, die die Steinwüste unterbrechen. Die hauptsächlichsten Ergs sind: die Große Westliche Erg, die Große Östliche Erg, die Igidi-Erg, die Wüste von Kufra und die Libysche Wüste. Das Mittelmeerklima Algeriens wird im Innern des Sandmeeres zum heißen Wüstenklima. Am Tage steigt die Temperatur bis zu 50–58 Grad an, in der Nacht dagegen sinkt sie oft auf 0 Grad herab. Es regnet sehr wenig, die jährliche Regenmenge beträgt ungefähr 0 bis 250 mm. Manchmal fällt ein Jahr lang kein einziger Regentropfen. Regnet es dann endlich, geschieht es wolkenbruchartig. Die ausgetrockneten Flußläufe, die sogenannten „Wadis“, schwellen zu Strömen an, die alles mit sich fortreißen, was ihnen im Wege ist. Wer das Unglück hat, auf so einem Wasserwege zu rasten, muß sich dann schnellstens in Sicherheit bringen. Es gibt ein arabisches Sprichwort, das dem Fremden bei seiner Ankunft in Afrika zuerst merkwürdig vorkommt. Es heißt: „In der Wüste ertrinken viele Menschen.“ Erst wenn er einmal einen Wolkenbruch erlebt hat, begreift er den Sinn dieses scheinbar widerspruchsvollen Satzes. So schnell wie der Regen oft kommt, versiegt das Wasser auch wieder, da es sich nicht ansammeln kann. Es bildet nur einige unterirdische Wasserläufe, die meistens unter den Wadis entlangfließen. Im Süden des trockenen Gebietes, wo eine jährliche Regenmenge von 250 bis 500 mm verzeichnet wird, herrscht tropisches Klima.

Es ist verständlich, daß unter diesen Bedingungen nur wenig Leben in der Wüste zu finden ist. Deshalb ist die Sahara auch das am wenigsten bevölkerte Gebiet der Erde. In einem Gebiet von zwei Quadratkilometern lebt nicht einmal ein Mensch. Nur in den Wadis gedeiht eine schwache Vegetation. Dort weiden dann einige Gazellen und Antilopen. Der Mensch und sein treues „Wüstenschiff“, das Kamel, leben in den Oasen. Das sind kleine Ansiedlungen, die sich um einzelne Brunnen gruppieren. Dort spenden kärgliche Palmenwäldchen dem Reisenden ein wenig Schatten und Kühle. Außer den Wadis und den Oasen existiert praktisch kein Leben in der Wüste, vor allen Dingen nicht in den Ergs, in denen der Wind wahre Sandstürme entfacht, die oft stundenlang andauern. Die Winde der Sahara, mit ihren arabischen Bezeichnungen „Khamsin“, „Samum“, „Dzhani“, „Hamattan“, „Ginli“, treiben in ständigen Wellen-

*Endlos  
dehnt sich  
die Wüste*

bewegungen Sandhügelchen vor sich her, die 50 bis 60 cm und 10 bis 12 cm hoch sind.

Einstmals aber war auch das jetzt menschenleere Gebiet der Sahara bewohnt. In Libyen brachten Ausgrabungen Werkzeuge eines Steinzeitmenschen zutage. In den Höhlen sind noch prähistorische Malereien erhalten geblieben. Die Gelehrten stellten fest, daß 5000 Jahre vor unserer Zeitrechnung dieses Gebiet von einem Hirtenvolk bewohnt wurde, das in Hütten und Höhlen wohnte, Pfeile und Bogen kannte und sich mit Federn schmückte. Ein unterirdisches Wassernetz, das vom Tschadsee gespeist wurde, versorgte die Wadis. Sogar zur Zeit des Römerreiches wurde hier Ackerbau betrieben. Die arabische Invasion verwüstete dieses Kulturland; denn die Beduinen verachteten den Ackerbau und machten die Bauern zu ihren Sklaven. Die Bewässerungsanlagen verfielen, die Felder trockneten aus.

Wir erinnern uns an die Rede Frédéric Joliot-Curies auf einer Sitzung des Weltfriedensrates. Der große Gelehrte und Friedenskämpfer bewies, daß die Sahara zu einer Kornkammer kultiviert werden könnte, die eine unversiegbare Quelle des Reichtums der gesamten Menschheit sein würde, wenn die Kriegskredite der Atlantikpaktstaaten für diesen friedlichen Zweck verwandt würden. Aber zur Zeit ist man noch weit von der Ausführung eines solchen kühnen Planes entfernt. Die Kolonial„herren“ betrachten die Sahara nur als einen militärischen Stützpunkt, ohne die Möglichkeit zu erwägen, auch nur einen Teil in fruchtbares Land umzuwandeln. Diese Kriegspläne sind die „Krönung“ einer langen Kolonialisierungsperiode. Während der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts besetzten die französischen Kolonialherren zuerst den größten Teil des Sudans und Nordafrika und annektierten dann auch die Sahara. 1880 startete die erste Expedition, um die Möglichkeiten zum Bau einer Nord-Süd-Verbindung durch die Sahara zu prüfen. Die Tuaregs, die unabhängigen und freiheitsstrebenden Bewohner der hohen Gebirgskette des Tibesti, vernichteten diese Expedition, als sie sich kaum 100 Kilometer von ihrem Ausgangspunkt entfernt hatte. Siebzehn Jahre später erreichte eine zweite Expedition, die von Fernand Foureau geführt wurde, mit militärischer Unterstützung zuerst den Tschadsee, dann Chari und durchquerte die ganze Sahara. Der dauernde Kolonialterror zwang die Tuaregs, sich zu unterwerfen. Frankreich eignete sich nun den größten Teil der Sahara an, während Spanien die Westküste nebst Rio de Oro und Italien während des türkisch-italienischen Krieges 1912 libysches Gebiet besetzte. Heute ist nach den Entscheidungen der UN Libyen ein „unabhängiges“ Land, in Wirklichkeit aber dient es den Anglo-Amerikanern

als Militärstützpunkt. Im Vergleich zu der grausamen Unterdrückung durch die Faschisten hat sich bis heute noch nichts geändert.

In den letzten Jahren bemühte man sich erneut um die Durchführung des Baus einer Transsahara-Bahn. Die Lösung des Problems interessierte die Geschäftsleute sehr stark. Eine Seereise an der Westküste Afrikas entlang verursacht große Unkosten und nimmt viel Zeit in Anspruch, außerdem ist man dann noch lange nicht im Herzen des Kontinents. Eine Transsahara-Eisenbahn würde mit ihren 3450 Kilometern dieses Problem mit einem Schlage lösen. Außerdem hätten die französischen und anglo-amerikanischen Kriegstreiber die Möglichkeit, Kolonialtruppen schneller transportieren zu können. Man kann sich denken, daß diese Vorteile von den Imperialisten stark in Betracht gezogen werden.

Die Idee von einer Transsahara-Bahn wirft natürlich die Frage nach dem Wert der Wüste auf. Wirtschaftlichen Nutzen kann sie erst dann haben, wenn die Wasserversorgung gesichert ist. Denn das große Hindernis für die Umwandlung der Sahara in ein fruchtbares Land ist die unzureichende Regenmenge, der unregelmäßige jährliche Niederschlag und die außerordentlich schnelle Verdunstung. Nach einem Plan des Ingenieurs Belune aus dem Jahre 1920 sollte die westliche Sahara teilweise durch den Niger bewässert werden. Die unterirdischen Wasserverhältnisse Südalgeriens wurden geprüft und eine Zucht von Rosenstöcken und Apfelsinenbäumen vorgesehen.

*155 000 qkm  
Wüste sollen  
Meeresgrund  
werden*

Das Studium der geologischen Struktur der Sahara läßt die Lösung des Bewässerungsproblems erkennen. Die unterirdischen Flüsse würden an verschiedenen Stellen die Möglichkeit ergeben, genügend Brunnen speisen zu können. Übrigens auch ein Grund dafür, daß die Sahara bedeutende Oasen besitzt, die schon von den Menschen des Altertums benutzt wurden. Schon 2000 Jahre vor unserer Zeitrechnung bohrten die Ägypter 250 Meter tiefe artesische Brunnen, die Tuaregs dagegen legten Springbrunnen an, die nicht tiefer als 40 Meter sind.

Französische Ingenieure haben im Norden der Sahara über 1000 artesische Brunnen gebaut und an verschiedenen Stellen künstliche Oasen geschaffen. Aber die Kolonialregierung plant nicht, die Wüste fruchtbar zu machen, ihr Ziel sind die hohen Profite. Das beste Beispiel unter vielen anderen ist die Bohrung in der Oase Tola, wo ein Brunnen, dessen Anlage 6000 Goldfrancs kostete, für 50 000 an die Bevölkerung verkauft wurde.

Die Bewässerungspläne für große Teile der Wüste sehen eine Überschwemmung tiefliegender Gebiete vor. Das Wasser des Mittelmeers soll durch einen Kanal geleitet werden, um im Innern der Sahara ein Meer

mit einer Ausdehnung von 155 000 Quadratkilometern zu schaffen. Aber die Sahara besitzt keine Senke, die groß genug wäre, um diesen Plan zu verwirklichen. Diese Idee ist in jeder Beziehung phantastisch, da ja das besonders trockene Klima eine schnelle Verdunstung dieser Wasserreservoirs fördern würde. Auch die Verteilung des atmosphärischen Druckes und der Winde, die in nördlicher Richtung wehen, lassen die Ausführung dieses Planes als fragwürdig erscheinen.

Der Plan des Ingenieurs Soergel dagegen ist viel interessanter und ließe sich auch realisieren. Er schlägt vor, eine Staumauer zu bauen, die sich 250 Meter über den Kongo erheben soll. Wird diese Mauer in der Nähe der Livingstone-Fälle angelegt, so kann dadurch ein zentralafrikanisches Meer mit einer Ausdehnung von 900 000 Quadratkilometern geschaffen werden, das schnell ausgefüllt sein würde, da ja die durchschnittliche jährliche Regenmenge im Kongobecken 1500 mm beträgt. Der Kongo wird mit Chari durch einen Kanal verbunden, und dann könnte das Wasser des Meeres in das Becken des Tschadsees geleitet werden. Es würde eine Million Quadratkilometer Wüste bedecken und dann zum Golf von Gabes abfließen. Dieser neue schiffbare Fluß mit 6500 Kilometern würde dann auch die Elektrifizierung der Wüste ermöglichen.

Beim gegenwärtigen Stand der modernen Technik ist der Plan des Ingenieurs Soergel durchaus zu verwirklichen. Aber er ist durch die allgemeine Krise der kapitalistischen Welt, die sich gerade heute besonders schwer auswirkt, zum Scheitern verurteilt. Die Finanzmittel dieser Länder werden durch die Aufrüstung vergeudet. Mehrere Jahrzehnte sind bereits vergangen, seitdem die menschliche Gestaltungskraft einen derartigen Plan zur Bewässerung der Wüste ausgearbeitet hat. Viel Blut floß im Verlauf der Kolonialherrschaft. Die Bewohner der Wüste, die ihre Freiheit über alles lieben, wurden rücksichtslos unterjocht und ausgebeutet. Viele Expeditionen zogen durch die Sahara, viele Pläne, die teils abenteuerlich phantastisch, teils ernst und wissenschaftlich waren, wurden ausgearbeitet und dann in Panzerschränke gelegt. Viele Milliarden Francs, aus dem Volke herausgepreßt, wurden für andere Zwecke ausgegeben. Die Forscher und Wissenschaftler sahen vor ihrem geistigen Auge schon wogende Getreidefelder, ungeheuer weite blühende Baumwollfelder, Obst- und Rosengärten. Millionen Hektar Land sollten durch die Bewässerung gewonnen werden – das wäre die Realität, würde der vor 30 Jahren entworfene Plan Beluises verwirklicht werden. Es ist schwierig, ein vollständiges Bild über die Möglichkeiten zu entwerfen, die sich durch die Urbarmachung ergeben könnten. Nicht nur die eingeborene Bevölkerung hätte großen Nutzen davon, auch Afrika und der

ganzen Welt könnte sie eine große Hilfe werden. Deshalb muß die Sahara bezwungen werden. Die französische Regierung war nicht fähig, ein so gewaltiges, friedliches Problem zu lösen und wird es auch in Zukunft nicht sein. Und die Vereinigten Staaten von Amerika, die wirtschaftlich sehr stark sind, waren nicht einmal in der Lage, die Wüsten in ihrem eigenen Land urbar zu machen. Diese großen Aufgaben können nicht von den Staaten gelöst werden, deren Finanzkapital zur Produktion von Granaten, zum Bau von Flugplätzen und damit zur Vorbereitung eines neuen Krieges verwendet werden. Überall in Afrika fordert deshalb die Bevölkerung: Schluß mit den Kriegsvorbereitungen in unserem Land! Hinaus mit den Kolonialherren aus unserer Heimat! Das beweisen die Demonstrationen und blutigen Zusammenstöße, von denen die Welt im letzten Jahr erfuhr.

Die Forderung der Menschen Afrikas ist mehr als gerecht; denn sie haben das größte Interesse daran, ein friedliches und besseres Leben zu führen. Sie wissen auch, und Professor Joliot-Curie bestätigte es, daß die Wüste nach dem Plan der Wissenschaftler ein blühender Garten werden könnte, wenn die Geldsummen anstatt für die Aufrüstung für friedliche Zwecke ausgegeben würden.

Sie wollen in Frieden leben, deshalb kämpfen sie in der Weltfriedensfront gegen den Krieg. Der Wille der Millionen wird das Ziel verwirklichen –, die Sahara wird die Kornkammer Afrikas werden.

## Auf unbetretenem Land

Von Dr. G. A. Uschakow

Mehr als 40 Jahre sind seit der größten geographischen Entdeckung unseres Jahrhunderts vergangen. Am 3. September 1913 hatte eine hydrographische Expedition, die das Nördliche Eismeer auf dem Nördlichen Seeweg von Osten nach Westen durchqueren wollte, Sewernaja Semlja (Nordland) entdeckt. Es war die letzte große Inselgruppe, die auf unserem Planeten gefunden worden ist.

Die Nachricht von dieser Entdeckung bedeutete für die ganze Welt eine Sensation; denn vielen berühmten Seefahrern – Nordenskiöld (1878),



Nansen (1893) und E. Toll (1901) –, die dieses Gebiet des Eismeereres bereits durchfahren hatten, war es nicht gelungen, hier Land festzustellen. Den russischen Seeleuten fehlte jedoch die Möglichkeit, die Inselgruppe zu erforschen. Sie sahen nur die östlichen Küsten und trugen sie in ungefähren Umrisen in die Karten ein. Im folgenden Jahre wurde bei dem erneuten Versuche, den Nördlichen Seeweg zu durchfahren, die Südküste von Sewernaja Semlja eingezeichnet. Damit waren die Arbeiten vorläufig abgeschlossen.

Die Jahre vergingen. Sewernaja Semlja blieb lange Zeit unerforscht und unbetreten. Aber das Interesse für das neuentdeckte Land erlosch nicht mehr. Viele Polarforscher schlugen Expeditionen vor und wollten die geheimnisvollen Inseln erforschen, die in dem zur damaligen Zeit unzugänglichsten Gebiet der Arktis lagen.

Auch in anderen Ländern träumte mancher Geograph davon, Sewernaja Semlja als erster zu erforschen. Im Jahre 1928 erbot sich der Deutsche Bruns, eine Expedition von einem Luftschiff aus abzusetzen. Im selben Jahre wollte der Amerikaner Bartlett in einem Schoner von Alaska her nach Sewernaja Semlja vorstoßen, und der italienische Luftschiffer Nobile machte den Versuch, die Inseln von Spitzbergen aus zu erreichen. Aber auch ihm war es nicht beschieden, die Küsten der Inselgruppe zu erblicken. Nach dem mißglückten Flug Nobiles wurde die Existenz von Sewernaja Semlja in der ausländischen Presse mehrfach sogar angezweifelt.

*Eine  
Expedition  
geht auf  
die Reise*

Die Erforschung von Sewernaja Semlja war für die sowjetischen Wissenschaftler eine ehrenvolle Pflicht.

Der Plan für eine Expedition wurde im Frühjahr 1930 eingereicht. Er zeichnete sich durch Einfachheit aus, und seine Durchführung erforderte nur sehr geringe Mittel. Wir hatten davon abgesehen, in einer Hauptgruppe – wie damals allgemein üblich – vorzurücken, die von Hilfsabteilungen mit Lebensmitteln begleitet wird, da wir es für möglich hielten, unterwegs in gewissen Abständen Lebensmitteldepots anzulegen, solange die Polarnacht dauert. Durch dieses Prinzip konnten wir die Anzahl der Expeditionsteilnehmer, die Anzahl der Schlittenhunde und die Menge der Ausrüstungsgegenstände auf ein Minimum beschränken.

Der vorgeschlagene Plan wurde von der Regierung bestätigt, und im Juli 1930 begannen wir unsere Fahrt auf dem Eisbrecher „Georgi Sedow“.

Schwere, undurchdringliche Eismassen machten es dem Eisbrecher unmöglich, sich der Küste von Sewernaja Semlja zu nähern. Wir verließen das Schiff und gingen auf einer kleinen, bereits schneebedeckten Insel an Land, die zu den Georgi-Sedow-Inseln gehört. Am 30. August verließ der



Eisbrecher die Inseln, und unsere kleine Expedition blieb allein auf einem Stückchen Land ungefähr  $80^{\circ}$  nördlicher Breite zurück. Wir wußten nicht, ob die Küsten von Sewernaja Semlja noch weit entfernt waren, ob wir lange Zeit bis dorthin brauchen würden und ob wir überhaupt mit Hunden über das Eis gelangen könnten. Es hatte ein neues Leben begonnen, das vom Kampf, von Abenteuern, von Entdeckerfreude und dem stolzen Gefühl des Sieges über die rauhe Natur erfüllt war.

Die zwischen den Eismassen ganz verlorene kleine Insel, die wir Domaschni Ostrowok (Hausinseldchen) getauft hatten, wurde unser Hauptquartier, von dem aus wir zu langen Streifzügen zur Erforschung von Sewernaja Semlja aufbrachen. Unser Stützpunkt war nicht gerade der sicherste. Im Sommer wollte das Meer unser kleines Haus fast hinwegspülen, und im Winter preßten die Eismassen das Stückchen Land so ein, als wollten sie es für immer verschwinden lassen. Doch bei jedem Wetter und allen Umständen war es uns stets der liebste und teuerste Ort; denn hier war ein kleines Stück unseres Vaterlandes – das Häuschen, auf dessen Dach die rote Fahne wehte. Durch Funk standen wir mit dem Festland in Verbindung, und die Stimme der Heimat gab uns neue Kräfte und bestärkte uns immer wieder, in unserem schweren Kampf mit den Elementen durchzuhalten. Wir entrissen nach und nach der Arktis neue Geheimnisse, eroberten neue Gebiete, entdeckten neue Inseln, Buchten, Berge und Flüsse. Siebentausend Kilometer hat die Expedition in Schnee-

*Neue Entdeckungen*

stürmen und im Chaos der Eisberge, in der Finsternis der vier Monate währenden Polarnacht, im Eiswasser, auf Glatteis und unwegsamem Gelände bei ihren Entdeckungsfahrten und Forschungszügen zurückgelegt. Einen Monat, nachdem die „Sedow“ die Insel verlassen hatte – als unser Stützpunkt eben winterfest gemacht worden war und wir einen Fleischvorrat angelegt hatten –, unternahm die Expedition ihre erste Erkundungsfahrt. Gegen Ende des dritten Tages hatten wir die Westküste von Sewernaja Semlja erreicht, die noch nie eines Menschen Auge erblickt hatte. Das Kap, auf dem wir die sowjetische Flagge hißten, nannten wir Kap Serp i Molot (Hammer und Sichel); es wurde unser Stützpunkt während unserer weiteren Streifzüge. In den vier Monaten, die die Polarnacht währte, brachten wir eine ausreichende Menge von Lebensmitteln, Heizmaterial und Futter für die Hunde hierher, und als der Frühling kam, verlegten wir unsere Vorräte weiter nach Nordosten und an die Ostküste von Sewernaja Semlja. Schon diese Streifzüge erbrachten eine Reihe neuer Entdeckungen: die Stalin-Bucht, die Krasnaja-Armija-Straße, das Kap Woroschilow, die Sowjet-Bucht und die Halbinsel Pariser Kommune.

*Im Kampf mit Packeis, Wasser und Nebel*

Mit dem Anbruch des Polartages begannen wir mit der gründlichen Erforschung und Vermessung des Archipels. Bei unserer ersten Fahrt, die 38 Tage dauerte, legten wir 701 km zurück und zeichneten den gesamten nördlichen Teil von Sewernaja Semlja in die Karte ein. Dabei entdeckten wir die Nordspitze der Insel, die den Namen Kap Molotow erhielt.

Der folgende Marsch dauerte 51 Tage. Dabei hatten wir 640 km zurückgelegt. Die Expedition ging quer über den ganzen Archipel: Wir untersuchten seinen mittleren Teil, entdeckten die Schokalski-Straße und kartierten die Westküste von Sewernaja Semlja vom Kap Swerdlow bis zur Stalin-Bucht. Diese Fahrt war besonders schwierig. In den Schluchten des Mittelteils der Insel wurden wir vom Tauwetter überrascht, und einen Monat lang gingen wir 300 km über Eis, das fast ganz unter Wasser stand. Die Hunde und Schlitten schwammen oft im Wasser, wir waren durchnäßt bis auf die Haut, und die Wäsche mußte am Körper trocknen, wenn wir in unseren Schlafsäcken lagen. Ständig schwebten wir in der Gefahr, daß das Meereis aufbrach und uns von unserem Stützpunkt abschnitt. Aber wir setzten unsere Vermessungen fort.

Über den letzten Tag dieses Marsches habe ich in mein Tagebuch eingetragen:

„Ungefähr gegen Mittag kam wieder dichter Nebel auf. Wir stießen auf eine frische Spalte. Sie klaffte schon anderthalb Meter weit auseinander. Nachdem wir darüber hinweg waren, mußten wir wiederum durch endlose Wasserlachen. Am frühen Nachmittag, als sich der Nebel zerteilte,



erblickten wir das bekannte alte Packeis, das an die Küste der Mittleren Inselgruppe gepreßt war. Wir mußten noch eine weitere Spalte überwinden, und dann waren wir nach zwei Stunden an diesem Markzeichen angelangt und arbeiteten uns nun zur Insel hinauf. Dann schleppten wir auf unserem Rücken den Schlitten auf das Eis, das schon an der Südseite der Insel lag. Jetzt waren bis zu unserem Haus nur noch fünf Kilometer. Wie zum Schabernack hüllte der Nebel die Domaschni-Insel in seine dichten Schleier. Wir mochten an unseren Feldstechern drehen soviel wir wollten, wir konnten einfach nichts sehen; und je mehr wir uns dem Haus näherten, desto unruhiger und aufgeregter wurden wir . . . Erst als wir auf 300 Meter an das Haus herangekommen waren, hörten wir die Hunde bellen und sahen, wie unser Funker Chodow eilig aus dem Häuschen trat . . . Als die Hunde das Haus erblickten, vergaßen sie ihre wunden Pfoten, und mit einem Winseln, das wie Stöhnen klang, schleppten sie noch den Schlitten über den Eishügel hinweg und brachen dann zwanzig Schritte vom Haus entfernt auf der kahlen Erde erschöpft zusammen. Ich drückte dem Kameraden die Hand, und das war ebenfalls eine letzte Kraftanstrengung – meine Knie gaben nach –, bewußtlos sank ich auf den Schlitten. Wir sahen nun, daß wir in den letzten Tagen unsere ungeheure Müdigkeit nur mit äußerster Willensanstrengung überwunden hatten. Der Wille hatte die Muskeln nicht erschlaffen lassen, der Wille hatte die Nerven in Spannung erhalten und unsere Arbeitsfähigkeit unter Bedingungen aufrechterhalten, die uns jetzt selbst kaum glaublich erschienen.“ Nach dieser Fahrt waren zwei Drittel von Sewernaja-Semlja in die Karte eingetragen. Die allgemeine Beschaffenheit der Inselgruppe, ihre

Zusammensetzung, ihr Relief, der Grad der Vereisung, ferner ihr geologischer Aufbau und ihre Naturbedingungen waren nun bekannt.

Wir hatten festgestellt, daß Sewernaja Semlja aus vier großen Inseln besteht. Die südliche Insel wurde Bolschewik, die nördlich der Krasnaja-Armija-Straße gelegenen Inseln Komsomolez und Pionier genannt, und der mittlere Teil des Archipels hieß nunmehr Insel der Oktoberrevolution.

*Flora  
und Fauna*

Der Polarsommer ist kurz. Dafür scheint die Sonne ununterbrochen. Tag und Nacht kreist sie am Himmelsgewölbe dicht über dem Horizont. Unter ihren belebenden Strahlen schmilzt der Schnee, rauschen die Wasserströme, auf dem Eis und auf der Erde entstehen ganze Seen. An den Küsten wachsen Polarvergißmeinnicht, Alpenmohn und grüne Moose; hin und wieder trifft man auf kleine Wiesen von Riedgras und anderen Gräsern. Vögel gibt es hier in großer Menge: Polarmöwen, Taucher, Raubmöwen und Schnepfen suchen sich ihr Futter in Waken und auf dem freien Wasser zwischen den Eisschollen. In Scharen fliegen sie über dem Meer und am Rande des Eises dahin und füllen die Luft mit gellendem Kreischen. Aber die augenfälligsten Merkmale des Sommers sind das Schmelzen des Eises und die Vielfalt der Lebewesen im Meer. Der ständige Sonnenschein und der große Reichtum an Nährstoffen schaffen in den oberen Schichten des Meeres außerordentlich günstige Bedingungen für die rasche Entwicklung von Einzellern, Algen und kleinen tierischen Organismen. Durch diese Lebewesen werden Fische angelockt, die wiederum den großen Säugern als Nahrung dienen. Im offenen Wasser tauchen immer wieder die Köpfe von Seehunden auf, und am Rand des Eises trotten die Eisbären auf Suche nach Beute dahin. Besonders neugierig sind die riesigen Tümmler, eine Delphin-Art, die zur Ordnung der Walfische gehört – bald tauchend, bald an die Oberfläche springend, furchen sie das Meer.

*Der letzte  
Teil der  
Insel wird  
erforscht*

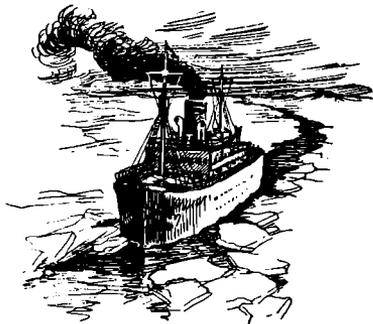
In der Sommerzeit lagerten wir für die nächste viermonatige Nacht reichlich Fleischvorräte für die Hunde ein. Als die Polarnacht vorüber war, zogen wir wieder zu unserer schweren Forschungsarbeit aus. Diesmal schoben wir unser Lebensmitteldepot auf die 300 km vom Hauptstützpunkt der Expedition entfernte Küste der Insel Bolschewik vor. In 45 Tagen legte die Expedition 1119 km zurück; sie erforschte die Insel Bolschewik und kartierte sie, entdeckte die Mikojan-Bucht, den Thälmann-Fjord und den Partisanski-Fjord und kehrte glücklich wieder zum Stützpunkt zurück. Schneestürme tobten. Mit der Gewalt eines Orkans riß der Sturm die Eisdecke des Meeres auf und drohte die Expedition in die See zu fegen. An einzelnen Stellen hatte sich das Eis zu unwegsamem

Packeis aufgetürmt, daß wir nicht nur Ladung und Schlitten, sondern auch die Hunde hinübertragen mußten. Dann trafen wir aber wieder auf aufgebrochenes Eis. Es ging vorwärts, doch man mußte zwischen Spalten lavieren und über hoch aufgetürmte Eisbarrieren hinwegklettern. Die Eisschollen krachten und knirschten, sie „atmeten“ und bewegten sich, als wären sie lebendig. Neue Spalten entstanden, alte schlossen sich. Wo wir noch vor einer Stunde gegangen waren, glänzten jetzt große schwarze Wasserflächen. Beim zehnten Kilometer, als wir den letzten Felsen hinter uns gelassen hatten, gelangten wir auf eine neue Uferterrasse. Wir hatten gesiegt.

In den ersten zehn Tagen des Juni 1932 machte die Expedition ihre letzte Schlittenfahrt: Sie fuhr rund um die Pionier-Insel, nahm ihre Küsten auf und kartierte die Jungsturm-Straße.

Die Expedition hat ihre Arbeit abgeschlossen. Sewernaja Semlja war nicht mehr unbekanntes, unbetretenes, geheimnisvolles Land. 37 000 Quadrat-kilometer waren auf der Karte der Sowjetunion hinzugekommen.

Mitte August des Jahres 1932 lief der Eisbrecher „Sibirjakow“ unseren Stützpunkt an. Unter Benutzung der von uns aufgenommenen Karte von Sewernaja Semlja umfuhren die Leute von der „Sibirjakow“ mit ihrem Schiff das Kap Molotow, und unsere Expedition verließ auf der gleich danach eingelaufenen „Russanow“ Sewernaja Semlja. – Schweigend standen wir an der Reling des Schiffes und schauten auf die sich in der Ferne verlierende Küste der Insel.



## Lösungen

*Ein Schlawmeier* Der ältere der beiden Jungen nennt stets nur die Zahlen: 1, 12, 23, 34, 45, 56, 67, 78, 89 und schließlich 100. Da der jüngere nach 89 nur eine der Zahlen von 90 bis 99 nennen darf, kann sein Freund dann sofort „100“ antworten und hat das Spiel gewonnen. Wenn er anfängt und immer nur Zahlen aus dieser Reihe nennt, ist ihm der Sieg nicht zu nehmen. Fängt der jüngere ohne Kenntnis der Zahlenfolge an und nennt zum Beispiel „5“, so sagt sein Mitspieler „12“, geht nicht mehr von seiner Reihe ab und hat wieder gewonnen. Kennen beide die Reihe, gewinnt immer der, der mit dem Spiel beginnt.

*Ob sie reißt?* Unser Vorhaben gelingt nicht. Die Kette reißt an der schwächsten Stelle, an dem Einzelteil, das nur einen Zug von 1200 kg aushält.

*Man hätte lange zu tun* Man kann die 10 Bücher auf 3 628 800 Arten anordnen. Erst dann sind alle Möglichkeiten erschöpft. Gehen wir zuerst einmal von 2 Büchern (1 und 2) aus, so bestehen 2 Möglichkeiten der Anordnung, 1, 2 und 2, 1. Kommt nun ein drittes Buch (3) hinzu, so erhöhen sich die Möglichkeiten auf 6. Wir können es einmal vor, zwischen oder hinter die beiden Anordnungen von 2 Büchern stellen und erhalten:

3, 1, 2, und 3, 2, 1,  
dann 1, 3, 2 „ 2, 3, 1,  
und schließlich 1, 2, 3 „ 2, 1, 3.

Wir erhalten recht schnell die Anzahl der Möglichkeiten, wenn wir die Zahlenreihe von 1 bis zur Anzahl der Bücher multiplizieren. Also bei 3 Büchern  $1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$  Möglichkeiten, bei 5 Büchern  $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120$  Möglichkeiten.

Bei 10 Büchern kommen wir auf:  $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10 = 3\,628\,800$  Möglichkeiten. Wenn beide Jungen zu einer Umstellung 1 Min. brauchten und abwechselnd je 12 Stunden 360 Tage lang im Jahr arbeiteten, so würden sie genau 7 Jahre zu tun haben.

*Ein überraschendes Ergebnis* In allen drei Fällen wollen wir berechnen, um wieviel ein Band, 1 m länger als der Umfang eines Kreises, absteht, wenn es um diesen gelegt wird. Den Umfang des Tisches (u) erhalten wir, indem wir in die allgemeine Formel  $U = 2r$  für  $r = 60$  cm und für  $\pi$  abgerundet = 3,14 einsetzen. Somit haben wir:  $2 \cdot 60 \cdot 3,14 = 3,768$  m. Ein Faden von dieser Länge würde fest anliegen, ist er jedoch um 1 m länger, so steht er rund 16 cm ab. Der Abstand ergibt sich, wenn wir den Radius des inneren Kreises (r) von dem des äußeren (R) abziehen. R ist uns zunächst noch nicht bekannt, kann aber leicht berechnet werden. Der Umfang des äußeren Kreises (U) 4,768 m ( $U = u + 1$  m)

$$\text{durch 2 geteilt, gibt } R \pi. \text{ Dann ist } R = \frac{U}{2\pi}.$$

$$\text{Dieser Bruch läßt sich zerlegen in } \frac{u}{2\pi} + \frac{100 \text{ cm}}{2\pi}.$$

$$\frac{u}{2\pi} \text{ ist aber } r, \text{ so daß der Abstand } A = R - r = r + \frac{100 - r}{2\pi} = \frac{100 \text{ cm}}{2\pi} = \text{rund } 16 \text{ cm}$$

in allen 3 Fällen der gleiche ist.

Der Umfang des Bandes um den Äquator beträgt 40 076 601 m.

$$R = \frac{40\,076\,601}{2\pi} \text{ m} = \frac{40\,076\,600}{2\pi} + \frac{100}{2\pi} \text{ m} \text{ und } A = R - r = \frac{100}{2\pi} \text{ cm} = 16 \text{ cm.}$$

Also kann selbstverständlich eine Raupe zwischen Band und der Erde hindurchkriechen.

Schließlich ist der Umfang der Münze 6,28 cm, der des Fadens rund 1,06 m und der Abstand wieder 16 cm. Wir brauchen die einzelnen Brüche gar nicht auszurechnen,

„verantwortlich“ für das Ergebnis ist nur das Verhältnis  $\frac{100}{2\pi}$ , das wegen der Konstanz (Unveränderlichkeit von  $\pi$ ) nicht nur in unseren drei Beispielen, sondern immer den aufgerundeten Wert 16 hat.

Der Vesuv kann nicht tiefer überflogen werden, weil der Motor des Flugzeuges wegen des Sauerstoffmangels aufhören würde zu arbeiten. Dem Krater des Berges entströmen nur Wasserdampf, Chlorwasserstoffgas (HCl) und Schwefeldioxyd (SO<sub>2</sub>).

*Tiefer geht's nicht!*

Peter gewinnt die Wette; denn Hans muß einen Weg von 22 km und 650 m zurücklegen, den er nie in einer Stunde bewältigen kann. Wie kommen wir zu diesem Ergebnis? Hans erkannte bald die Zwecklosigkeit seiner Bemühungen. Er mußte, um den am weitesten abliegenden Stein an der Mauer und den nächstliegenden in 1 m Entfernung vom Baum einzusammeln, insgesamt 302 m ( $2 \times 150 + 2 \times 1$ ) laufen. Um den zweiten und vorletzten, dritten und drittletzten und so fort Stein zu holen, brauchte er jedesmal 302 m. Da auf der Strecke zwischen Baum und Mauer 150 Steine lagen, konnte er sie 75mal paarweise einsammeln. Wie wir vorher sahen, legte er beim Holen eines jeden Paares 302 m zurück, so daß sich ein Gesamtweg von  $302 \cdot 75 = 22\,650$  m ergibt.

*Wer gewinnt die Wette?*

Die Kröte kriecht am Tag 3 m den Brunnen hinauf und rutscht wieder 2 m herunter. Sie braucht, um den Brunnenrand zu erreichen, 29 Tage. 28 Tage kommt sie in Wirklichkeit nur einen Meter vorwärts. Am Abend des 29. Tages hat sie den Brunnenrand erreicht, rutscht nicht mehr ab, und braucht nur 29, nicht etwa 31 Tage.

*Belohnte Mühe*

Inges Bruder gab ihr den Rat, Wasser in das Rohr zu gießen, so daß der Ball an die Oberfläche gehoben wurde. Sie hätte auch eine andere Flüssigkeit nehmen können, die ein größeres spezifisches Gewicht hat als der Ball. Auf dem Unterschied im spezifischen Gewicht zweier Stoffe bauen sich oft technische Verfahren zu ihrer Trennung auf.

*Ganz einfach!*

## Worterkklärungen

*Abkürzungen:* arab. = arabisch; fr. = französisch; gr. = griechisch; lat. = lateinisch; Mz. = Mehrzahl

*absorbieren:* verschlucken, verschlingen, aufsaugen – (von lat. absorbere = verschlucken, verschlingen)

*adrett:* sauber, nett – (von fr. adroit = sauber, gewandt)

*Ammoniak:* farbloses Gas von stechendem Geruch. Chemische Formel:  $\text{NH}_3$

*Ammoniten:* die gekammerten Schalen von Kopffüßern aus dem Altertum und Mittelalter der Erde

*Ampullen:* zur Aufnahme von keimfreien Arzneilösungen bestimmte größere oder kleinere gläserne Fläschchen, die in einem engen, nach der Füllung zugeschmolzenen Hals auslaufen – (von lat. ampulla = Krüglein)

*Appretur:* Ausrüstung, Zurichtung; im engeren Sinne die Verfahren, die das Aussehen der gefärbten oder bedruckten Gewebe verbessern, ihm mehr Glanz, Glätte, Steifheit oder Dichte verleihen – (von fr. apprêt = zugerichtet)

*Ära:* Zeitalter, Zeitrechnung – (von lat. aera = Zeitalter)

*Arsen:* ein dem Phosphor verwandter grauweißer, spröder Grundstoff mit teils metallischen, teils nichtmetallischen Eigenschaften. Chemisches Zeichen: As

*Astrologie:* Irrlehre, daß alles irdische Geschehen von den Sternen abhängt und daß man aus dem Stand der Gestirne Schicksale voraussagen kann – (von gr. astron = Stern und logos = Wort, Rede)

*atomar:* Erscheinungen, die sich im Atom selbst oder im Bereich eines Atoms abspielen; Begriffe, die sich auf das Atom beziehen – (von gr. atomos = unteilbar)

*Baltikum:* Baltische Staaten, die Länder an der Ostsee. Das Gebiet der heutigen autonomen Sowjetrepubliken Estland, Lettland, Litauen

*Benzol:* Ringkohlenwasserstoff. Grundstoff für die große Gruppe der aromatischen Verbindungen. Wird als helle, leichtflüssige, brennbare Substanz aus dem Steinkohlenteer gewonnen. Chemische Formel:  $\text{C}_6\text{H}_6$

*Bibergeil:* Drüsenabsonderung der männlichen und weiblichen Biber. Eine harzartige, bräunliche Masse von durchdringendem Geruch, die früher in der Heilkunde als krampfstillendes und beruhigendes Mittel angewendet wurde

*Blasengrieff*: grieffförmige krankhafte Ausscheidungen in der Harnblase

*Blattspreite*: Blattfläche

*Brackwasser*: schwach salziges, ungenießbares Wasser im Meer in der Nähe der Flußmündungen

*Burnus*: das in Nordafrika von den Arabern allgemein über der gewöhnlichen Tracht (der Männer) getragene Mantelgewand – (arab.)

*chaotisch*: wirr, verworren, durcheinander – (von gr. chaos = der ungeordnete Urstoff)

*Chikoree*: als Salat und Gemüse verwertete bleiche, etwa bananenförmige Wurzelsprosse der Zichorie, einer in Europa und Asien heimischen über meterhohen, zähkrautigen Staude

*Chitin*: hornähnlicher, stickstoffhaltiger Stoff in den Hartteilen der Gliederfüßer – (von gr. chiton = Gewand, Panzer)

*chronisch*: lange dauernd, langwierig, langsam verlaufend – (von gr. chronos = Zeit)

*Dekan*: an den Universitäten Vorsteher einer der Abteilungen, in die sich eine Universität nach den Hauptwissenschaften gliedert

*Depression*: mit Unlustgefühlen verbundene Niedergeschlagenheit – (von lat. depressus = niedergedrückt)

*Despotie*: schrankenlose Herrschaft eines einzelnen – (von gr. despotes = Herr, Gebieter)

*Destillation*: Trennen flüchtiger Flüssigkeiten von nicht oder schwer verdampfenden Stoffen – (von lat. destillare = herabtröpfeln)

*Detonation*: eine unter Knallerscheinung und Gasentwicklung vor sich gehende chemische Reaktion – (von lat. detonare = herabdonnern)

*Dosis*: Gabe; die vom Arzt verordnete oder abgemessene Menge eines Arzneimittels – (von gr. dosis = die Gabe)

*einbalsamieren*: ein Verfahren, Leichname vor Verwesung zu schützen, indem man den Körper der Toten mit fäulniswidrigen Stoffen durchtränkt

*Élan*: Schwung, Begeisterung – (von fr. élan = Schwung)

*Elektron* (Mz. Elektronen): Elektrizitätsteilchen von negativer elektrischer Ladung. Ihr Gewicht wurde auf  $\frac{1}{1840}$  des Atomgewichts vom Wasserstoff bestimmt. Die Elektronen umkreisen den Atomkern, ihre Bahnen umgeben den Atomkern als Elektronenhülle. Die Anzahl der Elektronen ist gleich der Ordnungszahl eines Elements – (von gr. elektron = Bernstein)

**embryonal:** auf der Entwicklungsstufe des Embryos, keimhaft, unentwickelt

**Eruption:** in der Geologie die gewaltsame Ausstoßung von festem, flüssigem oder gasförmigem Material aus dem Erdinnern – (von lat. eruptio = Ausbruch)

**Essigester:** eine sehr bewegliche, farblose Flüssigkeit von starkem, angenehm erfrischendem Geruch. Er findet in der Medizin als Anregungsmittel, in der Technik als Lösungsmittel Anwendung. Chemische Formel:  $\text{CH}_3\text{-CO} \cdot \text{OC}_2\text{H}_5$

**Exsikkator:** gläsernes, mit aufgeschliffenem Deckel versehenes Laboratoriumsgerät, das zur Aufbewahrung wasserfrei gemachter Stoffe, zum Trocknen feuchter Stoffe oder auch zum Eindunsten kleiner Mengen von Lösungen dient – (von lat. exsiccare = austrocknen)

**Extraktion:** Auslaugung; ein im Laboratorium und in der chemischen Technik angewandtes Verfahren, das bestimmte Bestandteile von Substanzgemischen mit Hilfe von Lösungsmitteln aus diesen herauszieht – (von lat. extrahere = herausziehen)

**faktisch:** tatsächlich, ausgemacht, wirklich – (von lat. factus = gemacht, getan)

**Faktor:** bestimmender, maßgeblicher Bestandteil; Tatsache. In der Mathematik: Vielfältiger, Mehrer, eine Zahl, die malgenommen wird – (von lat. factor = der Handelnde, der Bewirkende)

**Fakultät:** eine Abteilung, in die sich eine Universität nach ihren Hauptwissenschaften gliedert – (von lat. facultas = Fähigkeit)

**Feldspat:** verbreitetes, gesteinsbildendes Mineral von weißer, fleischroter oder grauer Farbe, etwa so hart wie Stahl, mit spiegelnden, glänzenden Spaltflächen, woran es in Gesteinen gut erkenntlich ist

**Fixierbad:** eine Lösung von Fixiernatron (natrium thiosulfuricum  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ ) in Wasser; dient zum Haltbarmachen entwickelter fotografischer Positive und Negative – (von lat. fixus = fest)

**Fixsterne:** feste, unbewegliche Sterne; im Gegensatz zu den Planeten oder Wandelsternen diejenigen Sterne, die ihre Stellung gegeneinander nicht oder doch nur in Jahrzehnten oder Jahrhunderten merklich ändern – (von lat. fixus = fest)

**Fluor:** schwach gelbgrünes Gas von unangenehmem Geruch. Chemisches Zeichen: F

**Gare:** der für eine bestimmte Verwendung geeignete Zustand; beim Ackerbau: der durch zweckmäßige Bodenbearbeitung für den Anbau von Kulturpflanzen herzustellende Bodenzustand

**Genetik:** die Wissenschaft von den Ursachen der Entstehung der tierischen und pflanzlichen Arten – (von gr. genesis = Entstehung)

**Gezähe:** Bezeichnung für das Handwerkszeug des Bergmanns (Fäustel, Bohrer, Keilhaue usw.)

**Glimmer:** lebhaft glänzende Blättchen, gesteinsbildende Mineralien, sehr weich. Weiß, biegsam und durchsichtig ist der Kaliglimmer (Muskovit), im Volksmund Katzensilber, dagegen braun bis schwarz (undurchsichtig) der Magnesiaglimmer (Bioket), der ausgebleicht golden aussieht, im Volksmund Katzensgold genannt

**glorioseste:** glanzvollste, herrlichste – (von lat. gloriosus = ruhmvoll)

**Grat:** scharfe Kante; Kammlinie des Bergs

**Grauwacke:** ein dunkelgraues, sandsteinartiges Sedimentgestein aus Körnern von Quarz, Feldspat, Chlorit- und Glimmerblättchen, Bruchstücken von Kiesel- und Tonschiefer, Hornstein und Quarzit

**Grubber:** mehrschariges Bodenbearbeitungsgerät zum Lockern und Aufreißen des Bodens; an einem drei- oder viereckigen Rahmen sind meist 7–9 nach vorn umgebogene Gänsescharfüße

**Hag:** Einfriedung aus Holz oder Heckenwerk; eingefriedeter Bezirk, Weideplatz, Gehölz

**Hängebank:** im Bergbau ein Stockwerk im Fördergestell, von dem aus die Bergleute in den Schacht einfahren

**hebern:** mit Hilfe eines Hebers (Stechheber, Saugheber oder Giftheber) aus einem Gefäß Flüssigkeit entnehmen

**hermetisch:** luft-, wasser- und gasdicht abgeschlossen

**Horoskop:** wörtlich: Stundenschauer; jemandem das Horoskop stellen: ihm aus der Stellung der Gestirne bei seiner Geburt die Zukunft verkünden; überhaupt: die Zukunft prophezeien; Scharlatanerei, zur Verdummung, Ablenkung und Ausbeutung der Menschen benutzt – (von gr. hora = Stunde, Jahreszeit und skopein = schauen)

**Hydrodynamik:** Lehre von den Bewegungsgesetzen der Flüssigkeiten – (von gr. hydor = Wasser und dynamis = Kraft)

**Hypothese:** wissenschaftliche Voraussetzung; Annahme, die durch die Praxis geprüft werden muß – (von gr. hypothesis = Grundlage)

**immun:** Unempfänglichkeit des Körpers gegen Krankheitserreger – (von lat. immunis = frei oder befreit von etwas)

**Impuls:** Antrieb, Anstoß, Anregung – (von lat. impulsus = Stoß, Anstoß)

**Injektion:** Einspritzung von verschiedenen Flüssigkeiten oder Lösungen in den menschlichen oder tierischen Körper – (von lat. *inicere* = hineinwerfen)

**Instinkt:** vererbter, von der Verstandestätigkeit unabhängiger Trieb, der die Lebewesen befähigt, Handlungen auszuführen, die für die Erhaltung der Art förderlich sind – (von lat. *instinctus* = Antrieb, Anreiz)

**intensiv:** kräftig, wirksam, eindringend, gehaltreich – (von lat. *intendere* = anstrengen)

**Investitionsmittel:** in unserem Volkswirtschaftsplan: die planmäßig verteilten Geldmittel für die volkseigenen Betriebe, entsprechend ihrer Wichtigkeit, zum Aufbau und zur Erweiterung ihrer Anlagen. Im kapitalistischen Wirtschaftssystem: das Hineinstecken privater oder staatlicher Gelder in fremde Industrien, um Sonderprofite und Einfluß zu gewinnen

**Kampfer:** eine grauweiße, körnige, lockere Masse von stechendem Geruch, die aus dem Holz des in Südostasien heimischen Kampferbaumes durch Auslaugen der Holzspäne mit Wasserdampf gewonnen wird. Chemische Formel:  $C_{10}H_{10}O$

**Kattun:** ein Baumwollgewebe in Leinwandbindung, aus ungefärbten Baumwollgarnen hergestellt – (von arab. *katun* = Baumwolle)

**Ketzer:** nach katholischem Sprachgebrauch alle, die die Kirchenlehre bewußt leugnen; vermutlich nach den „Katharern“ benannt. Katharer (die Reinen) war die Bezeichnung einer im Mittelalter in Europa verbreiteten Sekte

**Kohlehydrate:** stickstofffreie organische Verbindungen, die als Nährstoffe für Mensch und Tier oder als Aufbaumaterial der Pflanzen dienen, z. B. Traubenzucker ( $C_6H_{12}O_6$ ) – (von gr. *hydor* = Wasser)

**Kohlendioxid:** farbloses und geruchloses Gas. Endprodukt der Verbrennung von Kohlenstoff und der Zersetzung aller organischen Stoffe. Kohlendioxid vermittelt jeweils den Übergang des Kohlenstoffs vom Tier zur Pflanze. Chemische Formel  $CO_2$

**Kok-saghys:** eine dem Löwenzahn verwandte Pflanze, deren Wurzeln besonders viel Kautschuk in ihrem Milchsaft enthalten. Sie wächst in den Gebirgen Zentralasiens

**komfortabel:** behaglich, bequem – (von fr. *comfortable* = behaglich)

**kompakt:** derb, gedrungen, dicht – (von lat. *compactus* = gedrungen, stark)

**Komprimierung:** Zusammenpressung, Zusammendrängung – (von lat. *comprimere* = zusammendrücken)

**Koepeförderung:** im Salzbergbau übliche Förderung, bei der beide Förderkörbe an einem durchgehenden Seil hängen. Das Seil läuft über die sogenannte Koepe-scheibe; es wird nicht aufgetrommelt •

**Kosak:** Angehöriger einer der früher militärisch organisierten Völkerschaften in Südrußland (Don-, Terek- und Kubangebiet)

**kosmisch:** zum Weltganzen gehörig – (von gr. kosmos = Weltall, Weltordnung)

**kosmogonisch:** die Lehre von der Entwicklung des Weltalls, des Einzelsterns, der Sternsysteme und der Milchstraße – (von gr. kosmos = Weltall, Welt und gr. gignestai = entstehen, werden)

**konterrevolutionär:** gegenrevolutionär; gegen die Revolution, für die alten, vorrevolutionären Zustände kämpfend; die Wiederherstellung der alten Zustände erstrebend

**kultisch:** die Pflege, die Verehrung, insbesondere die geordnete Form der Gottesverehrung betreffend – (von lat. colere = pflegen, in Ehren halten)

**kupieren:** in der Tierzucht das Stutzen der Ohren und des Schwanzes bei Hunden und Pferden – (von fr. couper = abschneiden)

**latent:** geheim, verborgen, unbemerkt vorhanden – (von lat. latens = verborgen, heimlich)

**Li:** chinesisches Wegemaß; 1 Li = 360 Pu (Schritt) = 644,652 m

**Lichtfilter:** durchscheinende, gefärbte Stoffe, die infolge ihrer Färbung nur bestimmte Spektralbereiche des weißen Lichts durchlassen

**Lößgebiet:** Gebiet mit mergeligem Sand von gelblicher bis graugelber Farbe (Löß). Aus der Atmosphäre niedergeschlagen, durch Stürme verweht, bedeckt der Löß in gleichmäßiger Zusammensetzung Berg und Tal. Trockener, warmer, nährstoffreicher Boden

**Malm:** die oberste Abteilung der Juraformation

**Massiv:** Gebirgsstock, Massengebirge – (von fr. masse = fest, voll)

**Medium:** in der Physik: Stoff, innerhalb dessen sich ein Vorgang, z. B. Licht-, Schallausbreitung, abspielt

**Meteorologe:** Wetterkundiger; Wissenschaftler, der das Wetter beobachtet – (von gr. meteoros = in der Luft, schwebend, oben am Himmel und logos = Lehre)

**Magma:** die glutflüssige Masse des Erdinnern. Sie bleibt beim Hervordringen aus der Erdtiefe in der Erdkruste stecken oder überflutet als Lava der Vulkane Teile der Erdoberfläche

**Mergel:** graues, gelbes, auch schwarzes Schichtgestein, ein Gemenge aus Ton und feinverteiltem kohlenstoffreichem Kalk

- Methanol:** auch Methylalkohol oder Holzgeist genannt; eine leicht bewegliche Flüssigkeit von alkoholischem Geruch und brennendem Geschmack, kommt in größeren Mengen unter den Produkten der trockenen Destillation des Holzes vor. Chemische Formel:  $C H_3 OH$
- Molekül:** kleinstes existenzfähiges Teilchen chemischer Verbindungen. Es entsteht durch Vereinigung einer kleineren oder größeren Anzahl von Atomen – (von fr. *molécule* = Verkleinerungsform und von lat. *mola* = Masse)
- morphologisch:** sich auf die Morphologie beziehend; Ziel und Aufgabe der Morphologie in der Botanik ist es, beispielsweise die vielgestaltigen äußeren Pflanzenteile auf wenige Grundtypen zurückzuführen – (von gr. *morphe* = Gestalt und *logein* = erzählen, beschreiben)
- Mumie:** eine durch natürliche Austrocknung oder durch künstliche Zubereitung vor Verwesung geschützte Leiche – (von arab. *mumija* = Erdharz)
- Naphthalin:** im Steinkohlenteer reichlich enthaltener Kohlenwasserstoff von durchdringendem Geruch; dient als keimtötendes Mittel und zum Haltbarmachen von Fellen, Pelzen und Holz. Chemische Formel  $C_{10} H_8$
- navigatorisch:** die Navigation – die Gesamtheit der Verfahren zur Bestimmung und Berechnung von Standort und Kurs von See- und Luftfahrzeugen – betreffend. (von lat. *navigare* = in See gehen, befahren)
- Nektar:** Göttertrank. In der Botanik: von Pflanzen, besonders in den Blüten abgesonderte, zuckerhaltige Flüssigkeit – (von gr. *nektar*)
- neutralisieren:** das Absättigen einer Säure mit einer Base oder umgekehrt, so daß weder saure noch basische, also „neutrale“ Reaktion herrscht – (von lat. *neuter* = keiner von beiden)
- Nikotin:** eines der stärksten pflanzlichen Gifte, ist in der Tabakpflanze enthalten; eine übelriechende Flüssigkeit (benannt nach dem Gesandten Jean Nicot [1530 bis 1600], der den Tabak in Frankreich einführte)
- Objektiv:** in der Optik Bezeichnung für diejenige Linse oder Linsengruppe, die auf der Seite des betrachteten Gegenstandes liegt
- Objektträger:** Tragglas; eine dünne Glasplatte, auf die das mikroskopische Präparat gebracht und, mit dem daraufgelegten Deckglas zusammen, auf den Objektisch des Mikroskops gelegt wird
- Observatorium:** ein für physikalische Beobachtungen bestimmtes Gebäude – (von lat. *observare* = beobachten)
- Okular:** diejenige Linse oder Linsengruppe eines optischen Instruments, die auf der Seite des betrachtenden Auges liegt – (von lat. *oculus* = Auge)

**Organismus:** Gefüge, einheitliches Ganzes, besondere Bezeichnung für den menschlichen, tierischen oder pflanzlichen Körper – (von gr. ergon = Werk)

**orthochromatisch:** Bezeichnung für fotografische Platten und Filme, die die Körperfarben (Blau, Grün und Gelb) tonwertrichtig wiedergeben – (von gr. orthos = richtig und gr. chroma = Farbe)

**Paläontologen:** Wissenschaftler, die sich mit den versteinerten Tier- und Pflanzenresten und mit der Geschichte des Tier- und Pflanzenreichs in der Geschichte der Erde befassen – (von gr. palaios = uralt, ehemals und gr. on = wirklich, seiend und gr. logos = Lehre)

**panchromatisch:** Bezeichnung für fotografische Platten und Filme, die die Körperfarben Blau, Grün, Gelb und Rot tonwertrichtig wiedergeben – (von gr. pan = ganz, alles und gr. chroma = Farbe)

**Panik:** sinnlose Angst, grundlose Verwirrung

**Parasit:** Mitesser, Schmarotzer – (von gr. parasitein = mit jemandem essen)

**partiell:** teilweise, einseitig – (von lat. pars = Teil)

**pathologisch:** krankhaft; sich auf die Pathologie, die Lehre von den Krankheiten, beziehend – (von gr. pathos = Leiden und gr. logein = beschreiben)

**Perlboot:** auch Schiffsboot genannt; Gattung der Kopffüßer, letzte Überlebende einer bereits im Erdaltertum vorhandenen Art

**Periode:** gleichmäßiger Ablauf eines Geschehens, regelmäßige Wiederkehr einer Erscheinung – (von gr. periodos = Umlauf, Kreislauf)

**Perspektive:** die kunstgerechte Wiedergabe des Aussehens der Körper, wie sie sich aus der Entfernung dem Auge des Beschauers bieten; auch bildlich: Aussicht auf die Zukunft – (von lat. perspicere = etwas betrachten, deutlich sehen)

**Petrischälchen:** nach dem Erfinder, dem deutschen Arzt Julius Richard Petri (1852 bis 1921) benannte, vor allem zur Bakterienzüchtung verwendete flache Glaschälchen von 9 cm Durchmesser

**Petrographie:** Lehre von den Gesteinen der Erdkruste, ihrem Aufbau und physikalischen Verhalten. Petrographisch, gesteinskundlich – (von gr. petros = Fels, Gestein und gr. graphein = schreiben, beschreiben)

**Pferdespringer:** ein zu der Familie der Springnager gehörendes, knapp eichhorngroßes Nagetier; im Körperbau kanguruhähnlich, mit langen Hinterfüßen, Vordergliedmaßen und langem, am Ende behaartem Schwanz

**phänologisch:** Phänologie ist die Lehre von den Entwicklungserscheinungen im Tier- oder Pflanzenreich innerhalb eines täglichen oder jahreszeitlichen Abschnitts – (von gr. phainestai = in Erscheinung treten)

*pharmazeutisch*: die Pharmazie, die wissenschaftliche Apothekerkunst, betreffend – (von gr. pharmakon = Heilpflanze)

*Phase(n)*: Entwicklungsstufe, Erscheinungsform; in der Astronomie: Bezeichnung für die Lichtgestalten des Mondes und der Planeten, die von deren Stellung gegen die Sonne und die Erde herrühren – (von gr. phainomai = ich erscheine)

*physiologisch*: Physiologie ist die Wissenschaft von den Tätigkeiten, Arbeitsvorgängen und Reaktionsweisen im pflanzlichen und tierischen Körper in den Zellengewebe und Organen – (von gr. physis = Gestalt und gr. logein = beschreiben)

*Pipette*: eine Glasröhre mit Eichstrichen, in die eine Flüssigkeit eingesaugt wird. Die Pipette dient der genauen Messung von geringen Flüssigkeitsmengen – (von fr. pipette = Saugglas, Heber)

*plastisch*: deutlich hervortretend, bildsam, anschaulich – (von gr. plassein = bilden, formen)

*Pollen*: Blütenstaub; eine meist staubähnliche Absonderung der Pollensäcke oder Staubbeutel der Blüte

*Praxis*: Handlung, Ausübung (besonders im Arzt- und Anwaltsberuf). Im übertragenen Sinne auch die Behandlungsräume der Ärzte – (von gr. praxis = das Handeln, die Beschäftigung)

*Prisma*: in der Geometrie: ein Körper mit zwei gleichen und parallelen Grundflächen. In der Optik: lichtdurchlässiger Körper, der das Licht in seine farbigen Bestandteile zerlegt und zur Bestimmung des Brechungswinkels dient – (von gr. prisma = das Gesägte)

*Protokoll*: Bezeichnung für die Niederschrift von öffentlichen oder privaten Verhandlungen, die den Verlauf bekräftigen soll – (von gr. protos = der erste und gr. kollao = ich leime an) das als erstes Angeleimte

*Pseudowissenschaft*: Falschwissenschaft, Scheinwissenschaft – (von gr. pseudein = belügen, täuschen)

*Pumpenaggregat*: aus mehreren Pumpen bestehender Maschinensatz

*qualitativ*: nach der (inneren) Beschaffenheit, dem inneren Werte nach, der Güte nach – (von lat. qualitas = Beschaffenheit)

*radioaktiv*: die Eigenschaft gewisser chemischer Elemente, ohne äußere Beeinflussung dauernd Energie in Form einer Strahlung auszusenden

*Reflex*: in der Optik Bezeichnung für den von einem beleuchteten spiegelnden Körper fallenden Widerschein – (von lat. reflectere = zurückwerfen, widerspiegeln)

*registrieren*: verzeichnen, eintragen – (von lat. *regesta* = Verzeichnis)

*relativ*: verhältnismäßig, vergleichsweise, entsprechend – (von lat. *relatum* = auf etwas bezogen)

*Reptilien*: Kriechtiere, Klasse der Wirbeltiere; zu ihnen gehören: Schildkröte, Panzer-  
echsen und Schuppenkriechtiere – (von lat. *repere* = kriechen)

*Reservat*: ein in vielen Ländern eingerichtetes Schutzgebiet für im Aussterben be-  
griffene Tiere oder Pflanzen – (von lat. *reservare* = aufbewahren)

*resistent*: Widerstand leistend – (von lat. *resistere* = Widerstand leisten)

*Riefe*: Rinne, Streifen

*Saksaul*: Ein bis 6 m hoher, krüppeliger Baum in den Wüsten Persiens und Turkestans

*Saurier*: im engeren Sinne Bezeichnung für die Eidechsen; in der Paläontologie Bezeich-  
nung für vorweltliche Reptilien – (von gr. *sauros* = Eidechse)

*Schwefelkohlenstoff*: sehr feuergefährliche farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit von  
aromatischem Geruch. Das Einatmen des giftigen Schwefelkohlenstoffes kann  
zu gefährlichen Vergiftungen führen – Chemische Formel:  $CS_2$

*Sedimentgestein*: Ablagerungs- oder Schichtgestein, hauptsächlich im Meer oder im  
Binnenmeer entstanden – (von lat. *sedere* = sich setzen)

*sekundär*: zweitrangig, untergeordnet – (von lat. *secundus* = der zweite)

*Senne*: Bezeichnung für Hirten in den Alpen

*Serum* (*Mz. Seren*): der nicht mehr gerinnende Bestandteil von Körperflüssigkeiten,  
insbesondere des Blutes – (von lat. *serum* = Molke, Käsewasser)

*Skalpell*: chirurgisches Messer mit unbeweglich in den Griff eingefügter Klinge –  
(von lat. *scalpellum* = Lanzette)

*Spektrum*: das farbige Lichtband, das entsteht, wenn Licht in seine einzelnen Bestand-  
teile (geordnet nach ihren Wellenlängen) zerlegt wird – (von lat. *spectrum* =  
Bild, Vorstellung)

*Spekulant*: jemand, der sich im wirtschaftlichen Sinne in gewagte Geschäfte einläßt –  
(von lat. *speculatio* = Ausspähung, Betrachtung)

*Spelze*: das Hochblatt in Blütenständen der Gräser und anderer Pflanzen

*Spinnrocken*: in der Spinnerei ein senkrechter Stab, um den das Fasergut so herum-  
geschlungen ist, daß es sich beim Handspinnen leicht in Fadenform ausziehen  
läßt

*Springschwünze*: sehr kleine Insekten mit gabelförmigem Sprungapparat, der sogenannten Springgabel

*Stadium*: Abschnitt im Ablauf eines Ereignisses, Entwicklungsstufe – (von gr. *stadión* = Längenmaß von 125 Schritten)

*staniza*: Bezeichnung einer Kosakensiedlung

*Stechbeitel*: meißelartiges Werkzeug zum Ausarbeiten von Einschnitten oder Löchern in Holzteilen

*Struktur*: Aufbau, Gefüge, Zusammenhang, gesetzmäßige Anordnung – (von lat. *structura* = ordentliche Zusammenfügung, Mauerwerk)

*Substanz*: Stoff, Bestandteil – (von lat. *substantia* = das Wesen, die Beschaffenheit)

*Symptome*: Anzeichen; in der Medizin: Krankheitszeichen – (von gr. *symptomata* = Zufall)

*synthetisch*: auf Synthese beruhend; künstlich aus den chemischen Grundstoffen hergestellt – (von gr. *synthesis* = Zusammensetzung, Zusammenfügung)

*systematisch*: planmäßig, sinnvoll, wissenschaftlich geordnet – (von gr. *systema* = Vereinigung)

*Technologie*: allgemein: Mittel und Verfahren, um gewerbliche Gegenstände herzustellen; chemisch: Die Lehre von der Durchführung chemischer Vorgänge in industriellem Ausmaß – (von gr. *techné* = Kunst, Fertigkeit und *logos* = beschreiben)

*Terpentinöl*: ein aus dem Holz verschiedener Nadelholzarten durch trockene Destillation gewonnenes Öl. Es wird zur Seifenfabrikation und für die Lackherstellung benutzt

*Thorium*: chemisches Element; ein graues glänzendes, weiches Metall. Chemisches Zeichen: Th

*Tinktur*: flüssiger Auszug aus pflanzlichen oder tierischen Stoffen – (von lat. *tinctilis* = flüssig)

*total*: völlig, gesamt – (von lat. *totus* = ganz, ungeteilt)

*Totreife*: der im Getreidekorn nach gänzlich beendeter Ausbildung eingetretene Ruhezustand (bis zur Keimung)

*Trawopolnajasystem*: von dem sowjetischen Agrarwissenschaftler W. R. Wiljam (1863 bis 1939) ausgearbeitetes, in der Sowjetunion weitgehend verwirklichtes System der Landwirtschaft, in dem alle landwirtschaftlichen Produktionszweige zu einem harmonischen Ganzen vereinigt werden

**Tubus:** Rohr, an dem Linsen angebracht sind (Mikroskop) – (von lat. tubus = Rohr)

**typisch:** kennzeichnend, bezeichnend, dem Typus gemäß – (von gr. typos = Gepräge, Charakter, Typus, der den Charakter, der Art und Gattung am vollkommensten darstellende Vertreter, das Muster)

**Universum:** das All, das Weltall – (von lat. universus = gesamt, universum = Gesamtheit, das All)

**Vegetation:** Pflanzenwuchs, Pflanzenwelt eines Gebiets – (von lat. vegetatio = Bewegung, Allgemein: die belebte Welt)

**vertikal:** = senkrecht – (von lat. vertex = Haupt, Spitze)

**Veterinärmedizin:** Tiermedizin, Tierheilkunde – (von lat. veterinarius = zum Zugvieh gehörig)

**Virus:** erst in stärksten Mikroskopen sichtbar werdender Erreger von Krankheiten – (von lat. virus = Schleim, Gift)

**Viskose:** ein sirupähnliches Zwischenerzeugnis bei der Herstellung von Kunstseide – (von lat. viscum = Vogelleim)

**visieren:** zielen, Betrachten eines Gegenstandes über eine Vorrichtung, die dem betrachtenden Auge immer die gleiche Blickrichtung gewährleistet – (von lat. visere = etwas genau betrachten)

**Wake:** offene Stelle im Polareis

**Waschkau:** das Badehaus auf den Steinkohlenzechen, in dem sich die Bergleute nach der Schicht baden und umziehen – (von lat. cavea = Käfig)

**Wechsel:** regelmäßig begangener Tierpfad

**Weiler:** kleine dörfliche Siedlungsform, in der wenige bäuerliche Gehöfte unregelmäßig beieinanderliegen

**Zenit (arab.):** Scheitelpunkt; derjenige Punkt am Himmel, der gerade über dem Haupte des Beobachters steht

## Namenerklärungen

*Aristoteles*: griechischer Philosoph (384–322 v. u. Z.); der einflußreichste Denker des Altertums. Er wurde mit 18 Jahren Schüler Platons, trat aber diesem später mit eigener Philosophie entgegen

*Franklin, Benjamin*: nordamerikanischer Staatsmann und Schriftsteller (1706–1790); war zuerst als Buchdrucker, dann als politischer Schriftsteller tätig. Beschäftigte sich mit dem Studium der Physik und der Elektrizität, das ihn zur Erfindung des Blitzableiters führte.

*Gauß, Karl Friedrich*: deutscher Mathematiker und Astronom (1777–1855); leistete bahnbrechende Arbeiten auf vielen Gebieten der Mathematik und der angewandten Mathematik

*Kepler, Johannes*: Entdecker der Gesetze der Planetenbewegung (1571–1630). Studierte anfangs Theologie. Erhielt dann aber eine Stelle als Mathematiklehrer und wurde 1601 als kaiserlicher Hofmathematiker und Hofastronom nach Prag berufen

*Marco Polo*: (1254–1324). Bedeutender italienischer Weltreisender im Mittelalter; der erste Europäer, der den Fernen Osten aufsuchte

*Nikitin, P. A.*: sowjetischer Paläobotaniker. Seine Forschungsergebnisse sind von Bedeutung für die theoretischen und praktischen Fragen der Kohle- und Erdölgewinnung

*Odysseus*: eine der bedeutendsten Gestalten in dem Sagenkreis vom Trojanischen Krieg. Nach der Sage war Odysseus König von Ithaka

*Pasteur, Louis*: französischer Chemiker, Biologe und Mediziner (1822–1895). Hat sowohl auf chemischem als auch besonders auf biologischem und medizinischem Gebiet Hervorragendes geleistet. Er entdeckte Impferen gegen den Milzbrand und den Rotlauf bei Schweinen. Vor allem aber gelang es ihm, ein Schutzmittel herzustellen, das den von einem tollen Hunde gebissenen Menschen vor der Tollwut rettet

*Peter I.*: russischer Zar (1672–1725). Mit seinen Reformen versuchte er den Rahmen der rückständigen feudalen Gesellschaftsordnung zu sprengen. Er erschloß der Wirtschaft neue Produktionszweige (Schiffsbau, Eisenhütten) und förderte die neue Klasse der Kaufleute auf Kosten der leibeigenen Bauern

*Ptolomäus, Claudius*: Geograph, Astronom und Mathematiker; von Geburt ein Ägypter, lebte im 2. Jahrhundert u. Z. Es war sein Hauptverdienst, daß er die Beobachtungen und Entdeckungen früherer Astronomen in einem System zusammenfaßte

*Pythagoras*: griechischer Philosoph aus Samos (580–501 v. u. Z.); soll von dort, um der Gewaltherrschaft des Polykrates zu entgehen, nach Italien ausgewandert sein, wo er einen Bund gründete, der neben der Pflege der Wissenschaft auch sittlichen, religiösen und politischen Absichten gewidmet war. Seine Schüler hießen die Pythagoreer

*Riese, Adam*: deutscher Rechenmeister (1492–1559), verfaßte mehrere großes Aufsehen erregende Lehrbücher des praktischen Rechnens. Riese ist der Urheber des heute gebräuchlichen Wurzelziehens

*Schiaparelli, Giovanni Verginio*: italienischer Astronom (1835–1910). Er besuchte zu Studienzwecken die Sternwarten in Berlin und Pulkowa und wurde Direktor der Sternwarte in Mailand. Bekannt wurde er durch seine Aufsehen erregenden Beobachtungsergebnisse des Planeten Mars

*Swift, Jonathan*: englischer Schriftsteller (1667–1745). Obwohl er anglikanischer Geistlicher war, gab er in London zahlreiche politische Schriften heraus. Weltbekannt wurden seine Reisebeschreibungen „Gullivers Reisen“

## Abkürzungen

<i>Länge:</i>	km	Kilometer, ungefähr der vierzigtausendste Teil des Erdumfangs; 1 km = 1000 m
	m	Meter, der tausendste Teil eines Kilometers; 1 m = 100 cm
	cm	Zentimeter, der hundertste Teil eines Meters; 1 cm = 10 mm
	mm	Millimeter, der tausendste Teil eines Meters
<i>Gewicht:</i>	t	Tonne; 1 t = 1000 kg
	dz	Doppelzentner; 1 dz = 2 Zentner = 100 kg
	kg	Kilogramm, Maßeinheit des Gewichts. Ein Kilogramm ist das Gewicht von einem Liter reinem Wasser bei 4 Grad Celsius und normalem Luftdruck
	g	Gramm, der tausendste Teil eines Kilogramms
	mg	Milligramm, der tausendste Teil eines Gramms
<i>Zeit:</i>	h	Stunde (von lat. hora = Stunde), der vierundzwanzigste Teil der Umdrehungszeit der Erde um ihre Achse, 1 h = 60 min
	min	Minute, der sechzigste Teil einer Stunde; 1 min = 60 sek
	sek	Sekunde, der sechzigste Teil einer Minute
	sm/h	Seemeilen je Stunde; Maßeinheit für die Geschwindigkeit, die angibt, wieviel Seemeilen im Zeitraum von einer Stunde zurückgelegt werden

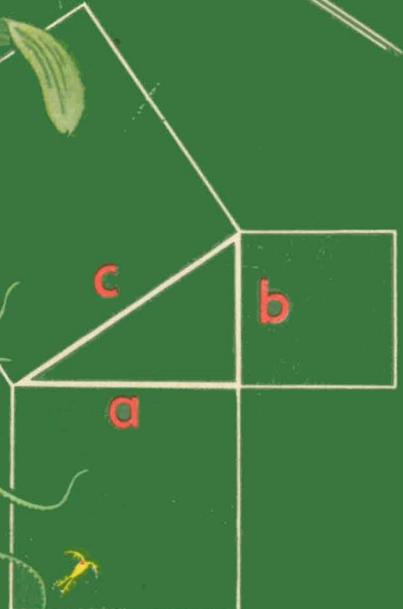
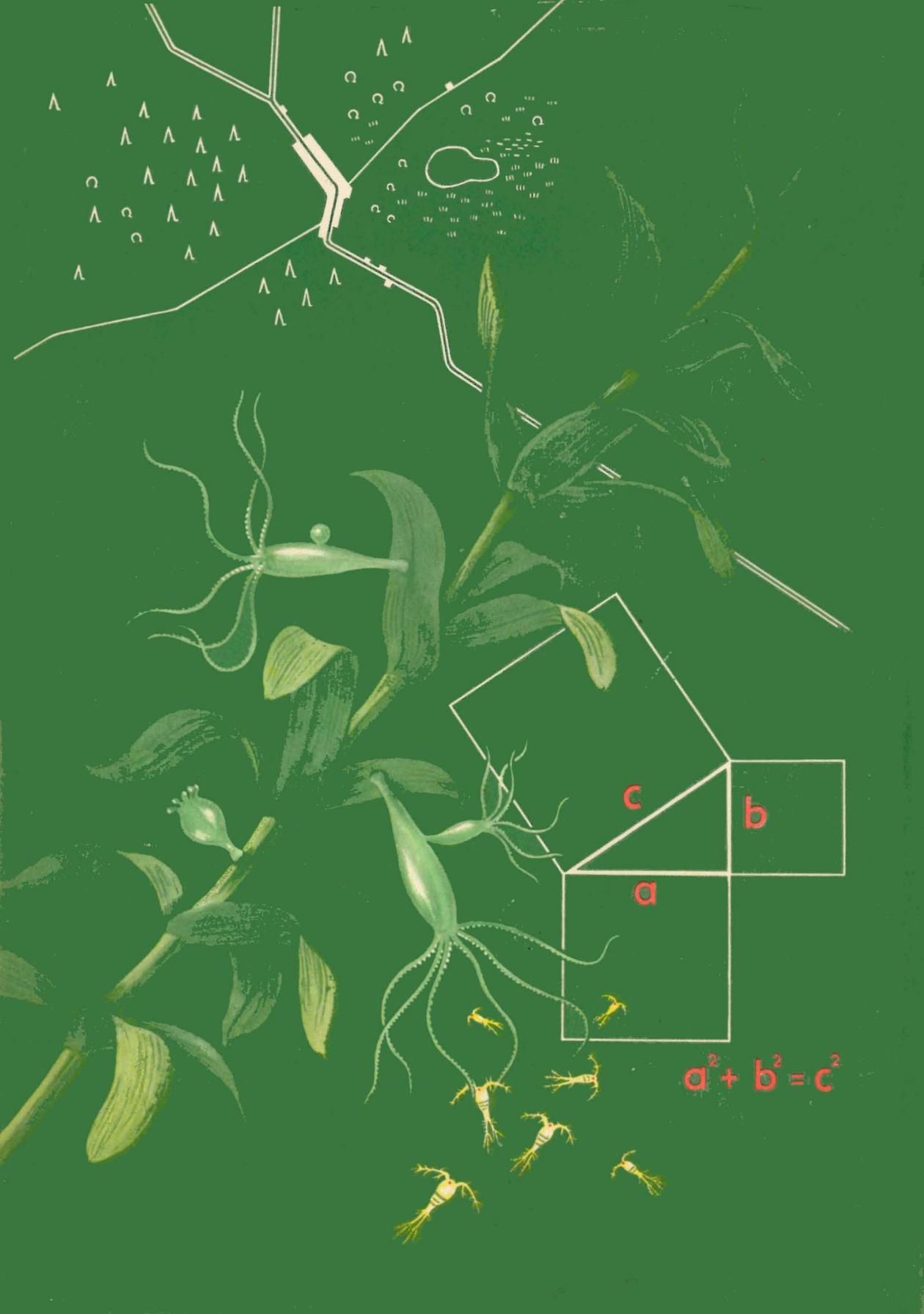
	km/h	Kilometer je Stunde; Maßeinheit für die Geschwindigkeit, die angibt, wieviel Kilometer im Zeitraum von einer Stunde zurückgelegt werden
	m/s	Meter je Sekunde; Maßeinheit für die Geschwindigkeit, die angibt, wieviel Meter im Zeitraum von einer Sekunde zurückgelegt werden
<i>Fläche:</i>	ha	Hektar; 1 ha = 100 a = 10 000 m <sup>2</sup>
	a	Ar; 1 a = 100 m <sup>2</sup>
	m <sup>2</sup>	Quadratmeter; 1 m <sup>2</sup> = eine Fläche von 1 m Länge und 1 m Breite
<i>Temperatur:</i>	C	Celsius, Gradeinteilung auf der Thermometerskala, nach der die Spanne zwischen Gefrier- und Siedepunkt in 100 Grade eingeteilt wurde. Diese Skala wurde im Jahre 1742 nach dem schwedischen Astronomen Anders Celsius (1701 bis 1744) benannt
<i>Inhalt:</i>	cm <sup>3</sup>	Kubikzentimeter; 1 cm <sup>3</sup> = der Inhalt eines Würfels mit der Kantenlänge 1 cm

## Quellennachweis

- „Die Bändigung des Hwaiho“ aus: SED-Pressedienst vom 11. Mai 1953
- „Die Sternenuhr“ aus einer russischen Übersetzung „Nach dem Unterricht“
- „Treibjagd auf einen Bären“, „Mit Fähnchen auf Wölfe“ aus: W. Bianki „Die Waldzeitung“, erschienen im Kinderbuchverlag Berlin 1953
- „Von neuem erbliht die Wüste“ von Bassalajew, „Das Meer kommt“ von Scheinin, gekürzt übernommen aus dem Werk „Das neue Profil“, Aufbau-Verlag, Berlin 1952
- „Auf unbetretenem Land“ von Dr. G. A. Uschakow, gekürzt entnommen der sowjetischen Zeitschrift „Wissenschaft und Leben“, Nachdruck aus der Zeitschrift „Wissenschaft und Fortschritt“ Heft 11/1953 im Verlag „Junge Welt“, Berlin
- „Sahara – Afrikas Kornkammer von morgen?“, aus der Zeitschrift „Weltjugend“, 3. Heft, Jahrgang 1953
- „Naphtha – hochwertiger Rohstoff“, gekürzt entnommen der sowjetischen Zeitschrift „Technik für die Jugend“, Heft 1, Jahrgang 1953
- Die Zeichnungen zum Beitrag „Wie die Wiege des Aals entdeckt wurde“ sind nach Originalen aus dem Werk Schmidt „Internationale Revue der Hydrobiologie“, Band XI, 1923, angefertigt
- Die Zeichnungen zum Beitrag „Jugendformen einheimischer Fische“ sind nach Originalen von Laskar „Zoologischer Anzeiger“ (1), Ehrenbaum „Beiträge zur Naturgeschichte einiger Elbfische“ (5), Ehrenbaum „Eier und Larven von Fischen der deutschen Bucht“ (1) und Ehrenbaum „Nordisches Plankton“ (1) angefertigt







$$a^2 + b^2 = c^2$$