

# Der Junge Naturforscher



# Der Junge Naturforscher





Dieser neue Sammelband zeichnet sich durch besondere Vielseitigkeit aus. Das Bild auf dem Schutzumschlag verspricht nicht zuviel: Es geht hinaus in die weite Welt. Afrika und Indien, die Sowjetunion und das Nordmeer sind Stationen auf der Reise. Die jungen Leser werden Zeugen eines gefährlichen Heuschreckenüberfalles, einer Jagd auf Raubtiere, ja, sie erleben sogar die Bezwingung des Nanga-Parbat mit.

Wie heißen die sieben Weltwunder? Wer weiß, wie unser Kalender entstand? Gab es tatsächlich einmal Drachen? Was ist ein Quastenflosser, und wie sah der Urvogel aus? Das sind nur einige der vielen Fragen, die in diesem Buch beantwortet werden.

Auch an unsere jungen Bastler ist wieder gedacht; ebenso finden sich viele Anregungen zu Beobachtungen und Versuchen. So bietet der IV. Teil mit seinen vielen interessanten Tatsachen aus den Gebieten der Naturwissenschaften jenes lebendige Bild, das aus den vorhergehenden Bänden allen jungen Naturforschern schon seit Jahren vertraut ist.

## DER JUNGE AGRONOM

Was gibt es Schöneres als einen Besuch bei Onkel, Tante oder den Großeltern auf dem Land? Ist es nicht so, daß wir, besonders im Sommer zur Erntezeit, Sehnsucht bekommen nach all den Pflanzen und Tieren, nach frischer Landluft, nach den weiten Feldern und Wiesen, wo wir uns so schön austoben können? Aber auch überall finden wir auf solch einem Streifzug durch Haus, Hof, Stall und Garten Neues und Interessantes, und so viele Fragen möchten wir beantwortet wissen: Warum fliegen die Schwalben manchmal tief und manchmal hoch? Warum wächst hier das Korn so spärlich und dort so gut? Was macht man, wenn eins der Haustiere krank wird?

Wer könnte hier ein besserer Ratgeber sein als „Der Junge Agronom“, dieser neue Sammelband mit seinen vielen interessanten Beiträgen über Boden, Wetter, Tier und Pflanze? – Schaut ihn euch nur einmal aufmerksam an, es lohnt sich gewiß! Die nächsten Sommerferien auf dem Lande machen bestimmt mehr Spaß, wenn ihr euch die vielfältigen Vorgänge in der Natur richtig erklären könnt.

Etwa 208 Seiten. Gr. 8<sup>o</sup>  
Ganzdermatoid mit Schutzumschlag  
Preis etwa 5,80 DM  
Für Leser von 12 Jahren an

DER KINDERBUCHVERLAG  
BERLIN





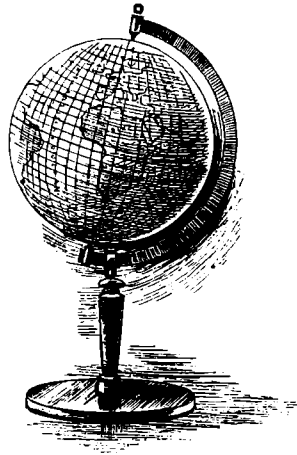
# Der Junge Naturforscher

Naturkundliche Streifzüge

Beobachtungen und Versuche

Entdeckungsfahrten und Forschungsreisen

Aus Wissenschaft und Praxis



DER KINDERBUCHVERLAG BERLIN



## **Vierter Band**

Einband, Schutzumschlag und 2 Farbtafeln: Heinz-Karl Bogdanski

2 Farbtafeln: Jürgen Ritter

Redaktion: Erna Reichert

Korrektor: Arno Regli

Alle Rechte vorbehalten

Lizenz Nr. 304 - 270/20/55

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

Bestell-Nr. 3722

1. Auflage · 1.–30. Tausend 1955 · Für Leser von etwa 12 Jahren an

---

### **Die Illustrationen zeichneten:**

Heinz-Karl Bogdanski (15)

Ewald Döring (9)

Eva-Maria Groh (3)

Werner Grönwald (1)

Kurt Josephski (22)

Helmut Kloss (4)

Edgar Leidreiter (25)

Erich Melcher (29)

Hans Råde (37)

Käte Schulze (5)

Schulz-Kabbe (11)

Dr. W. Böer (1)

Heinz Rammelt (Bildseiten)

### **Die Fotos stellten zur Verfügung:**

Heinrich Berkoff (6)

Deutsches Zentralinstitut für Lehrmittel (10)

Veronika Fischer (1)

Dr. Kindler (4)

Berliner Verlag (2)

Walter Reh (1)

Dr. Ritzhaupt (6)

Kurt Rückmann (3)

Horst E. Schulze (1)

Verlag Neues Leben (5)

Zentralbild (8)

Fritz Decker (2)

Museum für Deutsche Geschichte (2)

Karten genehmigt durch MDI der DDR, Nr. 1807

Innentitelfoto: Modell einer Kreuzspinne vom Museum für Naturkunde, Berlin

## **Quellennachweis**

Den Beitrag „Unter der Erde“ von Witali Bianki entnehmen wir der „Waldzeitung“ vom gleichen Autor, erschienen im Kinderbuchverlag, Berlin 1953

Aus dem Heft für die Arbeitsgemeinschaften Junger Naturforscher „Der Sterngücker von Pruhs“ von Otto Ullmann, Kinderbuchverlag, Berlin 1953 wurde der Beitrag „Bauer und Astronom“ entnommen

# INHALTSVERZEICHNIS

## Astronomie und Astrophysik

Bauer und Astronom	W. Otto Ullmann	35
Kosmische Katastrophe!	N. Tschammer	122
Gibt es Leben auf anderen Planeten?	Herbert Pfaffe	184

## Biologie

Unter der Erde	Witali Bianki	31
Heuschrecken greifen an	Heinz Ebert	46
Neues von alten Bekannten	Dr. Conrad Vollmer	70
Arzneimittel aus Giftpflanzen	Klaus Vogt	97
Keine Angst vor dem Impfen	Walter Hellwig	100
Wenn das Herz im Halse schlägt	Dr. Johannes Garten	104
Die Fledermaus – ein Jäger der Nacht	Günter Natuschke	138
Wo der Gelbrand jagt	Ewald Döring	149
Der Kompaß der Bienen	Dr. Conrad Vollmer	166
Auf grüner Wiese	Ernst Spindler	190
Aus dem Leben unserer Speisepilze	Dr. Franz Seyfert	215
Am seidigen Faden	Ernst Spindler	220
Wo der Pfeffer wächst	Dieter Vogt	222
Mimese – Schutz vor Feinden	Ernst Spindler	234

## Geographie und Geologie

Die Schwäbische Alb	Dr. Franz Seyfert	53
Ich sah die Perle der Adria	Kurt Rückmann	108
Farbige Welt der Edelsteine	Dieter Holzner	113
Feuerspeiende Berge	Dr. Hermann Siegert	118
Reise durch Ostafrika, Kenia	Heinrich Berkoff	205

## Chemie

Unsere Buntmetalle	Otto Götze	229
Schlagende Wetter	Heinz Ebert	242
Porzellan – weißes Gold	Fritz Decker	246
Tinte für jeden Zweck	Otto Götze	252



## **Physik und Geophysik**

Lawinen	Dr. Wolfgang Böer	23
Die Eisheiligen	Dr. Wolfgang Böer	29
Ultraschall im Tierreich	Dr. Wolfgang Crome	143
Flüssige Luft	Reiner Weidlich	225

## **Mathematik**

Dreimal Pythagoras	Helmut Lindner	213
Zwei flinke Radler	Dieter Holzner	103
Wer findet sich hier durch?	Dieter Holzner	121
Carl Friedrich Gauß war schneller	Dieter Holzner	45
Eine ganz einfache Sache?	Dieter Holzner	63
Wie hoch ist der Turm?	Edgar Kaufmann	158
Schachmatt	Edgar Kaufmann	13
Sprengstoff Wasser	Edgar Kaufmann	13
Nachgedacht – leicht gemacht	Edgar Kaufmann	273
Auf die Form kommt's an	Edgar Kaufmann	254

## **Aus der Geschichte der Naturwissenschaften**

Das Bild der Erde	Lothar Hitziger	7
Ein Leben für die Wissenschaft – Edgar Nobel	Edgar Kaufmann	64
Das „achte“ Weltwunder	Lothar Hitziger	125
Unser Kalender	Edgar Kaufmann	153
Streiflichter aus dem Leben Charles Darwins	Dr. Mauritz Dittrich	257
Georg Agricola, ein großer Sohn des Erzgebirges	A. M. Uhlmann	268

## **Aus Forschung und Beruf**

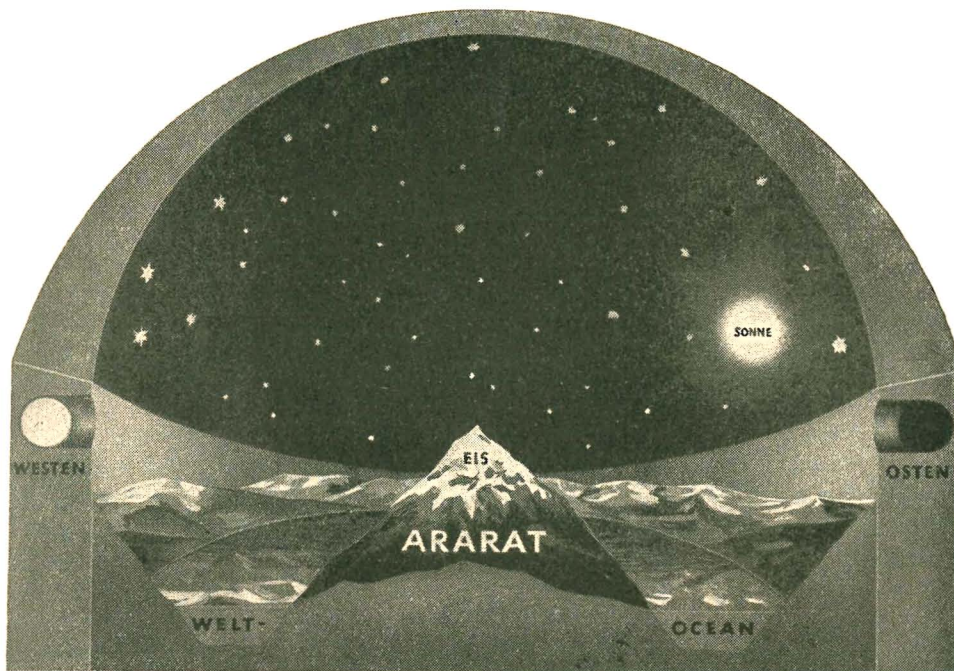
Der Kampf um den Nanga Parbat	Fritz Rudolph	14
Fangplatz „Mehlsack“	Dr. Hermann Ritzhaupt	81
In der Tiefe des Meeres	Lothar Hitziger	91
Auf Raubtierfang	Georg Weiß	130
Großtiere im Zirkus	Dir. Langenfeld	135
Aus der Arbeit eines Imkers	Kurt Fritzschn	160
Fabelwesen und wissenschaftliche Forschung	Veronika Fischer	172
Wie der Urvogel gefunden wurde	Klaus Fahlbusch	180
König des Dschungels	Eberhard Czaya	197
Wie denken wir heute über die Wünschelrute?	Walter Hellwig	255

**Für unsere Arbeitsgemeinschaften**

Wir treiben Insektenforschung	Ewald Döring	50
Eine Bodenkammer wurde zum Chemieraum	Gisela und Günther Brandenburger	58
Wissenswertes über Gewölle	Konrad Banz	77
Wir gehen angeln	Gustav Kuhnert	144
Unsere Terrarien im Winter	Norbert Wisnewski	193
Gemüsebau ohne Erde	Heinz Rockstroh	200
Wir bauen einen einfachen Schaukasten	Hans Bartelt	232
Wissenswertes über Obstbaumschädlinge	Herbert Drechsel	237
Blumenschmuck zu Feierstunden	Dr. Franz Seyfert	262
Verhütung von Frostschäden	Dr. Franz Seyfert	264
<b>Lösungen</b>		274
<b>Wörterklärungen</b>		280
<b>Namenerklärungen</b>		285
<b>Sachregister</b>		287
<b>Quellennachweis</b>		2







## Das Bild der Erde

Von Lothar Hitziger

Tausende Schiffe befahren heute die Weltmeere und dampfen von Kontinent zu Kontinent. Hunderte Flugzeuge jagen Tag für Tag und bei jedem Wetter von Land zu Land. Sie sind mit Kreiselkompassen, Funkanlagen, Radargeräten und anderen modernen technischen Hilfsmitteln ausgerüstet. Ihre wichtigsten Wegweiser aber sind genaue Landkarten, auf denen alle Besonderheiten der Meere und Länder angegeben sind.

Jeder Schüler weiß bei uns heute, wie solche Landkarten aussehen, und in fast jeder Klasse unserer Schulen finden wir ein genaues verkleinertes Abbild unserer Erdkugel – einen Globus. Aber wie sahen die allerersten Landkarten aus? Wann und wo wurden sie gezeichnet? Um auf diese Frage eine Antwort zu geben, müssen wir in Gedanken eine lange Reise in vergangene Zeiten und in ferne Länder unternehmen. Denn der Weg, den die Menschheit von der finsternen Unwissenheit bis zu unserem heutigen modernen Weltbild nehmen mußte, war lang und voller Irrungen . . .

Ein eisiger Wind peitscht über die weiten, ewig vereisten Flächen Grönlands. Unter ständigem Einsatz ihres Lebens und unter schwierigsten Bedingungen müssen die

Eskimos dort noch ihren Lebensunterhalt erjagen. Betrachtungen über das Weltall liegen ihnen ebenso fern wie der Gedanke, wie die Erde in vergangenen Jahrhunderten ausgesehen haben mag. Völker, die heute noch auf der gleichen niedrigen Entwicklungsstufe leben wie vor Jahrtausenden die ältesten Menschen, finden wir noch hier und da auf der Erde, so zum Beispiel neben den Eskimos die Buschmänner in Südafrika oder verschiedene Indianerstämme im Innern Südamerikas. Die ältesten Menschen lebten von der Jagd und vom Fischfang und schätzten auch Waldbeeren und essbare Wurzeln.

Ganz anders aber wurden die Verhältnisse, als die Menschen allmählich zur Bodenbearbeitung und zu einem regelmäßigen Anbau von Feldfrüchten übergingen. Nun mußten sie sich feste Wohnplätze schaffen und im Ablauf der Jahreszeiten bestimmte Feldarbeiten verrichten. Der Ackerbau zwang die Menschen zur Zeitbestimmung und damit zur Himmelsbeobachtung. Setzen wir also in Gedanken unsere Reise fort und begeben uns zu einem Volksstamm, der noch heute auf dieser Entwicklungsstufe lebt . . .

Leise singend fährt der Wind durch die hohen, schlanken Palmen, die vereinzelt aus der weiten ebenen Landschaft emporragen. Der Mond spiegelt sich in den zahlreichen Wasserläufen, und von weitem leuchten die Lichter eines kleinen Dorfes der Baule-Neger herüber. Es ist ein Dorf wie viele hier im Hinterland der westafrikanischen Elfenbeinküste.

Auf den Häuserterrassen sitzen dunkelhäutige Mädchen, die aus großen Körben Baumwolle zerpflücken und die Spinnspindeln auf dem Boden tanzen lassen, während die Burschen sich auf die Lehmsockel der Häuser gekauert haben. Burschen und Mädchen haben ihre Aufmerksamkeit einem großen schlanken Jüngling zugewandt, der sich an einen der Häuserpfosten lehnt und ihnen die „Schöpfungsgeschichte“ erzählt:

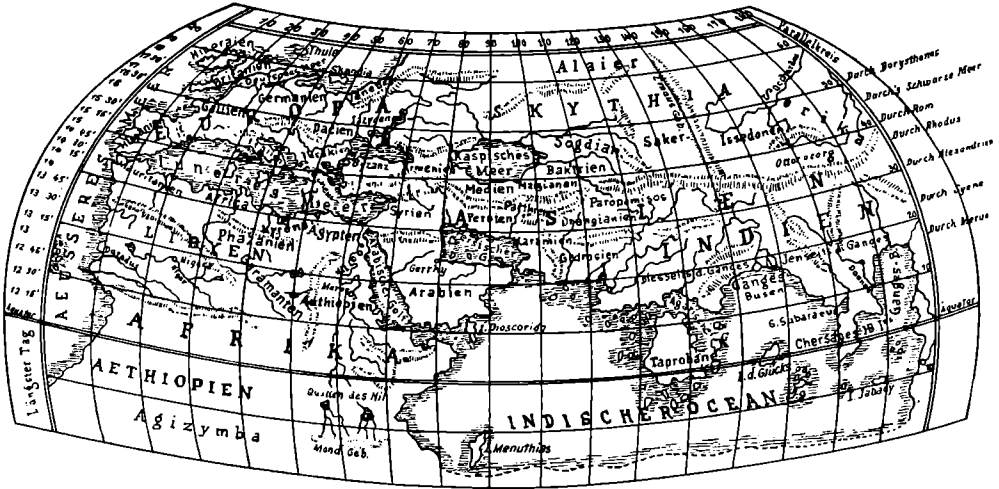
„Am Anfang der Welt gab es nur die Göttermutter, die im Himmel war und den höchsten Gott Niameye gebar. Durch Niameye's Hand entstanden im Himmel die Menschen, die Tiere und die Geister. Dort lebten sie nun lange Zeit und vermehrten sich – bis es im Himmel zu eng wurde. Da machte Gott für sie die Erde. Er formte sie kreisrund aus Staub, den er mit Wasser mischte und legte sie in den großen Sumpf Nemye, der unter dem Himmel war und noch heute die Erde rings umgibt.“

Ähnliche Vorstellungen haben noch viele Naturvölker von der Entstehung und Form unserer Erde. Aber auch die ersten Bilder, die sich vor Jahrtausenden die Babylonier, Ägypter und Inder von unserer Erde machten, gleichen der Schöpfungsgeschichte der Baule-Neger.

Als Urelement wurde gewöhnlich das Wasser angenommen. Eine der ältesten Erfahrungen lehrt, daß sich bei Überschwemmungen eine Schlammschicht absetzt, die für den Ackerbau sehr günstig ist. So kam man zu der Ansicht, daß alle Erde sich allmählich aus dem Wasser abgesetzt habe. Wahrscheinlich hat man aber auch schon früh beobachtet, daß Wasser eine erdartige Kruste hinterläßt, wenn es in einem Gefäß verkocht.

Aus dieser ersten Zeit, in der sich die Völker ein Bild von der Erde zu schaffen suchten, sind uns keine bildhaften Darstellungen erhalten. Aber fast immer wurde die Erde als eine Scheibe angenommen, die in einem großen „Urwasser“ schwamm. Wo und wann aber wurde die nächste Entwicklungsstufe erklommen?

Ohne Zweifel hat die moderne Zivilisation ihre Wurzeln in den alten Ländern Babylonien und Ägypten, wo wir in großer Menge Kulturdenkmäler finden, die sich mehr als sieben-



Erdkarte nach Ptolemäus (etwa 150 u. Z.)

tausend Jahre hindurch erhalten haben. So ist uns auch das Weltbild der Babylonier aus der Zeit vor 7000 Jahren bekannt, das wir als Titelbild für diesen Beitrag wählten.

„Auf allen Seiten vom Meere umgeben, erhebt sich die Erde in der Mitte wie ein hoher Berg, dessen Gipfel mit Schnee bedeckt ist. Aus dem ewigen Schnee dieses Weltberges Ararat entspringt der Fluß Euphrat. Die Erde ist ringsum von einer hohen Mauer umgürtet. In der Vertiefung zwischen Erde und Mauer liegt der Ozean, den kein Sterblicher je überschreiten kann. Das Gebiet jenseits ist den Göttern vorbehalten. Über der Mauer ruht ein Gewölbe – das Himmelsgewölbe, von Marduk, dem höchsten Gott, aus hartem Metall hergestellt. Bei Tage scheint der Himmel im Glanze der Sonne, aber bei Nacht gleicht er einer dunkelblauen, mit Sternen besäten Glocke. Im nördlichen Halbkreis des Gewölbes befindet sich ein Rohr mit zwei Öffnungen, der einen im Osten, der anderen im Westen. Am Morgen kommt die Sonne aus der östlichen Öffnung heraus, gleitet über den südlichen Himmel und verschwindet beim Einbruch der Nacht in der westlichen Öffnung. Während der Nacht gleitet die Sonne durch das Rohr wieder zur östlichen Öffnung, um am nächsten Morgen ihre Bahn aufs neue zu beginnen.“

Diese Vorstellung ist natürlich nicht richtig. Aber der Versuch, ein einleuchtendes und verständliches Bild vom Bau der Welt zu schaffen, ist ein großer Fortschritt gegenüber den unklaren und verworrenen Anschauungen der Naturvölker. Viele hochentwickelte Völker haben von den Babyloniern nicht nur deren bedeutende Kenntnisse in der Astronomie und die verblüffend genaue Zeitrechnung, sondern auch ihr Weltbild übernommen. Wir finden das babylonische Vorbild in den Vorstellungen der Ägypter, bei den Juden und damit – viele Jahrhunderte später – sogar bei den Christen.

Vorerst aber wollen wir noch etwas in den Ländern des Mittelmeeres verweilen und unsere Aufmerksamkeit einem Volke zuwenden, das vor etwa 2600 Jahren die Wissenschaft zu hoher Blüte brachte – den Griechen.



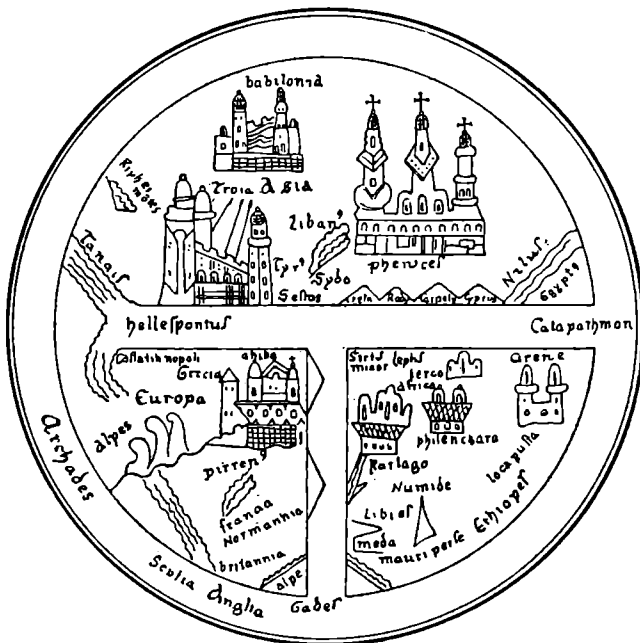
400 bis 600 Jahre vor unserer Zeitrechnung war Ägypten das allererste Kulturland, und junge Griechen besuchten das alte Land am Nil, wenn sie ihr Wissen erweitern wollten. Die höchste Blüte der Wissenschaft im Altertum wurde in der Zeit erreicht, als die griechische Kultur mit der ägyptischen verschmolz.

Wie uns erhalten gebliebene Landkarten zeigen, kannten die Griechen damals bereits große Gebiete unserer Erde.

Zu jener Zeit nahm man auch schon genaue Messungen der Durchmesser und der Entfernungen des Mondes und der Sonne von der Erde vor. Während viele bedeutende Gelehrte noch immer annahmen, daß die Erde eine flache, vom Ozean umgebene Scheibe sei, bewiesen andere ihre Kugelgestalt und berechneten sogar ihren Umfang (Pythagoras, Ptolemäus).

Ein großer Nachteil für die Wissenschaft dieser Zeit war es aber, daß sie niemals Eigentum des Volkes wurde. Wäre dies der Fall gewesen, so hätte die damalige Kultur zweifellos einen noch höheren Stand erreicht, als den, den wir heute bewundern. So aber machten es sich die *Sophisten* zur Aufgabe, alles und jedes zu beweisen, ohne vorher etwas davon genau zu wissen. So gingen viele Wahrheiten großer Denker unter. Die Schriften der Sophisten aber genossen noch im Mittelalter eine fast göttliche Verehrung. Sie drückten in jener Zeit den Vorstellungen von der Natur ihr vielfach verhängnisvolles Gepräge auf und hinterließen tiefe Spuren in der wissenschaftlichen Anschauung, die noch bis vor wenigen Jahrzehnten spürbar waren.

Der Blüte der griechischen Kultur folgte die römische Gewaltherrschaft über die damalige Welt. Sie übte ihren Einfluß auch auf die Wissenschaft aus. Die Römer hatten wenig



Weltkarte aus einer Leipziger Handschrift des 11. Jahrhunderts (nach Zeichnungen von Dr. Kretschmer)



Globus des Martin Behaim von Nürnberg (1459 bis 1506)

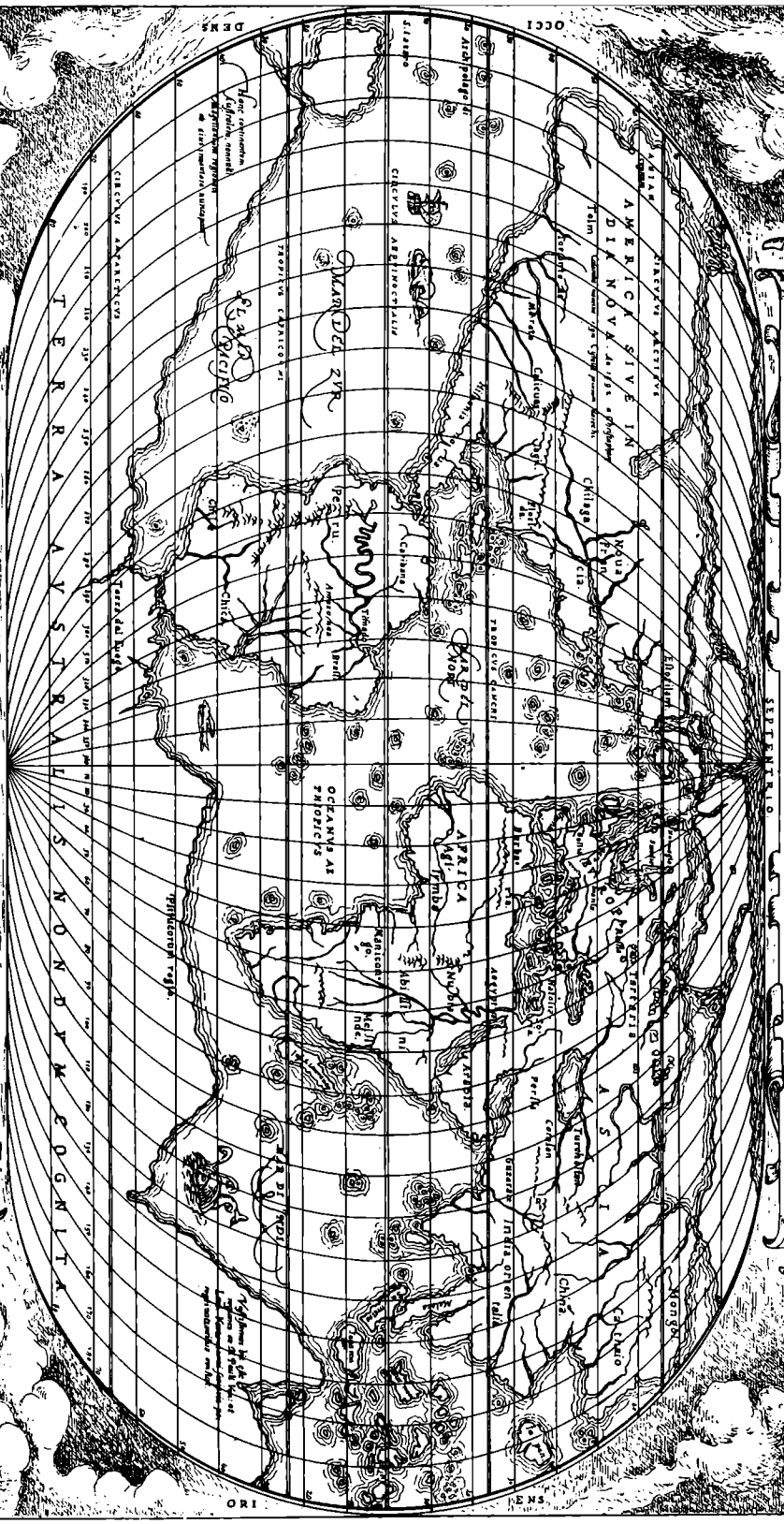
Interesse für die Wissenschaft, sie sahen nur auf das, was ihnen unmittelbar nützte. Nach der Eroberung Griechenlands wurden die geraubten Kunst- und Bücherschätze massenhaft verbrannt oder nach Rom verschleppt. Selbst die Römer, die versuchten, sich das Wissen der besiegten Nation anzueignen, brachten es nicht weiter als bis zur Nachahmung der Meister. Cäsar verbrannte zum Beispiel nach der Einnahme von Alexandria die berühmte Bibliothek der Stadt. Seine Nachfolger versanken immer tiefer in verhängnisvolle Genußsucht. Die Naturforscher starben allmählich aus. Noch weniger Achtung als die Römer hatten die Christen vor der Naturwissenschaft, und so ist es kein Wunder, wenn wir in einer Enzyklopädie des gelehrten Mönches Rhabanus Maurus lesen müssen: „Die Erde liegt wie eine Scheibe im Mittelpunkt der Welt, vom Ozean umflutet.“ 1400 Jahre vor dieser „Feststellung“ aber hatten die griechischen Philosophen bereits die Kugelgestalt der Erde sonnenklar bewiesen. Die Kirche kümmerte das wenig. Sie wurzelte tief im Aberglauben und hielt mit eigensinniger Starrheit an den ererbten Sitten fest. In dieser Zeit entstand eine Vielzahl phantastischer Weltbilder, die jedoch mit wissenschaftlicher Forschung nichts zu tun hatten.

Die Wahrheit aber ließ sich nicht aufhalten. Und obwohl die Kirche die Schriften von Kopernikus, Giordano Bruno, Kepler und Galilei über die wahre Gestalt und die Stellung der Erde im Sonnensystem bis zum Jahre 1835 verbot, konnte sie doch nicht verhindern, daß sich die Wirklichkeit bereits viel früher durchsetzte.

Unmittelbar bevor Columbus seine abenteuerliche Seereise nach dem Westen antrat und Amerika entdeckte, stellte der Nürnberger Geograph Martin Behaim (1459–1507) seinen ersten Globus her.

Damit haben wir auf unserer Reise die letzte Station erreicht. Von hier an beginnt eine neue Zeit – die Zeit der Erfindungen und Entdeckungen. Es würde zu weit führen, wenn wir alle Seereisen und Entdeckungen, die in dieser Zeit gemacht wurden, beschrieben.

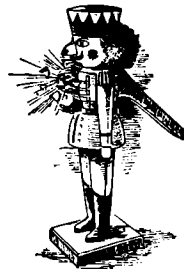
# TYPVS ORBIS TERRARVM



QVOD EI POTEST VIDERI MAGNAM IN REBVS HVMANIS. CVT AETERNITAS  
OMNIS, TOTIVSQUE MVNDI NOTA SIT MAGNITVDO. CICERO.

Weltkarte des Abraham Ortelius aus dem Jahre 1571 (nach dem Original in der Universitätsbibliothek zu Leipzig)

Wir haben das Werden des Weltbildes von seinen ersten Anfängen her verfolgt. Zuerst erschien es als eine zitternde, verschwimmende Fata Morgana, als ein naives Spiegelbild der unklaren ersten Beobachtungen. Vor 2500 Jahren entstand in Griechenland aus diesem Traum das Bild eines riesigen Bauwerks, in dem jeder Teil seinen festen Platz hatte und das Ganze tragen half. Aber dieses kunstvolle Bild verblaßte wieder und zerrann in den düstersten Tagen des Mittelalters, bis es nur noch wie ein Irrlichtflämmchen durch die dunkle Nacht hinhuschte. Aber die Nacht mußte dem Lichte weichen. Eine Generation werkfreudiger, gestählter Arbeiter stand bereit, um einen festen unzerstörbaren Bau zu schaffen. Sie legten den Grundstein für das Zeitalter der Naturwissenschaften, in dem wir heute leben, einem Zeitalter, in dem viele Fragen, die im Laufe der Jahrhunderte auftauchten, dank der unermüdlichen Forschungsarbeit unserer Wissenschaftler zum Wohle der Menschheit geklärt sind.



### **Sprengstoff Wasser**

Gewaltig ist der Anteil, den das Wasser an der Veränderung der Erdoberfläche hat. Es höhlt im Laufe der Jahrhunderte ganze Berge aus; dringt aber auch in die feinsten Risse und Spalten der Felsen ein und sprengt unter bestimmten Verhältnissen ganze Felsblöcke auseinander. Welche Bedingungen müssen eintreten, damit das Wasser eine so große Wirkung hervorrufen und massive Gesteinsbrocken zerstören kann?

### **Schachmatt!**

Das älteste Brettspiel ist das Schachspiel. Es stammt aus Indien und kam durch die Araber nach Europa. Der Erfinder des Schachspiels wollte als Belohnung so viele Weizenkörner haben, wie man erhält, wenn man auf das erste Feld des Schachbrettes 1 Korn, auf das zweite 2, auf das dritte 4, auf das vierte 8, auf das fünfte 16 Körner und so fort legt und alle zusammenzählt. Auf jedes der 64 Felder kommen also stets doppelt so viel Körner wie auf das vorhergehende.

Das war doch nicht zu viel verlangt für die Erfindung des „königlichen Spiels“, werden viele denken. Auch Gerda meint, daß die paar Körner bestimmt in einem Zentnersack Platz haben müßten. Ganz anderer Ansicht ist jedoch Helmut, der behauptet, daß die Weizenernte der ganzen Erde aus dem Jahre 1948, das sind 1 740 000 000 dz, nicht ausreichen würde, um den Wunsch des klugen Mannes zu erfüllen. Das Gewicht von 1000 Körnern beträgt 40 p. Der Widerspruch der Meinungen ist nun doch zu groß. Wir werden am besten selbst einmal nachrechnen.

## Der Kampf um den Nanga Parbat

Von Fritz Rudolph

Als ich den Aschenbrenner Peter zum erstenmal traf, waren gerade fünf Jahre seit dem grauenvollen Unglück im Himalaja verstrichen. Vier Deutsche und sechs indische Bergsteiger waren damals im Schneesturm erfroren und verhungert, als sie versucht hatten, den westlichen Eckpfeiler des Himalaja, den Nanga Parbat, zu besteigen. Nur der Peter und sein Freund Schneider konnten sich retten. Das war in den Julitagen des Jahre 1934 gewesen.



Wenn einer etwas Schweres erlebt hat, erzählt er nicht gern davon – schon gar nicht, wenn er so schweigsam wie der Peter ist. Er kann einen anschauen, daß man es lieber sein läßt, neugierige Fragen zu stellen. Wir wohnten in der Berghütte auf dem Stripsenjoch im Tiroler Kaisergebirge und machten jeden Tag unsere Touren. Der Peter war der Hüttenwirt. Wenn wir einen Rat brauchten, gab er uns wie ein guter Freund Bescheid, wie wir den leichtesten Weg auf die Gipfel fänden und wo uns der Steinschlag oder der Wettersturz drohte. Um uns das zu erklären, brauchte er nicht mehr als drei Sätze. Mehr hörten wir nicht von dem ernsten Mann.

Erst, als wir ihm geholfen hatten, im Unwetter drei verstiegene Touristen aus der Felswand zu holen, setzte er sich am Abend zu uns an den Tisch. Ob es nun der Tiroler Rotwein oder unsere Bereitwilligkeit war, die verstiegenen Leute bergen zu helfen – der Aschenbrenner Peter wurde an diesem Abend gesprächig. Von den drei Touristen, die wir heute nachmittag in die Hütte getragen hatten, sprach er kein Wort. Die Leute waren gut versorgt und schnarchten unter ihren warmen Decken.

Peter zog die Petroleumlampe näher heran, fuhr sich mit der Hand über den kahlen Schädel und erzählte mit gedämpfter Stimme von den Sturmtagen am Nanga Parbat.

Wir lauschten mit glühenden Ohren.

Zum zweitenmal waren sie 1934 ausgezogen, zehn deutsche und österreichische Bergsteiger und drei Wissenschaftler, um den Berg in Indien zu bezwingen, der sie vor zwei Jahren abgeschüttelt hatte. 600 einheimische Träger schleppten die Lasten der Expedition auf ihren Schultern bis zum Fuß des Berges. Den herrlichen Lagerplatz mit den dunklen Tannen und dem Eisdome „ihres“ Berges darüber nannten die Bergsteiger „die Märchenwiese“. 3300 Meter lag die Märchenwiese über dem Meeresspiegel, aber bis zum Gipfel waren immer noch fast 5000 Meter zu klettern. 14 km vom Hauptlager entfernt thronte die glitzernde Spitze des Nanga Parbat. Keiner der Männer wäre in der Lage gewesen, diese gewaltige Höhe an einem Tage zu erklimmen. Darum mußten viele Zeltlager zwischen der Märchenwiese und dem Gipfel eingerichtet werden.

So kämpften sie sich nach oben, bis der Aschenbrenner Peter nach vier Wochen härtester Kletterarbeit auf dem Silberplateau stand. Dreihundert Meter hätte er noch bis zum Gipfel steigen müssen, dann wäre der Sieg über den Berg errungen gewesen.

Sechs weiße und zehn braune Bergsteiger, die besten, die Deutschland und Indien aufzuweisen hatten, waren dem Berg bedenklich nahe gekommen. Morgen mußte der Gipfel fallen!

Da wehrte sich der Nanga Parbat mit seinen fürchterlichsten Waffen. Zehn Tage wütete der Schneesturm auf dem Gipfelgrat, hielt die mutigen Männer in ihren kleinen Zelten und Eishöhlen in 7000 Meter Höhe gefangen. Nur wenige sahen die Märchenwiese wieder. Erwin Schneider und Peter Aschenbrenner spurten an einem einzigen Sturmtag durch den tiefen Schnee 1500 Meter nach unten, um den Kameraden den Weg zu den rettenden Zelten des Lagers IV zu bahnen. Aber die anderen waren zu schwach, ihnen zu folgen. Nach zwei Tagen kamen noch drei indische Träger von oben herunter, dann wurde es still. Oben auf dem Grat erstarb das Leben. Verzweifelt wühlten sich die Geretteten noch einmal bergan, aber sie blieben im uferlosen Pulverschnee stecken. Bis zur Brust versanken sie in dem flockigen Weiß.

Während Peter uns das erzählte, erstand vor unseren Augen das Bild des gewaltigen Berges mit seinen todbringenden Stürmen. „Und dann geschah etwas Unglaubliches“, setzte Peter seinen Bericht fort. „Sechs Tage, nachdem die letzten Träger mit schweren Erfrierungen vom Grat herunterkamen, sahen wir einen einzelnen Mann von dem Lager V absteigen. Wir gingen ihm entgegen, er fiel uns in die Arme, brachte kein Wort heraus und sah uns nur mit entsetzten Augen an. Er kam aus der Hölle! Keinen Zettel, keinen Brief brachte er von oben – nach langer Rast erst brach aus seinem Mund das



Der zerklüftete Rakhiot-Eisbruch, vom Lager I aus gesehen, rechts ein Teil der Nordwand





Das Denkmal für die am Nanga Parbat gebliebenen Kameraden der Expeditionen 1934 und 1937 steht auf einem herrlichen Platz, auf dem höchsten Punkt der Seitenmoräne des Ganalo-Gletschers

Fürchterliche heraus: Alle waren tot. Die weißen Bergsteiger und ihre tapferen Träger. Der sterbende Expeditionsleiter hatte ihn geschickt, zu berichten, wie sie auf dem Grat umgekommen sind. Was dieser Mann geleistet und gelitten hat, ist für uns unvorstellbar. Die Triebkraft für seine Heldentat war Treue und Pflichtgefühl – ja, der Mann war ein Held, genauso wie die anderen Träger, die bei den deutschen Bergsteigern blieben und mit ihnen starben. Merkt euch den Namen, Buben“, schloß Peter seinen Bericht, „Ang Tsering hieß der tapfere Mann aus einem kleinen Bergdorf im Himalaja!“ Wir saßen lange schweigend und sahen ins Flackern der Lampe. Peter Aschenbrenner verzog den hart gefalteten Mund das erste Mal zu einem Lächeln.

„Wir wären keine Bergsteiger, wenn uns der Tod der Kameraden am Nanga Parbat mutlos gemacht hätte. Solange die Menschheit forscht und kämpft, hat es immer Opfer im Kampf gegen die Naturgewalten gegeben. Aber die Menschen wollen es nicht dulden, daß es auf unserer Erde etwas gibt, was sie nicht besiegen könnten. Darum fuhren 1937 wieder Bergsteiger zum Nanga Parbat – und wieder packte der Berg grausam zu. In der Nacht zum 14. Juni erschlug eine Eislawine sechzehn Männer in ihren Zelten im Lager IV – genau da, wo wir drei Jahre vorher Rettung vor dem Sturm fanden. Es muß

kurz nach Mitternacht gewesen sein; denn alle Uhren der Verschütteten waren um 12.20 Uhr stehengeblieben. Wieder waren sieben Österreicher und Deutsche und neun Himalaja-Träger tot.

Ein Jahr darauf standen schon wieder die Zelte einer neuen Expedition auf der Märchenwiese. Doch die Bergsteiger erreichten auch diesmal nicht den Gipfel. Sie fanden aber oben auf dem Grat neben einem schwarzen Felsen, den wir Mohrenkopf genannt hatten, die Leichen von Willi Merkl und Gay-Lay. Das war der Expeditionsleiter des Angriffs von 1934 und sein indischer Träger. Noch im Tode hatte Gay-Lay sich schützend über seinen Herrn gelegt, um ihn mit seinem Körper zu wärmen. Hier hatte Merkl dem treuen Ang Tsering den Auftrag gegeben, sich nach unten durchzuschlagen und vom Tod der Gipfelmansschaft zu berichten. Ang Tsering hätte es leichter haben können – er brauchte sich nur neben die beiden zum sanften Einschlafen niederzulegen. Der weiße Tod ist gnädig – man spürt ihn nicht!“

Zur gleichen Zeit, als wir Peters Erzählung von den Heldentaten weißer und brauner Bergsteiger und Forscher zuhörten, spielte sich fern im Himalaja eine neue Tragödie ab. Wir ahnten damals nichts davon, daß Ang Tsering, dem Helden vom Nanga Parbat, wieder die furchtbare Aufgabe zugefallen war, als einziger Überlebender, als Bote des Todes aus eisigen, sturmumtosten Höhen abzusteigen. Unerfahrene, sensationsgierige Amerikaner hatten den zweithöchsten Berg der Erde, den Tschogo-Ri angegriffen und kläglich versagt. Ang Tsering versuchte mit dreien seiner Landsleute die Amerikaner zu retten – und kam allein zurück. Alle anderen hatte der Berg behalten.

Seit jenem Abend in der Hütte des Tiroler Bergführers sind viele Jahre vergangen. Manche seiner Gefährten, die gleich ihm dem Bergtod im Kampf um die Erforschung des Himalaja-Gebirges entgingen, starben einen sinnlosen Tod im faschistischen Raubkrieg. Peter Aschenbrenners Gesicht ist noch härter geworden, seinen mächtigen Kopf zierte kaum noch ein Haar. Väterlicher als damals blicken seine Augen, und mit seiner großen Erfahrung verhilft er der Jugend zu neuen Siegen über die Berge.

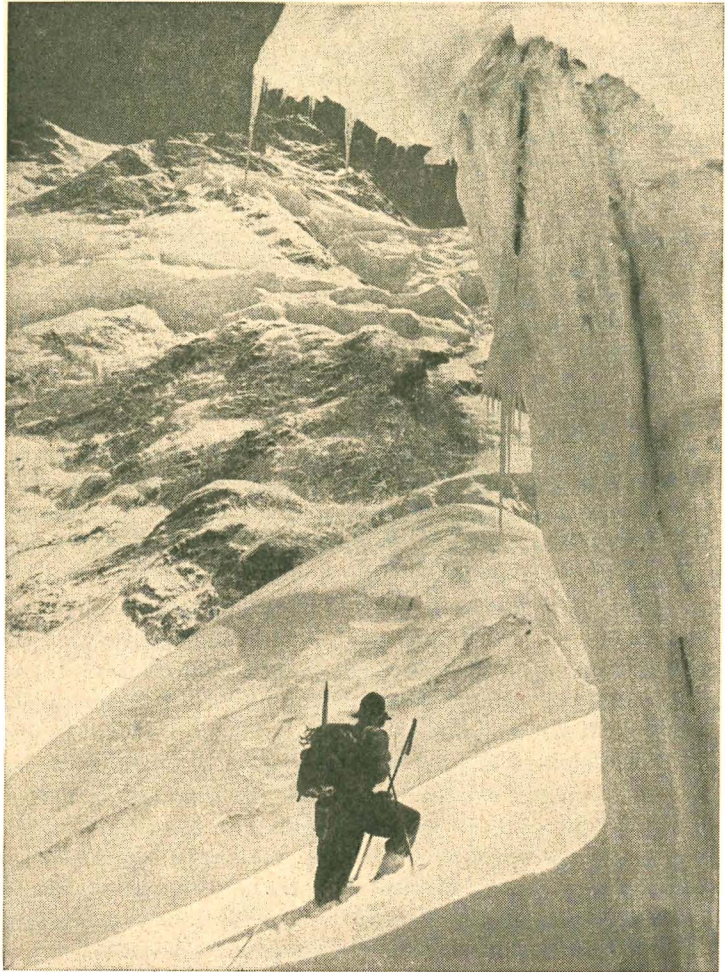
Als 1953 zum erstenmal nach dem Kriege deutsche Bergsteiger in den Himalaja zogen, war er wieder dabei. Seine Höchstleistung, dreihundert Meter unter dem Gipfel des Nanga Parbat zu stehen, war von keinem anderen Bergsteiger wieder erreicht worden. Aber Peter wollte nicht mehr gegen den Gipfel stürmen. Er war jetzt 50 Jahre alt und wurde zum Lehrer und Kopf einer neuen, jungen Himalaja-Mansschaft. Keiner kannte wie er die Wege durch das Eis des Nanga Parbat. In wenigen Wochen leitete er die jungen Münchner und Innsbrucker bis zum berühmten Lager IV. Nebel, Schnee, Sturm und wieder Schnee waren die Begleiter der deutschen und österreichischen Bergsteiger in den vergangenen Tagen gewesen. Durch den zähen Eisstrom, der von den Firmulden ins Tal hinab gleitet, hatten sie sich mühevoll nach oben gekämpft. Tiefe Spalten gab es im blauschillernden Eis und haushohe Blöcke und Türme im Eisbruch des Gletschers. Das hatte sehr an ihren Kräften gezehrt. Zwei tüchtige Bergsteiger waren krank. Auch einigen Trägern ging es sehr schlecht. Hier oben, in Lager IV, 6700 Meter hoch, würden sie sich nicht erholen. Wer sollte sie hinunter begleiten zur Märchenwiese? Die jüngsten und kräftigsten Leute mußten oben bleiben, um beim nächsten Sonnenstrahl zum Gipfel aufzubrechen. Da übergab Peter Aschenbrenner das Kommando an den Salzburger Walter Frauenberger und brachte die Kranken ins Tal.



Acht Männer waren nun noch im Lager IV: vier Träger, zwei ältere Bergsteiger als Lagerbesatzung und nur zwei Mann für den Angriff auf den Gipfel. Das war wenig. Wurde nur noch einer von ihnen krank, dann war wieder einmal alles Mühen um den Sieg umsonst gewesen. Wenn wenigstens das Wetter besser würde! Sie konnten nicht unbegrenzt hier oben warten! Einmal ging das darum nicht, weil die Lebensmittel und der Brennstoff zur Neige gingen, zum anderen, weil sich in dieser Höhe durch die verdünnte Luft die Kräfte der Bergsteiger auch beim Nichtstun immer mehr erschöpften, und zum dritten, weil mitten im indischen Sommer noch einmal starke Schneefälle und Stürme kommen. Diesen Wettersturz nennt man den *Monsun*.

Die Monsunstürme hatten schon einunddreißig Menschen am Nanga Parbat getötet – das wußten alle Männer im Lager IV zu genau! Noch zehn Tage, rechneten sie sich aus, blieben bis zum Beginn des Monsuns. Dann mußten sie aus der Todeszone heraus sein!

Beim Aufstieg zu  
Lager 3, mit Blick  
auf Silbersattel  
und Ostgrat





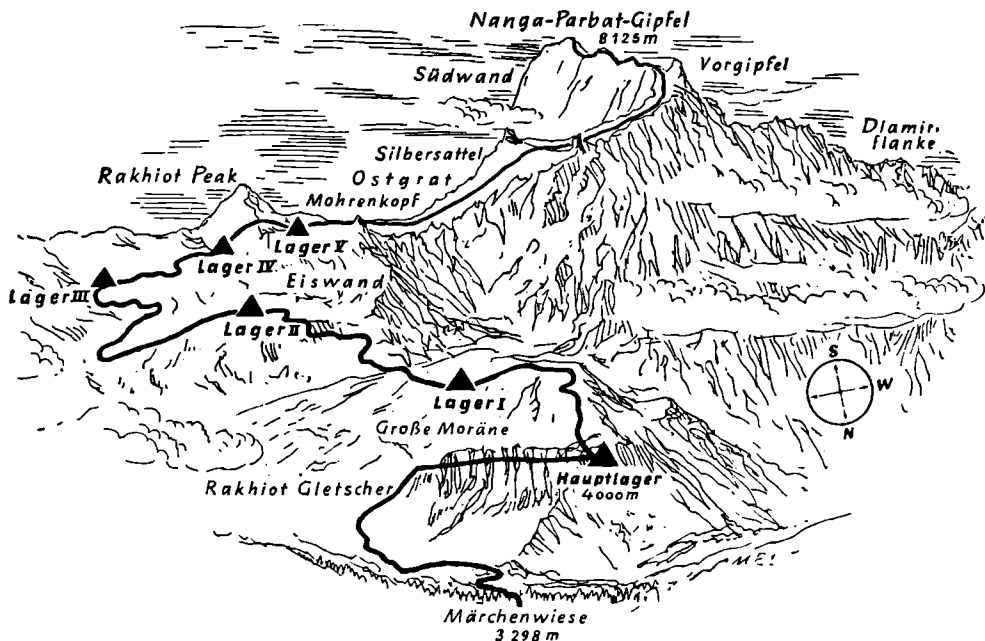
Die Spitzen-  
gruppe beim Auf-  
stieg zum Moh-  
renkopf (Bild-  
mitte); der Wäch-  
tengrad (Ostgrat)  
führt zum Silber-  
sattel empor, der  
zwischen Süd-  
Ost-Gipfel (im  
Bild links abge-  
schnitten) und  
Silberzacken  
(rechts) liegt

Der Juli begann mit herrlichem Sonnenschein. Hielt sich das Wetter? Alle paar Stunden saßen die vier am Funkgerät und sprachen mit dem Hauptlager. Weit unten auf der großen Geröllhalde lagen die Zelte und Kistenstapel, kaum zu erkennen — aber ganz nah klang aus dem Funkapparat die Stimme des Expeditionsleiters. Endlich gab er das Zeichen zum Angriff!

Doch die 1500 Meter bis zum Gipfel konnten nicht in einem Sturm Lauf bewältigt werden! Noch ein Lager mußte gebaut werden, oben am Mohrenkopf, am Grabe Willi Merkl.

Würden die Träger die steile Eiswand bezwingen können, die über dem Lager IV emporschob? Frauenberger sprach lange mit den vier Bergbauern, die ihnen treu bis zum Lager IV gefolgt waren. Im Gebirge geboren, immer an die dünne Luft gewöhnt, schadete ihnen die Höhe weniger als den Weißen. Aber sie waren keine Bergsteiger! Und die Wand, die vor ihnen lag, konnte schon einem geübten Alpinisten einen gehörigen Schrecken einjagen!





Das ist der Weg, den Hermann Buhl zum Gipfel des Nanga Parbat nahm. Viele Bergsteiger haben ihm diesen Weg gebahnt und sind nicht mehr zurückgekehrt: Seit 1895 ruhen in der Diamir-Flanke die Körper von A. F. Mummery und zwei Trägern, 1950 kamen hier zwei Briten um. Im Lager II starb 1934 Alfred Drexel, am Silbersattel, am Mohrenkopf und in der Rakhiotwand verhungerte und erfror im gleichen Jahr Willy Merkl mit acht weißen und braunen Kameraden, und im Lager IV erschlug 1937 eine Eislawine 16 Bergsteiger.

Die vier Männer aus dem Hunza-Tal verstanden nicht alles, was Frauenberger ihnen sagte. Aber sie hatten Vertrauen zu ihm, weil er sie nie als Kulis behandelt hatte, sondern immer als gute Kameraden. Schon lange nannten sie ihn den „Accha Sahib“, den „guten Herrn“! Da fiel auch das Wort „Tiger“. Das ist eine ehrenvolle Bezeichnung für Träger, die mit einer Last höher als 7000 Meter steigen. Tiger genannt zu werden, ja, das lockte sie mehr als guter Lohn. Da machten sie nicht mehr viel Worte und stiegen mit Frauenberger am Seil in die abschreckende Eiswand ein! Von den vier braunen Gefährten hing es ab, ob Hermann Buhl und Otto Kempfer den Weg zum Gipfel gehen konnten. Zelte und Seile, Nahrungsmittel und Funkapparat, Filmkamera und Benzin-kocher, das alles mußten die vier Hunza-Männer tragen. Die beiden jungen Bergsteiger mußten geschont werden, sonst hätten sie keine Kraft mehr für den schweren Gang zur Spitze des Berges gehabt.

Langsam, unendlich langsam kletterten die acht Männer aufwärts. Jeder Schritt erforderte vier Atemzüge, alle fünf Schritte mußte eine kurze Rast eingelegt werden. So steil fiel der Hang ab, daß sie unter ihren Füßen die Zelte des Lagers IV gesehen hätten, wenn sie es wagten, den Blick abwärts zu wenden in die fürchterliche Tiefe.

Endlich erreichten sie den Grat, zogen noch ein Stück über den Mohrenkopf hinaus. Die Träger warfen sich erschöpft in den Schnee.

„Nun seid ihr Tiger geworden!“ sagte Frauenberger anerkennend und klopfte ihnen auf die Schultern. Die vier weißen Bergsteiger umarmten ihre braunen Kameraden; sie wußten, was sie ihnen zu verdanken hatten. Noch am gleichen Abend stiegen Frauenberger und Hans Ertl, der Filmkameramann, wieder zum Lager IV ab, gefolgt von Madi, Ali Madad, Idia Atscha und Haji Beg, den kühnen Trägern. Im kleinen Zelt auf dem Ostgrat verbrachten Buhl und Kempter ihre erste Nacht in 7000 Meter Höhe.

Ein paar Stunden nur ruhte Hermann Buhl, er konnte so nahe unter dem Gipfel keinen Schlaf finden. Er kroch aus dem Daunensack, knetete die steifgefrorenen Stiefel und weckte seinen Seilgefährten. Der lag noch fast bewußtlos von den Anstrengungen des Vortages und konnte sich nicht aufraffen.

„Geh allein vor!“ sagte er matt, „ich komme in einer Stunde nach. Tu den Speck in meinen Rucksack, ich bring alles mit!“ Nach drei Stunden hatte Hermann Buhl den



Die Karakorum-  
kette, vom Silber-  
sattel aus gesehen

Silbersattel erreicht, das leuchtende Tor zum Gipfel, das von zwei kühnen Felsnadeln bewacht wird. In gleichmäßigem Abstand kämpfte sich Otto Kempfer hinter ihm den steilen Eishang empor. Noch zwei Stunden weiter, und Hermann Buhl hatte den Punkt erreicht, an dem Peter Aschenbrenner 1934 umgekehrt war. Vor ihm lag ein Firnfeld, das noch nie eines Menschen Fuß betreten hatte. Er schaute sich um zu seinem nachsteigenden Kameraden. Doch was war das? Hermann erschrak heftig. Otto hatte sich in den Schnee gesetzt und blieb zurück!

Sollte er allein den Weg wagen? Wer würde ihm helfen, wenn er nach Atem ringend in der eisigen Höhe liegenblieb? Schon das Verlieren der Sonnenbrille konnte den Tod bedeuten – niemand wäre bei ihm, um ihn, den hilflosen Schneeblinden, sicher ins Tal zu leiten! Und Otto hatte den Gipfelproviant im Rucksack. Hermann Buhl lockte es – so nahe würde er nie wieder dem Gipfel sein. Entschlossen, alles zu wagen, setzte er seine Steigeisen gipfelwärts. Endlos schien ihm der Weg, immer häufiger mußte er rasten. Erst brauchte er fünf Atemzüge für jeden Schritt, dann zehn, fünfzehn – nein, so ging es nicht! Er mußte sich wieder und wieder hinsetzen. Unter dem Vorgipfel ließ er seinen Rucksack liegen. Gleich stieg er wieder besser. Und dann kam das letzte, schwerste Stück! Ein Felsgrat mit senkrechten Türmen. Hermann wich in die Flanke des Berges aus, querte vorsichtig durch den Schnee. Droben lag der Gipfel! Noch wenige Meter! Kaum noch seiner Sinne mächtig, kroch er auf allen Vieren zum höchsten Punkt. Nichts war mehr über ihm als der stahlblaue Himmel Asiens. Der Berg, der sich fünfzig Jahre lang gewehrt hatte und die tapfersten Bergsteiger unter seinen eisigen Pranken begrub, war besiegt! Die toten und die lebenden Kameraden, von denen jeder sein Bestes gab, hatten dem Kühnsten unter ihnen, dem Innsbrucker Bergführer Hermann Buhl zum Siege verholfen!

## **Wußtest du schon, daß**

... Kälteschäden auch schon oberhalb des Nullpunktes der Temperatur auftreten? Dies trifft vor allem bei Pflanzen zu, die in den Tropen beheimatet sind. Gurken „erfrieren“ schon bei plus zwei Grad, Bohnen bei plus ein Grad. Gewächshauspflanzen können bereits Schaden nehmen, wenn die Temperatur kurzfristig unter plus zehn Grad sinkt.

... es Pinguine nur in der Antarktis gibt? Sie sind Vögel mit flossenartig umgebildeten Flügeln.

... der menschliche Körper zu reichlich zwei Dritteln aus Wasser besteht? Unsere Muskeln enthalten etwa 75 Prozent, Weichteile von Muscheln und Schnecken 80 bis 85 Prozent und Quallen sogar 95 bis 98 Prozent Wasser. Den höchsten Wassergehalt weisen jedoch der Venusgürtel und manche Salpen auf. Bei diesen durchsichtigen Meerestieren kann der Anteil 99 Prozent übersteigen!



## Lawinen

Von Dr. Wolfgang Böer

Die Lawinen gehören zu den gewaltigsten Naturerscheinungen der Hochgebirge. Alles niederreißend, was ihnen entgegensteht, donnern sie zu Tal. Der Flachlandbewohner kennt Lawinen in den meisten Fällen nicht aus eigenem Erleben. Vielleicht hat aber auch ihm schon einmal ein

Film wie etwa der von der deutsch-österreichischen Nanga-Parbat-Expedition 1953 den gewaltigen Eindruck dieser Erscheinung vermittelt. „Na ja, ganz interessant, aber ein Hochgebirge liegt für mich weit weg. Was soll ich mich also mit Lawinen beschäftigen?“ So wird vielleicht der eine oder der andere junge Leser fragen. Die Natur kennt keine engen Grenzen. Sie tritt dem Menschen überall entgegen, ganz nahe im Wohnort ebenso wie fern in den Alpen. Und so stellen wir immer und überall, nicht nur einmal, sondern tausendmal die Frage: „Warum ist das so?“

Für die Bewohner der Bergländer sind die vielen „Warums“, die mit den Lawinen zusammenhängen, von sehr großer Bedeutung. Alljährlich fallen den Lawinen Menschenleben zum Opfer. Verkehrswege, Einzelhäuser, ganze Dörfer und Industrieanlagen müssen mit einem großen Aufwand an Arbeit und Geld vor der Lawinengefahr geschützt werden. Trotz dieses Aufwandes werden in einzelnen „Katastrophenwintern“ manchmal in kurzer Zeit ganze Dörfer und Täler von der Umwelt durch Lawinen abgeschnitten, wie beispielsweise das Walsertal im Januar 1954.

Durch plötzlich um die Monatsmitte einsetzendes Tauwetter bei anhaltend starkem Schneefall bildeten sich besonders in Tirol und Vorarlberg sehr zahlreiche und kräftige Lawinen. Im Großen Walsertal hatte man allein in einer einzigen Ortschaft 40 Todesopfer zu beklagen. Jeglicher Verkehr mit diesem Tal war zeitweise unterbrochen. Erste Hilfe konnte nur mit Hubschraubern gebracht werden. Der Ort Blons wurde durch eine Lawine nahezu verschüttet und 23 Bauerngehöfte vollständig zerstört. Der an der Arlbergbahn gelegene Bahnhof Dalaas wurde mitsamt den 20 Insassen des Wartesaales durch eine Lawine völlig weggerissen. 12 der Verschütteten konnten nur noch tot geborgen werden. Vor allem muß der meist aus Profitgier betriebene Raubbau an den Gebirgswäldern für solche Lawinenkatastrophen verantwortlich gemacht werden. Aber um das begreifen zu können, wollen wir uns zunächst darüber klarwerden, was unter einer Lawine zu verstehen ist und wie sie zustandekommt.

Eine Lawine ist eine große Schneemasse, die im hohen Gebirge plötzlich in Bewegung gerät und zu Tal gleitet. Es ist also nicht etwa so, wie man noch zuweilen in alten Büchern lesen kann, daß ein irgendwie entstandener „Schneeball“ hangabwärts ins Rollen kommt und sich genauso wie beim Bau eines Schneemannes dabei immer mehr vergrößert, bis schließlich eine Lawine daraus geworden ist. Vielmehr geraten die Schneemassen eines ganzen Hangabschnittes gleichzeitig in gleitende Bewegung und „fließen“ hangabwärts. Weiter unterhalb sowie rechts und links liegende Schneemassen werden



Das Werk einer Lawine. Haus „Matte“ in St. Antonien (Schweiz) wurde zum Teil zerstört



in diese Bewegung mit hineingerissen, so daß sich die Lawine bei ihrer Talfahrt noch vergrößert.

Zwei Hauptarten von Lawinen müssen wir unterscheiden: die *Staublawinen* und die *Grundlawinen*. Die Staublawinen werden überwiegend im eigentlichen Gebirgswinter, also von Oktober bis Februar, beobachtet. Sie entstehen dadurch, daß trockener, pulvriger Schnee in Bewegung gerät und gleich einem Sandstrom ins Tal stürzt. Dabei breitet sich der Schnee gleichzeitig auch in der Luft aus und stäubt hoch auf. Die dadurch in großem Umfange mitgerissene und von der dichten „Schneewolke“ der Lawine verdrängte Luft bildet einen örtlich engbegrenzten Sturm, der oft schon kurz vor dem Eintreffen der eigentlichen Lawine und auch dort, wo die Lawine gar nicht hingekommen ist, Häuser zerstört, Bäume knickt und ähnliche vernichtende Wirkungen ausübt.

Die Grundlawinen dagegen bestehen aus nassem Schnee. Sie treten überwiegend bei plötzlichem Witterungsumschlag zu Tauwetter auf und sind dementsprechend vor allem eine Frühljahrserscheinung (März und April, manchmal auch noch Mai). Während bei

den Staublawinen im allgemeinen nur die oberen Schichten der Schneedecke an der Lawinenbildung beteiligt sind, fährt bei den Grundlawinen die gesamte Schneedecke, bis zum nackten Boden, ab.

Immer wenn wir in der Natur Bewegung beobachten – und die Lawinen sind ja nichts anderes als eine Bewegung des Schnees –, dann müssen wir die physikalischen Gesetze untersuchen, die diesen Vorgang bestimmen. Bei allen Bewegungen spielen „Kräfte“ eine Rolle, und zwar solche, die die Bewegung verursachen, und andere, die sie verhindern wollen. Beim Radfahren ist es die Kraft unserer Beinmuskeln, die das Rad in Bewegung setzt. Hält uns ein Freund am Gepäckträger fest, so ist es die Kraft seiner Armmuskeln, die uns daran hindert, loszufahren.

Jeder von uns hat sicher schon einmal ein Kinderspielzeug gesehen oder selbst besessen, bei dem sich ein Männchen, ein Tier oder irgend etwas Ähnliches auf einem schief ge-



Staublawine  
am Wetterhorn

stellten Brett abwärts bewegte. Er hat sich aber vielleicht noch nicht überlegt, durch welche Kraft diese Bewegung verursacht wird. Es ist die sogenannte „Schwer- oder Anziehungskraft“ der Erde. Durch sie fallen alle Gegenstände auf unserer Erde nach unten, und durch sie fließen die Flüsse von den Gebirgen zu den Meeren. Sie bestimmt auch die Bewegung des Mondes um die Erde und der Erde um die Sonne. Der große englische Naturforscher Isaac Newton fand als erster diese Naturkraft und die mit ihr zusammenhängende Gesetzmäßigkeit.

Die Schwerkraft also zieht das Kinderspielzeug das Brett hinunter und ebenso auch die Schneemassen der Lawine den Hang ins Tal hinab. Sie wirkt um so stärker, je mehr die „schiefe Ebene“ geneigt ist. Wenn wir aber unsere kleinen Geschwister mit ihrem Spielzeug beobachten, dann tut ihnen das Männchen oder was sonst das Brett hinablaufen soll, nicht immer den Gefallen. Man muß den Trick erst heraushaben. Stellt man den Gegenstand zu vorsichtig hin, dann bleibt er einfach oben stehen. Erst ein kleiner Anstoß bringt ihn dazu, sich wieder weiter abwärts zu bewegen. Dieser Anstoß ist notwendig, um die Gegenkraft zur Schwerkraft, die Reibung zwischen Gegenstand und Brett, zu überwinden.

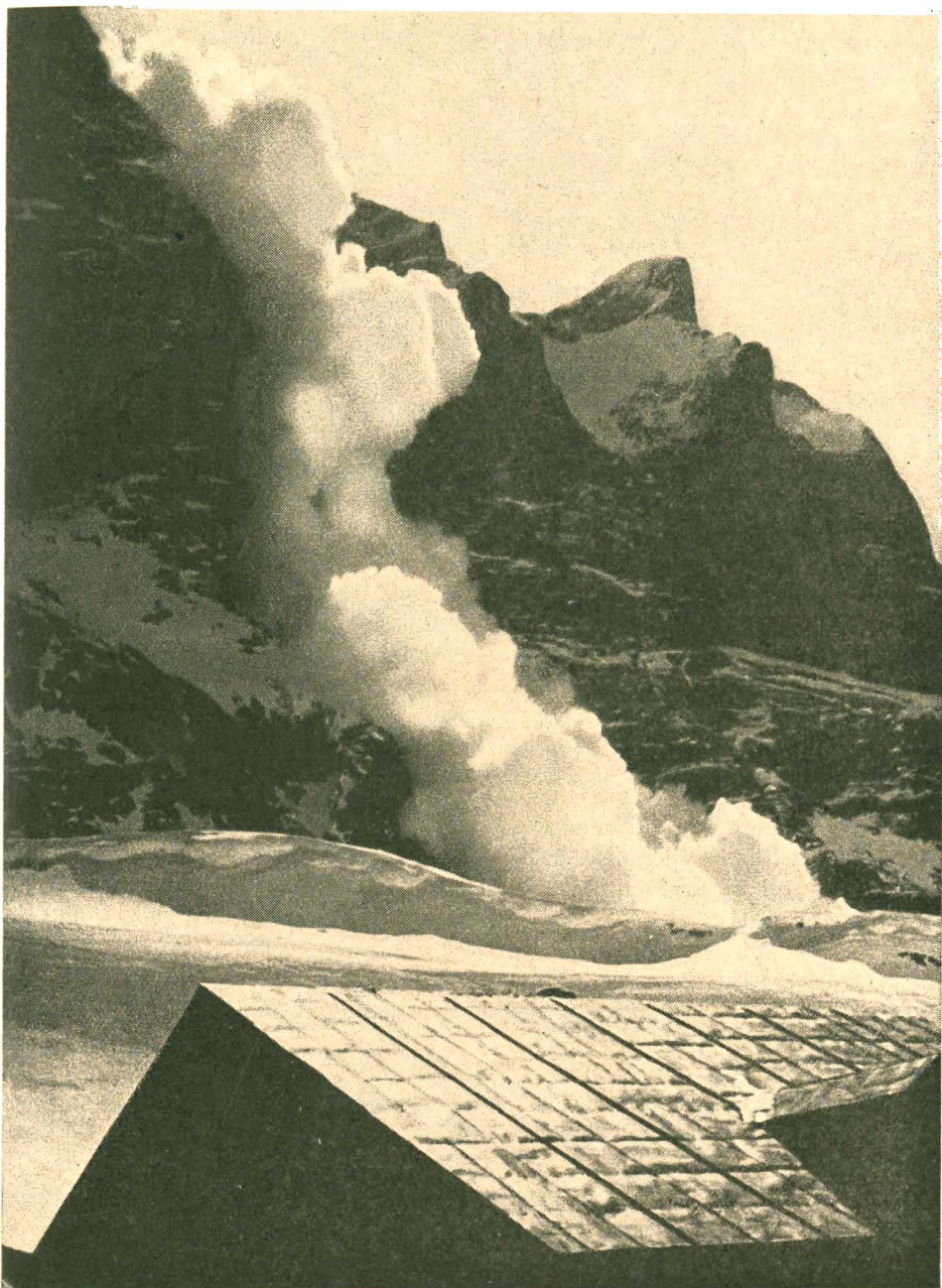
Nun können wir die Lawinenbildung schon etwas besser verstehen. Zweierlei ist Grundvoraussetzung: Einmal muß eine „schiefe Ebene“ vorhanden sein, ein Abhang, an dem die Schwerkraft wirken kann, und zum anderen muß natürlich Schnee, viel Schnee auf die Erde fallen, um dann abgleiten zu können.

Wo der Hang besonders steil ist, wo also die Schwerkraft besonders stark wirken kann, werden sich häufig Lawinen bilden, besonders dann, wenn vielleicht ein Knick im Hang, der Übergang von sanfter zu starker Hangneigung, den Abbruch fördert. Die örtlichen Unterschiede im Relief eines Gebirges führen dazu, daß an bestimmten Stellen fast in jedem Jahr, oft sogar mehrmals Lawinen niedergehen, während andere Stellen davon meist verschont bleiben. Der Einheimische kennt diese örtlichen Unterschiede sehr gut. So mancher Tourist jedoch, der diese Erfahrungen nicht beachtete, hat es schwer büßen müssen.

Die Schneemassen, die sich während des Winters im Hochgebirge ansammeln, sind für einen Bewohner des Flachlandes unvorstellbar groß. Im nord- und mitteleuropäischen Tiefland ist es ein ganz außerordentliches Ereignis, wenn in 24 Stunden einmal ein halber Meter Schnee fällt. Dann treten große Verkehrsstockungen ein. Die Autos können nicht fahren, Eisenbahnzüge bleiben in Schneewehen stecken. Im Gebirge wächst aber häufig die Schneehöhe in 24 Stunden um einen ganzen Meter und mehr. Die Schneewehen sind dann sogar viele Meter hoch. Es wird verständlich, daß diese gewaltigen Schneemassen an den Hängen nicht mehr in Ruhe bleiben können, daß sie die Reibung am Erdboden oder an Altschneesichten überwinden und als Lawine zu Tal gehen.

Schließlich wollen wir uns mit der Reibung von Schnee auf Schnee oder von Schnee auf den Boden etwas näher beschäftigen. Schnee, das wissen wir ja alle, ist gefrorenes Wasser, physikalisch gesprochen ist er Wasser in festem Zustand. Er besteht aus unzähligen vielen Eiskristallen. Nun hat die Reibung im Schnee eine ganz besondere Eigenschaft. Stellen wir uns mit Schiern auf einen Hang aus Sand, so werden wir kaum gleiten. Je schwerer wir sind, desto größer wird die Reibung, und um so schwerer werden wir gleiten. Das gilt für den Sand wie für fast alle anderen Stoffe. Besteht der gleiche Hang





Eine Grundlawine geht am Wetterhorn nieder

Das Trümmerfeld einer Grundlawine. Die wie Zündhölzer geknickten Baumstämme zeugen von der ungeheuren Gewalt der niedergehenden Schneemassen



aus Schnee, so gleiten wir sehr leicht, denn die Reibung am Schnee ist gering und wird um so geringer, je schwerer wir sind. Bekanntlich liegt der „Schmelzpunkt“, also diejenige Temperatur, bei der Eis flüssig wird, unter normalen Verhältnissen bei  $0^{\circ}$ . Steigt jedoch der Druck, so sinkt die Temperatur des „Schmelzpunktes“ ab. Unter den Laufflächen der Schier ebenso wie unter Schlittenkufen oder Schlittschuhen steht das Eis oder der Schnee unter hohem Druck, der „Schmelzpunkt“ wird erniedrigt, und es bildet sich eine dünne Wasserhaut zwischen Schiern und Schneedecke. Dadurch wird die Reibung sehr viel geringer.

Nun verstehen wir, warum nach einem starken Schneefall plötzlich so viele Lawinen zu Tal gehen: Der Druck der Neuschneedecke auf die Unterlage, meistens die verharschte Grenze zum alten Schnee, wird so groß, daß die Reibung stark abnimmt. Eine Staublawine donnert zu Tal.

Setzt plötzlich Tauwetter ein und regnet es gar noch gleichzeitig, so bildet sich durch das Schmelzwasser – diesmal meist an der Grenze zwischen Schnee und festem Boden – ebenfalls eine glatte Schicht mit stark verringerter Reibung. Eine Grundlawine kann sich lösen.

Die Wälder in den Gebirgen bewirken eine starke „Aufrauung“ der Bodenoberfläche. Die Schneedecke ist gewissermaßen an jedem einzelnen Baumstamm „aufgehängt“. Jede Waldanpflanzung kann also eine herabgleitende Lawine aufhalten oder zumindest verlangsamen. Ja, sie kann sogar die Lawinenbildung verhindern. Daher ist die Erhaltung und Pflege der Wälder in den Hochgebirgen so unbedingt notwendig, um die Ortschaften vor den todbringenden Lawinen zu schützen.



# Die Eisheiligen

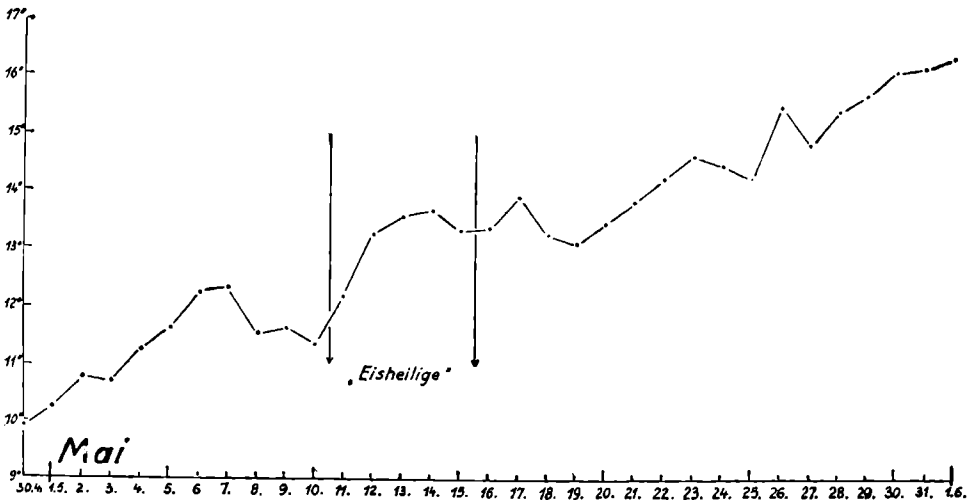
Von Dr. Wolfgang Böer

„Pankrazi, Servazi, Bonifazi (12., 13., 14. 5.)  
sind drei frostige Bazi,  
und zum Schluß fehlt nie  
die kalte Sophie“ (15. 5.)

So sagt ein bayrischer Spruch. Was steckt nun wirklich hinter dieser alten Bauernregel von den Eisheiligen?

Der Witterungsverlauf des Jahres ist nicht vollkommen regellos. Es gibt verschiedene Witterungserscheinungen, die fast in jedem Jahr etwa zur gleichen Zeit wieder eintreten. Es sind die „Singularitäten“ oder besonderen Punkte im Jahresverlauf der Witterung.

Solche Singularitäten sind zum Beispiel das sogenannte „Weihnachtstauwetter“: ein Warmluftvorstoß aus Südwesten zur Zeit der Jahreswende nach einer Periode mit winterlichem Wetter (Frost, Schneedecke usw.) um Mitte Dezember; oder die „Schafskälte“: ein Kaltluftvorstoß aus Nordwesten bis Norden zu Anfang bis Mitte Juni, wenn die Schafe frisch geschoren sind und unter dieser Kälte besonders leiden. Wohlgemerkt, die Singularitäten treten nicht regelmäßig in jedem Jahr, sondern nur in der Mehrzahl der Jahre auf. Und wenn sie auftreten, dann nicht immer zu einem bestimmten Termin, sondern nur etwa zur gleichen Zeit. Typisch für den Mai sind Kälterückfälle, bei denen die Temperatur nachts noch unter den Gefrierpunkt absinken kann, so daß in frostempfindlichen Kulturen, wie Wein, Tabak, Tomaten und anderen, überhaupt in der



50jähriges Mittel der Tagesmitteltemperaturen in Potsdam (1901 bis 1950)



sich rasch entwickelnden Pflanzenwelt, oft erheblicher Schaden entsteht. Diese Kälterückfälle hat der Volksmund nun mit den „Kalenderheiligen“ für den 11., 12. und 13. in Norddeutschland, für den 12., 13. und 14. Mai in Süddeutschland in Verbindung gebracht. Außerdem spricht man noch von der „kalten Sophie“ (15. 5.). Die Verspätung der drei „gestrengen Herren“ um einen Tag von Norddeutschland nach Süddeutschland liegt daran, daß die kalte Luft, die solche Temperaturrückgänge hervorruft, aus Nordwest bis Nordost einströmt und häufig Süddeutschland einen Tag später als Norddeutschland erreicht. Hier liegt also eine richtige Beobachtung zugrunde. Anders ist es mit den angenommenen Daten. Ein Blick auf den mittleren Verlauf der Temperatur in Potsdam im Zeitraum 1901 bis 1950 zeigt, daß zwar im Mai auch noch im langjährigen Durchschnitt mehrere Kälterückfälle zu erkennen sind, daß aber keineswegs die Zeit zwischen 10. und 15. Mai, die Zeit der Eisheiligen, hierbei besonders ausgezeichnet ist. Im Gegenteil, es ist hier viel eher ein kräftiger Temperaturanstieg zu erkennen.

Wie schon eingangs gesagt, kommen die Singularitäten und damit auch die Eisheiligen nicht in jedem Jahr aus dem Norden daher und auch nicht in jedem Jahr am gleichen Monatstag. So stieg die Temperatur zum Beispiel am 13. Mai 1945 auf 32.1° an (Tagesmitteltemperatur 25.6°, die höchste in den 50 Jahren von 1901 bis 1950 in Potsdam gemessenen Mitteltemperatur für den Mai). Da hat der „Eisheilige“ Servatius, und nicht nur er, sicher sehr geschwitzt. Andererseits sank die Temperatur noch am 20. Mai 1952 an verschiedenen Orten auf -2° bis -3° ab. In diesem Jahr hatten sich die gestrengen Herren also erheblich verspätet.

Mit einem Kälterückfall ist im Mai fast in jedem Jahr zu rechnen und damit auch mit schadbringendem Frost. Empfindliche Pflanzen gehören daher erst dann ins Freiland, wenn diese Gefahr vorüber ist. Aber ein mittleres Datum für diese Spätfröste im Mai läßt sich nicht angeben.

## **Wußtest du schon, daß**

... in der Sowjetunion Steppengebiete für die Landwirtschaft neu erschlossen werden, die ein Vielfaches der Gesamtfläche Deutschlands umfassen?

... Wasserpflanzen bis zu achtundneunzig Prozent aus Wasser bestehen können? Trockene Samen enthalten nur 5 bis 10 Prozent Wasser. Gemüsepflanzen weisen durchschnittlich 75 Prozent Wassergehalt auf. Um ein Gramm Trockensubstanz herzustellen, verbrauchen die Pflanzen das Mehrhundertfache an Wasser: Mais etwa 360 Gramm, Weizen 440 Gramm, Gerste 540 Gramm, Hafer 600 Gramm, Roggen fast 700 Gramm, Flachs und Luzerne je um 900 Gramm. Alle pflanzlichen Gewebe sind um so stärker winterhart, je weniger Wasser sie enthalten. Darum sind die Frostschäden nach nassen Herbst, insbesondere bei frühem Wintereinbruch, am schwersten.

## Unter der Erde

Von Witali Bianki



Nicht weit von unserem Kolchos liegt ein Dachsbau im Wald. Er ist uralt und weit hin bekannt und heißt bei uns einfach „die Höhle“. In Wirklichkeit ist es nicht nur eine Höhle, sondern ein ganzer Hügel,

der im Laufe der Zeit von vielen Dachsgenerationen kreuz und quer durchwühlt worden ist. Es ist eine richtige „Untergrundbahn“ für Dachse.

Als Syssoitsch mir die „Höhle“ zeigte, zählte ich im ganzen 63 Aus- und Eingänge. Doch überall im Gebüsch befanden sich noch gut versteckte Seitenausgänge.

Da kann man sich gut vorstellen, daß in diesem unterirdischen Zufluchtsort nicht nur Dachse, sondern auch andere Tiere hausen.

An einigen Ausgängen sahen wir es auch wirklich von Mist- und Aaskäfern wimmeln, die auf den umherliegenden Knochen von Hühnern, Birk- und Haselhühnern und auf den langen Wirbelknochen von Hasen herumkrabbelten. Dachse pflegen keine Hühner und Hasen zu fangen, außerdem sind sie sauberer. Sie lassen nie die Reste ihrer Mahlzeit oder anderen Schmutz in oder vor ihrer Höhle herumliegen.

Die Knochen ließen also darauf schließen, daß hier, unter der Erde, eine Fuchsfamilie Seite an Seite mit den Dachsen wohnte.

Einige Gänge waren zu richtigen Laufgräben ausgebaut.

„Unsere Jäger haben sich schon die größte Mühe gegeben“, erklärte mir Syssoitsch, „aber immer vergebens. Die Füchse und Dachse müssen so tief unter der Erde sein, daß sie einfach nicht herauszubekommen sind.“

Er schwieg eine Weile und fügte dann hinzu: „Aber wir wollen einmal versuchen, die Hausherren ein bißchen aufzustöbern!“

Am nächsten Morgen machten wir uns zu dritt auf den Weg:

Syssoitsch, ich und noch ein Junge, den Syssoitsch unterwegs scherzhaft den „Heizer“ nannte.

Eine ganze Weile mühten wir uns ab, bis wir alle Ausgänge der Höhle verstopft hatten. Drei Gänge ließen wir frei: An einem, der am Fuße des Hügels lag, trugen wir einen Haufen Reisig, Wacholder- und Tannenzweige zusammen. Syssoitsch und ich stellten uns dann an je einen der anderen beiden Ausgänge, die wir auf dem Hügel frei gelassen hatten. Wir versteckten uns im Gebüsch.

Unser „Heizer“ zündete nun am unteren Ausgang ein Feuer an und warf das Reisig hinein. Sofort stieg beißender Qualm aus den Zweigen auf. Bald zog er in den Bau wie in eine Röhre hinein. Wir Schützen warteten in unserem Versteck mit Ungeduld darauf, daß der Rauch aus unseren Gängen wieder herausziehen würde. Doch vielleicht sprang noch eher ein flinkes Füchlein heraus? Oder ein dicker, schwerfälliger Dachs schob sich aus dem Loch? Wahrscheinlich biß sie dort unten in der Erde schon der Rauch in die Augen.

Doch die Ausdauer des in der Höhle sitzenden Tieres war groß. Schon bemerkte ich, wie bei Syssoitsch hinter den Büschen der Rauch herausgezogen kam. Auch bei mir fing es jetzt zu qualmen an.

Nun würden wir wohl nicht mehr lange zu warten brauchen, und bald würde schnaufend und fauchend ein Tier, oder besser gesagt, ein paar Tiere nacheinander, aus dem Bau herausstürzen. Das Gewehr lag schon an der Schulter; denn die flinken Füchse durfte man nicht verpassen.

Der Qualm wurde immer dicker. In großen Schwaden wälzte er sich über die Sträucher und breitete sich weiter aus.

Schon tränten mir die Augen von dem Rauch, doch es war unmöglich, sie wegzuwischen; bewegte man sich auch nur einen Augenblick, konnte einem das Tier entweichen.

Die Tiere ließen jedoch auf sich warten.

Die Arme wurden bereits müde, das Gewehr an der Schulter zu halten; ich ließ sie sinken.

Geduldig warteten wir auf unserem Posten.

Der Junge hatte schon das ganze Reisig ins Feuer geworfen, doch nicht ein einziges Tier hatte sich gezeigt.

„Du denkst wohl, sie sind kaputtgegangen?“ sagte Syssoitsch auf dem Rückweg zu mir. „Da kannst du lange warten! Der Rauch zieht doch durch die Höhle nach oben, und die Biester haben sich ganz weit nach unten verkrochen. Wer weiß, wie tief die sich da drinnen eingebuddelt haben!“

Der kleine, bärtige Jäger war durch seinen Mißerfolg, auf diese Art den Dachs zu jagen, äußerst verstimmt.

Zum Trost erzählte ich ihm, daß es kleine Hunde gäbe, die Füchse und Dachse in ihren Höhlen aufstöbern, die Dackel.

Da war Syssoitsch plötzlich Feuer und Flamme, und er trug mir auf, ihm unter allen Umständen so einen Hund herbeizuschaffen, ganz gleich, woher ich ihn nähme.

Ich versprach, mein möglichstes zu tun.

Bald darauf fuhr ich nach Leningrad und – hatte Glück. Ganz unerwartet vertraute mir ein bekannter Jäger für einige Zeit seinen Lieblingsdackel an.

Doch als ich ins Dorf zurückgekehrt war und Syssoitsch den kleinen Hund erblickte, wurde er beinahe böse auf mich.

„Sag mal, willst du dich über mich lustig machen? Du willst mir doch nicht etwa erzählen, daß die Ratte hier mit einem alten, ausgewachsenen Fuchs fertig wird? Ha! Schon ein junger Fuchs knabbert ihn auf und spuckt ihn wieder aus!“



Syssoitsch selbst ist von Natur aus auch etwas klein, was er wohl nie verschmerzen wird. Und bei anderen, auch bei Hunden, kann er einen kleinen Wuchs schon ganz und gar nicht vertragen. Der Dackel sah auch wirklich nicht sehr vertrauenerweckend aus, klein und lang wie er war, auf seinen krummen verrenkten Beinchen.

Doch als Syssoitsch ihm unvorsichtigerweise seine Hand hinstreckte, begann der kleine Hund so böse zu knurren

und sprang ihn mit so unerwarteter Kraft an, daß Syssoitsch schnell beiseite ging und nur brummte: „Mach, daß du wegkommst, wilder Köter!“

Von da an ließ er kein Wort mehr über den Hund fallen.

Wir waren noch nicht ganz an der Höhle angelangt, da begann der Hund so wütend an der Leine zu zerren, daß er mir fast die Hand ausrenkte; und kaum hatte ich ihn losgemacht, da verschwand er auch schon unter der Erde.



Es gibt viele eigenartige Hunderassen, die sich der Mensch zu seinem Nutzen gezüchtet hat, aber eine der wunderlichsten ist wohl der Dackel, der kleine Jagdhund, der unter der Erde jagt. Sein ganzer Körper ist schmal wie der eines Marders und daher wie geschaffen zum Kriechen durch die Gänge. Mit seinen krummen Beinen wühlt er die Erde auf und stemmt sich fest in sie ein, um mit der schmalen, langen Schnauze die Beute zu ergreifen und sich fest in sie zu verbeißen. Trotzdem war mir nicht ganz wohl bei dem Gedanken, daß jetzt tief unten in der Erde ein blutiger Kampf zwischen einem wilden Tier und dem kleinen Dackel wütete.

Weshalb kam nur der Hund nicht wieder heraus?

Was sollte ich dem Herrchen sagen, wenn ich ohne seinen Liebling zurückkäme?

Die Jagd war in vollem Gange. Gedämpft durch die dicke Erdschicht, drang Hundegebell zu uns herauf. Es hörte sich an, als käme es aus weiter Ferne.

Immer deutlicher wurde das schrille, boshafte Bellen. Es näherte sich dem Ausgang . . .

Doch bald wurde es wieder leiser, es begann sich zu entfernen. Syssoitsch und ich standen niedergebückt auf dem Hügel. Wir umspannten krampfhaft unsere nutzlosen Gewehre, bis die Finger schmerzten.

Das Bellen ertönte bald aus dem einen, bald aus dem anderen Ausgang.

Plötzlich brach es ab.

Ich wußte, was das zu bedeuten hatte: Der kleine Hund war irgendwo in dem dunklen Gang auf das Tier gestoßen und hatte sich in ihm festgebissen.

Da fiel mir mit einem Male etwas ein, woran ich hätte denken müssen, ehe ich den Hund in die Höhle hineinließ.

Gewöhnlich nehmen die Jäger, die auf eine solche Jagd gehen, einen Spaten mit, und sobald sich die Tiere im Bau gepackt haben, beginnen sie schnell über ihnen die Erde aufzugraben, um dem Dackel zu Hilfe zu kommen, wenn er in Schwierigkeiten gerät. Das ist aber nur dort möglich, wo der Kampf bis zu einem Meter unter der Erde vor sich geht. Hier dagegen, in diesem tiefen Bau, aus dem man die Tiere sogar mit Qualn nicht herausbekam, war an Hilfe für den Hund überhaupt nicht zu denken.

Oh, ich Dummkopf!

Der kleine Dackel würde natürlich zugrunde gehen; vielleicht hatte er es sogar mit mehreren Tieren zu tun.

Da wurde wieder ein dumpfes Bellen hörbar.

Doch ich hatte mich zu früh gefreut. Es verstummte sofort wieder, jetzt anscheinend für immer . . .

Lange, lange standen Syssoitsch und ich über dem stummen Grabhügel des mutigen, kleinen Hundes.

Ich konnte mich immer noch nicht dazu entschließen, wegzugehen.

Syssoitsch brach als erster das Schweigen: „Jaja, mein Lieber, da haben wir eine schöne Dummheit gemacht! Der kleine Kerl ist sicher einem alten Fuchs oder einem Dachs in die Quere gekommen.

Und abwartend fügte er hinzu: „Na, wollen wir gehen? Oder warten wir noch ein bißchen?“

Vollkommen unerwartet ertönte da plötzlich unter der Erde ein dumpfes Geräusch.

Mir stockte der Atem.

Da schob sich aus dem Bau ein spitzes, schwarzes Schwänzchen heraus. Gleich darauf folgten die Hinterbeine, und schließlich kam der lange, mit Blut und Erde beschmierte Körper des Dackels zum Vorschein, der sich schwerfällig bewegte. Außer mir vor Freude, stürzte ich zu ihm, faßte ihn am Körper und zog ihn heraus.



Seine Beute, einen alten, fetten Dachs, zog der kleine tapfere Kerl hinter sich her.

Der Dackel hatte ihn mit festem Griff am Kragen gepackt und schüttelte ihn lange wütend. Er wollte seine Beute nicht loslassen, als fürchtete er, sein Todfeind könne wieder lebendig werden.

Entnommen der „Waldzeitung“ von  
W. Bianki, Der Kinderbuchverlag 1953

### **Wußtest du schon, daß**

. . . sich Jagd- und Beutetiere im Falle größter Gefahr zusammenfinden, ohne einander etwas zu tun? Löwen flüchten beim Ausbrechen eines Steppenbrandes mit Zebras zusammen und suchen sogar, wie beobachtet wurde, Unterschlupf bei ihnen. Der Fluchttrieb übertönt den Jagd- und Beutetrieb. Erst, wenn sich die panikartige Angst gelegt hat, macht das Raubtier von seinem Beutetrieb Gebrauch.

## Bauer und Astronom

Von W. Otto Ullmann



Das war ein einziges Vergnügen im örtlichen Ferienlager, im weiten grünen Gelände des großen Bades in Prohlis (im Südosten des Dresdner Stadtgebietes). Siebzig Großstadtkinder kamen zusammen mit ihrem Lehrer, Herrn Kind, zwanzig Tage jeden Morgen hierher, trieben in frischer Luft Sport, sangen und spielten, tanzten, lachten und freuten sich. Karlheinz, Dieter, Ursel, Manfred, Inge und Lore, alle die Schüler der 6. und 7. Klasse wissen dazu

noch vieles zu berichten von dem, was sie in Prohlis, gerade in Prohlis erfahren haben. Und alles hing mit der sandsteingelben Säule zusammen, die Karlheinz „durch Zufall“, wie er sagte, entdeckt hatte. So standen denn eines schönen Tages die Kinder mit ihrem Lehrer vor dieser Säule auf dem Dorfplatz von Prohlis und studierten ihre Inschrift: „Johann Georg Palitzsch, Bauer und Astronom, geb. 11. Juni 1723, gest. 21. Februar 1788 zu Prohlis.“ Das war alles, was unter dem Bronzefigur eines Männerkopfes an der Steinsäule zu lesen war.

„Astronom?“ wollte Herr Kind erklärt wissen. — „Ein Sternkundiger!“ sagte Inge. — „Ein Himmelsforscher!“ meinte Dieter. — „Ein Sterngucker!“ wußte Ursel.

„Sterngucker, so sagen wir kaum, aber der Mann, dem das Denkmal gilt, wurde von seinen Zeitgenossen so genannt; die Prohliser sagten: ‚Sterngücker‘, und wer in den Dörfern ringsum von dem Bauern hörte, der ein so gelehrter Mann war, nannte ihn den Sterngücker von Pruhs oder den Bauernprofessor.“

„Was soll das da oben bedeuten?“ fragte Klaus und zeigte auf die Steinbildhauerarbeit, die der Säule aufgesetzt ist.

„Ja, was soll das bedeuten?“ gab Herr Kind zu denken.

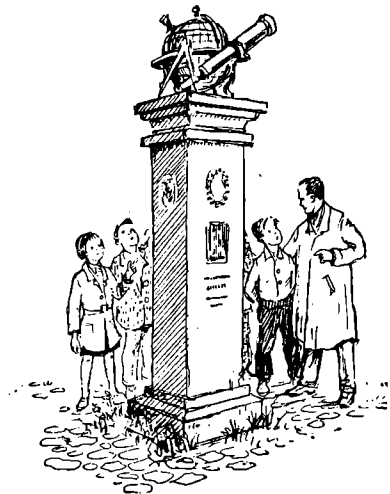
„Das ist ein Globus“, urteilte Manfred.

„Es soll ein Himmelsglobus sein. Die Sterne, die angedeutet sind, sollen ihn als solchen kennzeichnen“, ergänzte Herr Kind. „Seht ihr auch das wichtigste Werkzeug des Astronomen da angelehnt?“

„Ein Fernrohr, ein Zirkel und ein Winkelmesser sind auch dabei.“

„Was bedeuten aber die vier Kränze?“

„Der junge Bildhauer, der vor bald hundert Jahren das ganze Steinbild, alles, was ihr seht, Globus, Werkzeug und Kränze, aus einem einzigen Steinblock herausgemeißelt





hat, wollte durch diese Kränze ausdrücken, was für ein Mann dieser Palitzsch gewesen ist. Von seinem Ruhm, meinte er, könne der Lorbeerkranz reden, von seiner Leistung als Bauer der Ährenkranz, von seiner festen knorrigen Art der Kranz von Eichenlaub, und der Efeukranz solle sorgen, daß Palitzsch nicht vergessen wird!“

„Deshalb steht ja das Denkmal hier“, sagte Wolfgang.

„Freilich!“ erwiderte Herr Kind. „Die Dorfgemeinde hat es ihm 1877 gesetzt; denn vor 200 Jahren wurde Prohlis durch Palitzsch in der ganzen Welt bekannt. In den Akademien von Petersburg, von London, von Paris, in den Gelehrten-Gesellschaften, überall kannte und achtete man den Bauern, der die Ehrung als Himmelforscher sehr wohl verdiente. Die Bauern im Dorf wußten wenig davon, sie hielten ihn für einen Sonderling, manche sogar für einen – Hexenmeister! Dabei war er ein so guter Bauer. Sie verstanden ihn nicht. Doch das sollt ihr alles noch erfahren. Kommt, setzt euch nieder, ich will euch von ihm erzählen:

„Es war einmal . . .“, fing Herr Kind an.

„Das fängt an wie ein Märchen!“ mußte Inge gleich bemerken.

„Ja“, betonte Herr Kind, „wenn ich euch auch kein Märchen erzähle, so überlegte ich es mir gut, ehe ich diesen Anfang wählte. Warum wohl?“

Ursel rief: „Weil es schon sehr lange her ist, daß Johann Georg Palitzsch gelebt hat.“

„Gut, Ursel! Das wollte ich betonen.“

„1723 bis heute, das sind mehr als 230 Jahre“, rechnete Karlheinz vor.

„Gerade in diesen 200 Jahren haben die Menschen die Welt gewaltig verändert. Vieles, was wir in unseren Tagen als selbstverständlich hinnehmen, gab es zu dieser Zeit noch nicht.“ – „Es gab kein Auto.“ – „Kein Flugzeug.“ – „Keinen Rundfunk.“ – „Keine Schallplatte.“ Die Kinder überstürzten sich fast mit ihrer Aufzählung. „Es gab ja auch noch kein Telefon, keinen Telegrafen und keine Straßenbahn.“ – „Alles, was mit Elektrizität zusammenhängt, fehlte damals“, sagte zusammenfassend Herr Kind, „auch Eisenbahn und Dampfschiff.“

„Eben, weil man noch keine Kraftmaschinen kannte“, meinte Manfred. „Es gab auch kein Wasserwerk und keine Wasserleitung, kein Gaswerk und keine Gasleitungen“, rief Ursel.

Die Kinder gaben sich Mühe, ein Zeitbild auszumalen, das ein Leben ohne Maschinen kennzeichnete.

„Denkt auch einmal an den B a u e r n Palitzsch in dieser maschinenlosen Zeit!“ regte Herr Kind an.

„Landwirtschaftliche Maschinen kannte man auch noch nicht, die Bauern mußten ohne Mäh-, Dresch- und Sämaschinen arbeiten. Es gab noch keine Zugmaschinen, keine Mähbinder und erst recht keinen Stalinez 4.“

„Dazu müßt ihr überlegen, daß Dresden noch von seinen Festungswällen umgeben war, daß man nur durch die Stadttore in die Stadt hineingelangen konnte, daß die Stadt nicht einmal fünfzigtausend Einwohner zählte, daß der Große Garten ein gutes Stück vor der Stadt lag, allein die gelbe Postkutsche Nachrichten vermittelte und für Reisen zur Verfügung stand. Ich weiß, es ist nicht einfach für euch, sich in die Zeit, in der Palitzsch gelebt hat, hineinzudenken. Je mehr ihr es aber vermögt, um so besser werdet ihr begreifen, was ich euch vom Sterngücker von Pruhls erzähle. Ich fange also noch einmal an:

Hansgörgel war kaum ein halbes Jahr alt, da starb sein noch junger Vater. Das kleine Kind war Erbe des väterlichen Gehöftes. Ein Kind kann keine bäuerliche Wirtschaft führen, denn dazu muß man mündig sein. Damals wurden es die jungen Menschen erst mit einundzwanzig Jahren. Die Mutter heiratete zum zweiten Male, und die Eltern kauften die Wirtschaft und waren Eigentümer nach dem Gesetz. Der volljährige Sohn mußte dann den Eltern die Wirtschaft zum gleichen Preis wieder abkaufen. Zu diesem Verkauf waren die Eltern bei der Volljährigkeit des Sohnes verpflichtet.

Hansgörg wuchs heran und wurde ein kräftiger Bursche. Als er endlich in die Schule gehen konnte, war sich der Lehrer Jungnickel bald darüber klar, daß sein Schüler Palitzsch auf jedes seiner Worte genau aufpaßte und nicht satt wurde, zu lernen. Lesen, Rechnen, Schreiben und Religion, das waren die Fächer, die damals in der Dorfschule gelehrt wurden. Hansgörg genügte das aber nicht. Er wollte mehr lernen. So lieh er sich denn Bücher aus, wo er sie nur bekommen konnte: beim Müller in Niedersedlitz, beim Förster im Blasewitzer Tännicht, beim Apotheker in Dresden.

Bücher, in denen wissenschaftliche Erkenntnisse in einer für Kinder verständlichen Weise aufgeschrieben waren, gab es zu dieser Zeit noch nicht. So las er denn solche, die für Erwachsene bestimmt waren, auch gelehrte Schriften versuchte er zu verstehen. Besonders das Buch ‚Betrachtungen der Werke Gottes in der Natur‘ regte ihn an, sich mit Mineralien (Steinen und Erden), mit Tieren und Pflanzen und schließlich mit dem Sternenhimmel zu befassen.

Er sammelte Steine und ordnete sie; er war unermüdlich im Betrachten der Pflanzen und Bäume seiner Heimat; er lernte die Arten zu unterscheiden; er las und las.

Aber er war ein Bauernjunge, und einen ordentlichen Bauern wollten Vater und Mutter aus ihm machen.

Frühzeitig mußte er auf dem Felde und im Stalle arbeiten und das Vieh auf die Weide treiben. Er mußte beim Dreschen in der Scheune mithelfen und oft in die Stadt laufen, die mehrere Kilometer vom Ort entfernt lag.

Dem Vater paßte die Lesewut des Jungen nicht. Was nützt schon einem Bauern der gelehrte Kram, dachte er wie viele seiner Zeitgenossen. Das war Hansgörgs großer Schmerz, aber er fühlte ihn nur, wenn der Vater wieder einmal sein Mißfallen deutlich zum Ausdruck brachte.

Die alten Tagelöhner und der Schäfer, der Förster und der Straßenwärter waren Hansgörgs gute Freunde. Sie wurden nicht müde zu antworten, wenn er sie in seinem Wissensdurst immer wieder fragte. Sein guter Freund war auch der Buchhändler, der auf dem Neumarkt in Dresden viele alte Bücher auf einem offenen Tische feilhielt. Oft besuchte er ihn und blätterte in den Büchern; nachts im Traume glaubte er, sie gehörten ihm, und er las darin und war sehr glücklich.

Aus Büchern lernt man; der Drang zu lernen und zu wissen war übermächtig in dem gesunden Bauernjungen. Er las, wenn er das Vieh hütete, und er las beim trüben Licht der Stallaterne, die er in seiner Kammer aufstellte, bis in die Nacht hinein.

Dabei war er so vertieft, daß er nicht hörte, wie die Tür seiner Kammer aufgeklinkt wurde . . . Schon war die Mutter bei ihm:

„Hansgörg! Du liest noch?“

„Ja, Mutter, laß mich! Du weißt doch, ich lese so gern.“



„Du mußt schlafen, Junge, du mußt früh aufstehen.“

„Bin ich nicht munter, wenn du mich rufst?“

„Freilich, freilich! Aber der Schlaf fehlt dir. Und – der Vater . . ., er will’s eben nicht.“

„Er will’s nicht . . . das ist schlimm.“

„Er meint es doch bloß gut mit dir. Er will doch einen guten Bauern aus dir machen. Er sorgt, daß du einmal die Wirtschaft weiterführst. Willst du nicht Bauer werden, Hansgörg?“

„Natürlich will ich Bauer werden, Mutter, und ein guter Bauer. Bin ich nicht ganz dabei, wenn es zu schaffen gilt? Ist denn der Vater nicht zufrieden mit mir? Er zankt niemals, er lobt mich, weil ich fest zupacke. Bloß meine Bücher mag er nicht. Sorg du, Mutter, daß er mir meine Bücher läßt!“

„Er läßt sie dir gewiß, Hansgörg. Doch jetzt wird die Sitzung des Gemeinderats bald zu Ende sein, und Vater wird nach Hause kommen. Wenn er das

Licht in deiner Kammer sieht! . . . Ach, folge mir doch, mein Junge, schlafe! . . . Du kannst ja morgen wieder lesen.“

„Ja, Mutter! . . . Sag, schenkst du mir vier Groschen? . . . Vier Groschen, daß ich mir wieder ein Buch kaufen kann. Der Helmert auf dem Neumarkt hat eins, in dem die Sternbilder aufgezeichnet sind. Man kann sie dann am Himmel suchen und ihre Namen lernen. Es kostet . . . acht gute Groschen. Vier habe ich mir schon gespart. Mir fehlen bloß noch vier. Nicht wahr, du gibst sie mir?“

„Ach, Junge, daß du gar so nach den Büchern brennst! Vier Groschen! . . . Acht Groschen für ein Buch, das ist viel Geld . . . Gut! Ich will dir die vier Groschen geben . . . morgen. Nun aber schlafe!“

Die Mutter fuhr dem Jungen übers Haar. Das Licht wurde ausgemacht, und Hansgörg schlief schnell ein, schlief fest und träumte nicht.

Was sollte er auch träumen, wenn er sich das Sternbuch nun wirklich kaufen konnte?

Jahre gingen dahin. Hansgörg heiratete mit einundzwanzig Jahren und übernahm das Gehöft. Viel Erfreuliches weiß die Urkunde von dem Zustand der Wirtschaft bei der Übernahme nicht zu sagen. Es heißt dort, die Pferde seien alt, steif und Krippenköcker gewesen. Aber der junge Palitzsch ging mit frischem Mut und außerordentlichem Fleiß an die Arbeit, hatte er doch gelernt, was ein Bauer nötig hat.

Die Schulzeit war für den Bauernjungen mit 14 Jahren endgültig beendet. Dann hatte der Vater gesorgt, daß der Bursche vom frühen Morgen bis in die Dunkelheit in der Wirtschaft so beschäftigt war, daß ihm immer nur abends, und dann spärlich genug, Zeit zum Lesen blieb. Nur im Winter, wenn draußen alles verschneit und das Dreschen mit dem Flegel auf der Tenne geschafft war, konnte er sich dem Studium seiner Bücher widmen. War der Sohn des Pfarrers Mehner aus dem Nachbardorf Leubnitz von der

Hochschule in Leipzig in den Ferien oder hernach als Pfarrsubstitut (Pfarrvertreter) zu Besuch daheim, fand er oft zu seinem Freunde Palitzsch. Dann gab es an den Abenden lange Unterhaltungen über Steine, über Pflanzen und Sterne.

Dabei wurde es Palitzsch klar, daß ihm eins fehlte, um gelehrte Bücher ganz zu verstehen: die Kenntnis der Gelehrtensprache, des Lateinischen. Freund Mehner leitete ihn gern an, und bald war Palitzsch mit ganzem Eifer dabei, Latein zu lernen; und ich will euch gleich verraten, daß der Bauer Palitzsch später imstande war, lateinische Bücher ohne Mühe zu lesen; und das will etwas heißen! Jahre hindurch mühte er sich auch, eine Wissenschaft kennen, verstehen und anwenden zu lernen, für die man bei einem Bauern kaum Interesse vermutete: Das war die Rechenkunst, die Mathematik. Er machte sich mit den Gesetzen der Zahlen vertraut, mit der Arithmetik und der Algebra, mit den räumlichen Gebilden, Geometrie, und endlich auch mit der Trigonometrie, der Dreieckslehre und den auf einer Kugelfläche durch größte Kreise gebildeten Figuren; denn er strebte danach, Berechnungen an der Himmelskugel ausführen zu können.

Wie kam aber der junge Bauer dazu, sich mit solchen ‚absonderlichen‘ Dingen zu befassen? Daß er schon als Schuljunge eine unstillbare Sehnsucht nach Wissen gezeigt hatte, habe ich versucht, euch klarzumachen. Alles, was um ihn herum geschah, sah er mit offenen Augen, mit forschenden Augen. Er sah nicht nur, was ihm begegnete, er wollte es auch ergründen: Pflanzen, Tiere, das Wetter und den Himmel! So führte ihn sein Wissensdurst zur Pflanzenkunde . . .“

„Botanik!“ ergänzte da Ursel. — „Zur Gesteinskunde“, fügte Inge hinzu. — „Mineralogie!“ sagte Wolfgang. — „Zur Tierkunde!“ setzte Lore fort. — „Zoologie!“ kam es von allen Seiten. — „Zur Wetterkunde!“ ging es weiter, die Bezeichnung dafür kannte nur Karlheinz: „Meteorologie!“ — „Zur Himmelskunde!“ hieß es endlich, und dazu riefen wieder alle: „Astronomie!“

„Alle diese Wissenschaften lockten den jungen Bauern Palitzsch, und er hatte Freunde, die ihm mit Rat und Tat halfen, die Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten in der Natur zu erforschen. Vielleicht war es sein Freund Mehner, der Pastorssohn, der dabei half, daß aus Johann Georg Palitzsch der ‚Sterngücker von Pruhls‘ wurde.

Mehner berichtete ihm nämlich von dem Zwirner und Garnhändler Christian Gärtner in Tolkewitz an der Elbe, dessen Ruf als Astronomus sogar den Kurfürsten von Sachsen, Friedrich August II., dazu brachte, ihn zu besuchen und sich zeigen zu lassen, wie ausgezeichnet Gärtner Gläser für Brillen, Lupen und Fernrohre zu schleifen verstand. Diese Kunst hatte Gärtner bei seinen Besuchen auf der Leipziger Messe von einem Mechanikus erlernt und vervollkommnet. Als Mehner seinem Freunde vorschlug, mit ihm den Tolkewitzer Sterngucker zu besuchen, war der nur zu gern dabei.

Die Freunde wanderten also eines Tages fast zwei Wegstunden weit nach dem Elbdörfchen Tolkewitz. Sie hörten dort in den kleinen Häusern die Spindeln surren und die Zwirnmühlen schwirren. Auf den Bleichwiesen hinter den Häusern lagen Garne und Zwirne oder hingen auf Trockengestellen. Bald jedes Haus in Tolkewitz war ein Zwirnerhaus.

Das war es, was die Freunde im Gespräch eben festgestellt hatten, als Mehner plötzlich stehenblieb: ‚Seh ich recht?‘ Er zeigte auf das Haus, das jetzt bei der Wegbiegung

leuchtend vor ihnen lag: Weiße, frischgekalkte Wände, hellblaue Holzläden neben den Fenstern, hellblaugetöntes Fachwerk ragte aus dem Grün des Gartens, und – das war es, was Mehner anhalten ließ – auf dem Dache saß ein ansehnlicher Turm, ein massiver Dachreiter, ringsum mit großen Glasfenstern ausgestattet.

„Das ist Gärtners Haus“, erklärte Mehner dem Freunde.

„Aber der Turm, der Turm . . . An seiner Stelle saß noch vor einem halben Jahre ein kleiner Ausguck . . . Dieser Turm! Der hat doch Geld gekostet, eine ganze Menge Geld! . . . Gärtner hat Geld? . . .“ Mehner schüttelte den Kopf und starrte auf den Turm. – „Aber komm!“ entschloß er sich dann, faßte Palitzsch am Arm und klinkte bald die Tür zu Gärtners Garten auf.

Vor der Haustür trafen die beiden auf Annemarie, Gärtners Tochter, die Garn von der Bleiche hereinschleppte.

Von ihr erfuhren sie, daß der Vater schon morgens in die Stadt gegangen sei und längst zurückerwartet wurde. Sie lief in den Garten, die Mutter zu rufen.

„Ach, Pfarrer Mehners lieber Sohn!“ begrüßte Frau Rose Gärtner den Besuch und ließ sich mit Palitzsch bekannt machen. – „Wir kommen ungelegen“, meinte Mehner. – „Das solltet Ihr nicht sagen“, antwortete die Hausfrau, indem sie die Gäste aufforderte, am Tische unterm Birnbaum Platz zu nehmen. „Wenn Ihr kommt, freut sich nicht nur mein Mann. Sonst – das will ich gern gestehen – bin ich nicht immer zufrieden, wenn einer dem andern bei uns die Klinke in die Hand gibt. Es geht ja wie in einem Taubenschlage hier.“

„Der Astronom Gärtner ist eben ein beehrter Mann“, sagte da Mehner. „Wer von ihm hört, will gern von ihm lernen“, gab Palitzsch dazu.

„Mag alles sein!“ schüttete Rose Gärtner ihr Herz aus. „Mag alles sein! Was nützt es uns? Der Zwirner Gärtner hat Besuch und immerfort Besuch. Er sitzt in seinem neuen Turm, schleift Gläser und guckt nächstens in den Himmel. Wie selten hat er zum Gewerbe Zeit . . . Man staunt wohl, was er kann, man lobt ihn, und man ehrt ihn . . . Macht uns das satt? . . . Ich plage mich mit unserem Mädchen um das Garn. Er – nun, ich will ganz wahr sein – er setzt sich früh mit gutem Willen auch hinter die Spindel und kümmert sich ums Garn . . . Er will's . . . Da ruft es schon nach ihm . . . Er kann ja gar nicht alles schaffen . . ., und was er oben macht im Turm . . ., das ist es ja, was nicht zu einem Zwirner paßt. Es geht uns schlimm, es geht uns ganz schlimm . . . seit der Turm . . .“

„Er ist ganz neu. Und sicher hat er viel gekostet. Ich dachte schon, es muß dem Astronomus recht erfreulich gehen . . . Gewiß hat ein Bewunderer seiner Kunst . . .“

Frau Gärtner unterbrach den Gast: „Es sah so aus. Der Kurfürst war vor nun drei Monden hier, rühmte Gärtner und gab ihm auf, sich unverzüglich einen Turm zu bauen. 300 Taler Baugeld und das Holz hat er ihm zugesagt und für das Jahr ein Gnadengeld von 200 Talern. In zwei Monaten, bestimmte er, solle der Turm auf unserm Dache sitzen . . . Es sah so aus, als käme es wirklich einmal besser für uns, zumal der Handel mit dem Garne flau ist wie noch nie. Nun haben wir das Geld geliehen für den Turm. Wir müssen es verzinsen, und um sein Gewerbe hat sich der Gärtner all die Zeit nicht kümmern können. Jetzt rennt er von einer Stelle zur andern, daß er erhält, was ihm der Kurfürst zugesagt. Heut' ist er wieder seit morgens in der Stadt, und, lieber Mehner, ich ahn's, er bringt gewiß auch heute kein Geld.“ Frau Gärtner kamen die Tränen. „Er wäre längst



zurück, wenn ihm das Seinige geworden wäre.' Die Besucher waren sichtlich bedrückt von der Klage der biedereren Frau, und keiner wußte recht, was er dazu nun sagen sollte. Da wurde das Gartentor zugeklinkt. — Rose Gärtner wischte rasch mit der Schürze über ihre Augen und ging ihrem Mann entgegen. — ‚Vergeblich!‘ raunte er ihr zu, ‚aber morgen!‘ — ‚Ach Gott!‘ seufzte die Frau, nahm die Schürze vors Gesicht und ging den Weg zur Hintertür ins Haus.

‚Willkommen!‘ grüßte Gärtner den jungen Mehner.

‚Ich bring' Euch meinen Freund Palitzsch von Prohllis. Der ist begierig, den weitgerühmten Astronomus Gärtner von Angesicht zu Angesicht zu sehen, und hofft, daß er von ihm, von seiner Wissenschaft recht vieles lernen darf.‘ Palitzsch verneigte sich: ‚Ich bitte drum.‘

‚Ihr seid ein Bauer?‘ fragte Gärtner und sah auf Palitzschs bäuerlichen Rock.

‚Ihr sagt's,‘ entgegnete der.

Da mischte sich Mehner ein: ‚Ein Bauer, der für Eure Gläser Interesse hat, für Euren großen Tubus und für unseren Himmel, Gärtner, an dessen Wundern er schon Jahre rätselt wie Ihr.‘

‚Soso!‘ Aus Gärtners Antwort klang es wie: ‚Ach, du Junger!‘

Er war beinahe zwanzig Jahre älter als Palitzsch und meinte wohl, des Bauern Interesse am Sternhimmel sei eine Spielerei, die bald vergehe. ‚Da kommt nur, daß ich Euch mein neues Observatorium zeige!‘

Die Freunde stiegen hinter dem sternkundigen Gärtner in den Turm. Merkwürdig: Dort war Gärtner ein anderer Mensch. Als wäre alles Schwere von ihm genommen, sprach er von seiner nächtlichen Arbeit im Turm, zeigte seinen Reichtum an Ferngläsern und Tubussen, schwärmte von seiner Arbeit als Schleifer seiner Gläser, die Verborgenes entdecken lassen.



War dieser Mann nicht müde nach diesem enttäuschungsvollen Wege in die Stadt? Mußte er nicht hungrig sein? Quälten ihn nicht Geldnot nach dem unklugen Bau und Sorge um das tägliche Brot? Gärtner entließ die Freunde erst nach Stunden.

Es blieb nicht bei diesem Besuche Palitzschs in Tolkewitz. Wie oft er dort gewesen ist, das weiß ich nicht. Aber das ist sicher: Er lernte dort. Er kaufte Gläser und Fernrohre von dem erfahrenen Schleifer, und die begeisterte Freude Gärtners war ihm ein immer neuer Antrieb zu seinem gelehrten Studium.

Als der Ruhm des ‚Sterngücklers von Pruhls‘ viel weiter ging als der des weniger glücklichen Tolkewitzer Astronomen, vergaß Palitzsch nicht, daß er an Anregung, Förderung und Lehre dem Älteren viel verdankte. Er unterstützte Gärtner mit Geld und Lebensmitteln bis zu dessen Tode. Die Zusagen des schwächlichen Kurfürsten waren nie erfüllt worden. Sein Minister Brühl, der ihn ganz zu beherrschen verstand, saugte das arme Sachsenland ohne Erbarmen aus und bereicherte sich schamlos, vielleicht sogar an dem, was dem Astronomus Gärtner zugesprochen worden war.

Gelernt hat Palitzsch sicher von Gärtner. Nur über Himmel, Sterne, Gläser? . . . Er sah, daß Gärtner sein Handwerk über seiner Sternenfreude fast vergaß. Er sah, daß Gärtner einem Fürstenwort vertraute und damit ins bitterste Elend kam. Daß Palitzsch auch daraus lernte – ihr werdet es aus seinem weiteren Leben sehen.

Der Bauer Palitzsch hat sich nicht geschont. Im Sommer war er morgens um 3 Uhr schon zur Arbeit fertig, und auch im Winter stand er schon um 5 Uhr auf. Er wußte: Dem Astronomus Gärtner in Tolkewitz ging es so schlecht, weil er sich seinem Handwerk ganz entfremdete. Zeit seines Lebens wollte Palitzsch die Arbeit eines Bauern nicht vernachlässigen. Diesem Grundsatz blieb er auch treu, als man in allen Sternwarten der Welt den Namen Palitzsch kannte und achtete, als er ‚Weltruhm‘ besaß.

Der Bauer und Astronom wußte den Ertrag der Felder immer mehr zu steigern; er verdoppelte den Bestand der Pferde, verdreifachte den der Kühe, erwarb neue Felder und Wiesen, obwohl der Siebenjährige Krieg vor allem den Bauern, also auch ihm, großen Schaden zufügte. Für seine Studien und wissenschaftlichen Arbeiten fand er nur an den Abenden, an Sonn- und Feiertagen Zeit.

Es ging im Jahre 1758 auf Weihnachten zu. Die Preußen nahmen wieder Winterquartier im armen Sachsen. Der Österreicher Daun hatte im November die Belagerung von Dresden erfolglos abgebrochen und sich nach Böhmen zurückgezogen. War nun auf eine Winterruhe im schrecklichen Kriege zu hoffen? Palitzsch glaubte wohl daran. Draußen lag das Land verschneit, Teich und Bach waren vereist. Am Winterhimmel funkelten die Sterne, sie trieben ihn zu immer neuer Forschungsarbeit.

Am ersten Weihnachtsfeiertag, also am 25. Dezember, hackte Palitzsch in einem Schuppen den festgestampften Fußboden auf, bis er einen großen Holzkasten freilegte, den Kasten, in dem er seine kostbarsten Instrumente in den Kriegswirren gesichert hatte. Einen achtfüßigen Tubus, das ist ein Fernrohr mit 8 Fuß Brennweite, brachte er in sein Studierzimmer. Palitzsch wollte den Stern Mira, den Wunderbaren, im Sternbild des Walfisches beobachten. Er ist ein veränderlicher Stern, dessen Licht in einer Periode von etwa elf Monaten schwankt. Im Dezember 1758 war er gerade in seinem hellsten Licht zu sehen, so daß Palitzsch dies zum Anlaß seiner Beobachtungen nahm. Als er später die Sterne des dem Walfisch benachbarten Sternbildes der Fische beobachtete, bemerkte er einen

Nebelfleck, der sich dann als ein Komet erwies, da er an den folgenden Abenden seinen Ort verändert hatte.

Damals glaubten die Menschen, der Komet sei ein Irrstern, der, im Weltenraum verirrt, in Erdennähe geratend, Unglück brächte. Es war kein Unheil auszudenken, das man nicht dem Erscheinen eines solchen Kometen zuschrieb: Krieg, Seuche, Unwetter, Viehsterben, schlechte Ernte . . .

Nun hatte der englische Astronom Edmund Halley durch kluge Berechnungen nachweisen können, daß die Kometen gar nicht im Weltenraum umherirren, sondern in langgestreckten Bahnen (Parabeln, Hyperbeln, Ellipsen) in vielen Jahren um die Sonne ziehen und – wenn sie in Sonnennähe kommen – von unserer Erde aus gesehen werden können. Halley ist es auch gewesen, der die Bahn des 1682 erschienenen Kometen berechnet hat. Dabei fand er die elliptische Bahnform und konnte die Wiederkehr des Kometen für 1759 vorhersagen. Er stellte fest, daß ähnliche Erscheinungen auch in den Jahren 1531 und 1456 aufgezeichnet worden waren. Nun rechnet mit: 1456 bis 1531 . . . Wieviel Jahre?“ – „75!“ – „Und 1531 bis 1607?“ – „76 Jahre!“ – „Und 1607 bis 1682?“ – „75 Jahre!“

„75 bis 76 Jahre! Eine so lange Umlaufzeit hatte Halley für den von ihm entdeckten Kometen von 1682 errechnet. Merkwürdig, immer nach 75 oder 76 Jahren war ein Komet am Himmel sichtbar geworden. Zu welchem Schluß ist Halley wohl gekommen?“

„Es handelte sich nicht um verschiedene Kometen, sondern um einen Kometen, der stets nach 75 bis 76 Jahren auf seiner Bahn von der Erde aus gesehen werden kann.“

„Du hast gut aufgepaßt, Karlheinz . . . Nun sagt mir aber noch, wann mußte nach der Halleyschen Berechnung der Komet wieder von der Erde aus sichtbar werden?“

„In den Jahren 1757 oder 1758!“

„Das wußten alle Astronomen dieser Zeit. Mit höchster Spannung warteten sie auf seine Wiederkehr. Und Palitzsch wußte es auch. Aber das Jahr 1758 ging seinem Ende zu, und noch war keine Kunde laut geworden, daß der Komet am Himmel aufgefunden sei. Palitzsch feierte das Weihnachtsfest auf seine Art: Er saß vom Morgen bis zur Dämmerung über den Doppelmayerschen Karten des Himmels und über Bayers Uranometrie (ein auf Messungen beruhender Himmelsatlas). Er studierte, wie schon oft, die Berechnungen des französischen Astronomen Clairaut. Diese Berechnungen bestätigten die von Halley gefundene Umlaufzeit des Kometen mit rund 75 Jahren und seine Wiederkehr im Jahre 1758 oder 1759. Seither wird der Komet ‚Halleyischer Komet‘ genannt.

Es wurde dunkel und dunkler, und Palitzsch richtete sein Fernrohr in das Meer der Sterne. Es war um sechs Uhr abends, ‚da wurde mir‘, so schrieb er dann im 2. Stück der ‚Dreißnischen Gelehrten Anzeigen‘ von 1759, ‚das unbeschreibliche Vergnügen zu theil, nicht weit von diesem wunderbaren Walfischstern im Sternbild der Fische . . . einen sonst noch niemahlen dort wahrgenommenen neblichten Stern zu entdecken‘.“

„Und das war der Komet!“ jubelte Inge, und andre stimmten ein: „Jaja, das war er.“ – „Am 25. Dezember 1758 hat Johann Georg Palitzsch den Halleyschen Kometen am Himmel wieder aufgefunden“, stellte Ursel vergnügt fest, und Herr Kind freute sich an seinen lebhaften Zuhörern.

„Palitzsch beobachtete äußerst genau. In den nächsten Tagen prüfte er, ob seine Wahrnehmungen auch stimmten. Der Weg, den der Schweifstern in 72 Stunden zurücklegte,

bewies ihm, daß er einen Kometen entdeckt hatte. Er fertigte genaue Aufzeichnungen mit den Eintragungen der astronomischen Orte an. Bescheiden wartete er, ob die Fachgelehrten seiner Forschungsarbeit Anerkennung entgegenbrächten. Nicht nur deutsche Wissenschaftler und Forscher erkannten die wichtigen Arbeiten an. Die Akademien der Wissenschaften in Paris, in Petersburg, in London würdigten seine Verdienste um die astronomische Wissenschaft. Der Direktor der Sternwarte in Dorpat (Rußland) bezog sich in seiner klassischen ‚Geschichte der Himmelskunde‘ noch über hundert Jahre später (1873) auf die wissenschaftliche Arbeit Palitzchs und widmete ihm besonders herzliche Worte des Dankes.“

„Wenn“, ließ sich Karlheinz da hören, „die Rechnung stimmt, dann muß doch der Komet seit der Entdeckung Palitzchs noch zweimal erschienen sein; es sind doch über 150 Jahre her!“ – „Ganz richtig, die Rechnung stimmt: Der Halleysche Komet erschien 1835 und 1910. Und ihr könnt ihn vielleicht 1985 sehen“, sagte Herr Kind. „Dann werdet ihr an Palitzsch und an unser Ferienlager denken!“

„Und ich habe den Dorfplatz und auch das Denkmal gefunden“, rief Karlheinz.

„Durch Zufall!“ gab Inge zur Antwort.

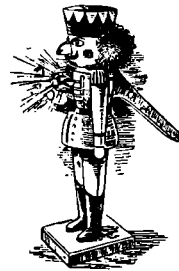
„Durch Zufall!“ wehrte sich Karlheinz. „Glück muß man haben. Hat Palitzsch nicht auch Glück gehabt, als er den Halleyschen Kometen zuerst wiederfand?“

„Nun, Karlheinz“, Herr Kinds Stimme wurde ernst, „glaubst du wahrhaftig, daß nur der Zufall, das Glück, wie du sagst, dem gelehrten Bauern den Erfolg geschenkt hat?“



War es nicht seine jahrelange Arbeit, waren es nicht seine mühsam erworbenen Kenntnisse der astronomischen Gesetze, die ihm ermöglichten, das Geschehen im Weltenraum zu erforschen und zu deuten? Was du ein Glück nennst, ist das Ergebnis einer jahrzehntelangen zähen und ausdauernden Arbeit. Du bist der Meinung, wir wären durch einen Zufall auf die Spuren Palitzschs gestoßen? Laß dir etwas verraten: Als ich bereit war, hier in Prohlis das örtliche Ferienlager zu leiten, habe ich nicht darauf gewartet, daß Karlheinz zufällig zum Dorfplatz käme. Ich wußte vorher, daß wir hier in Prohlis dem Sterngücker begegnen würden. Deshalb gehörte zur Vorbereitung unseres Ferienlagers auch ein gründliches Studium des Lebens und Schaffens von Palitzsch, das mir ermöglichte, euch durch Erzählung und Anschauung neues Wissen zu vermitteln. Sein Leben soll euch zum Vorbild werden.

Es stimmt, was unter seinem Bilde, das im Mathematisch-Physikalischen Salon des Dresdner Zwingers aufbewahrt wird, in lateinischer Sprache geschrieben steht und deutsch besagt: „Johann Georg Palitzsch, Landmann in Prohlis bei Dresden, gewissenhafter Pfleger des väterlichen Ackers, ausgezeichnete Astronom, Physiker, Botaniker, fast in keiner Wissenschaft ein Fremdling, und dies alles ohne Lehrer durch eigenes Studium, bieder, makellos, im ganzen Leben ein Philosoph!“



### Carl Friedrich Gauß war schneller

Von vielen berühmten Männern erzählt man sich Anekdoten, kleine Geschichten, die, halb wahr, halb vom Erzähler abgewandelt, eine charakteristische Begebenheit aus ihrem Leben darstellen. In der Jugend des großen deutschen Mathematikers, Physikers und Astronomen Carl Friedrich Gauß (1777–1855) ereignete sich folgende Begebenheit, die ein bezeichnendes Licht auf die Geistesschärfe des jungen Carl Friedrich wirft.

Mit acht Jahren kam Gauß in die Rechenklasse der Braunschweiger Volksschule. Dort war es üblich, daß derjenige, der eine Aufgabe zuerst gelöst hatte, seine Schiefertafel nach vorn brachte und auf einen großen Tisch legte, die beschriebene Seite nach unten; die anderen legten dann in der Reihenfolge, in der sie fertig wurden, ihre Tafeln darauf. Eines Tages stellte der Lehrer, um die Schüler einmal recht lange zu beschäftigen, die Aufgabe, die Zahlen von 1–100 zusammenzuzählen. Nach ganz kurzer Zeit lag eine Tafel vorn. Sie gehörte Carl Friedrich Gauß. Alle anderen Schüler rechneten noch lange und mancher sogar, ohne zu einem richtigen Ergebnis zu kommen. Der Schulmeister wollte den kleinen Gauß für seine Voreiligkeit schon gehörig bestrafen, doch um so größer war seine Überraschung, als er die Tafel umwandte und sah, daß das Ergebnis seines jüngsten Schülers richtig war. Wie war es möglich, daß Gauß als einziger in wenigen Augenblicken die Aufgabe gelöst hatte?

## Heuschrecken greifen an

Von Heinz Ebert

„Sehen Sie sich dieses Fell hier an!“ Der Hausherr streicht liebevoll über ein prächtiges Tigerfell, das neben vielen Andenken aus seiner Afrikazeit ausgebreitet an der Wand hängt. „Ich habe das Tier selbst geschossen und bin wirklich stolz darauf.“ – „Das glaube ich Ihnen gern“, antworte ich, „aber hatten Sie eigentlich gar keine Angst, einem Tiger so Auge in Auge gegenüberzustehen? Ich stelle mir eine Jagd auf dieses große Raubtier sehr gefährlich vor.“ – „Nun, ganz so schlimm war es nicht“, sagt er lächelnd, „gefährlich wird die Jagd eigentlich erst, wenn man den Tiger nur verwundet. Viele Jagdgeschichten sind stark übertrieben und stimmen mit der Wirklichkeit nicht überein. Da wir aber gerade von Angst sprechen, möchte ich Ihnen sagen, daß ich vor diesem Insekt mehr Furcht, ja Entsetzen verspürt habe als vor allen Löwen und Tigern, denen ich begegnet bin.“ Bei diesen Worten hatte er einen Glasbehälter ergriffen, in dem eine Wanderheuschrecke befestigt war. „Was, vor Heuschrecken hatten Sie Furcht?“ staune ich etwas ungläubig und erwarte, daß er über den Scherz lächelt. Sein Gesicht bleibt aber durchaus ernst. „Ich werde Ihnen die Geschichte einmal erzählen, dann verstehen Sie meine Empfindungen besser“, sagt er und setzt sich in den tiefen Klubsessel. Ich lasse mich gleichfalls nieder, und er beginnt:



„Eine meiner Afrikareisen sollte mich in das Gebiet der ägyptischen Tiefebene am Blauen Nil führen. Ich hatte dort bestimmte Forschungsaufträge zu erfüllen, die mich längere Zeit beanspruchten. Die Überfahrt durch das Mittelmeer wurde ein Erlebnis. Die Sonne schien warm vom blauen Himmel, und eine leichte Brise wiegte das Schiff hin und her. Bald lernte ich einige Leute kennen, die das gleiche Ziel hatten wie ich. Abends saßen wir gewöhnlich zusammen und unterhielten uns über Afrika, unter anderem auch über die Landschaft am Blauen Nil. Ein Engländer, der dort Plantagen besaß, konnte nicht genug die Fruchtbarkeit dieser Gegend rühmen. Immer wieder erzählte er uns von seinen Ernteerträgen und dem großen Gewinn, den er jährlich erzielte, so daß er uns mitunter lästig fiel. Trotzdem erfuhr ich manches über mein künftiges Arbeitsfeld.

So verlebten wir einige ruhevolle Tage und verließen dann das Schiff, um die Reise mit der Eisenbahn fortzusetzen. Trotz der großen Hitze in den Bahnwagen waren wir frohgemut und in bester Stimmung. Der Schienenstrang zog sich durch das Niltal, und wir betrachteten die fruchtbare Landschaft. Rechts und links lagen Plantagen oder wohlbestellte Äcker.

An einem Tage hielten wir auf einer Station in der Nähe einer kleinen Stadt, um Wasser zu nehmen. Es war gegen Mittag, Menschen und Tiere hatten sich wegen der glühenden Sonne in den Schatten der Häuser zurückgezogen. Nur einige ägyptische Händler kamen mit ihren hochbeladenen Kamelen heran und boten Früchte feil, die in der Hitze besonders gut schmeckten. Plötzlich wurden die Kamele unruhig. Sie sprangen auf und zertritten mit aller Gewalt an den Haltestricken. Verwundert betrachteten wir die Tiere. Was



hatten sie nur? Da hörten wir in der Ferne ein feines Singen. Es schien aus der Luft zu kommen und wurde allmählich stärker und stärker. Was war das? Ein Gewitter? Ein Sandsturm? Mir wurde etwas unheimlich zumute. Meinen Begleitern ging es ähnlich, wie ich aus ihren Mienen ersehen konnte.

Die Sonne begann sich zu verdunkeln, und ein eigenartiges Dämmerlicht herrschte. Plötzlich schrie einer der Ägypter auf. Er hatte ein Insekt gefangen und hielt es uns hin. Sein Gesicht zeigte Entsetzen – Wanderheuschrecken! Die Kamele gebärdeten sich wie irrsinnig. Sie bockten, schüttelten ihre Lasten durcheinander und waren kaum zu halten. Da erschien auch schon die Vorhut des Heuschreckenzuges. Im Nu bedeckte ein dichter Teppich hüpfender und krabbelnder Heuschrecken den Boden. Auch auf Mensch und Tier saßen sie. Hunderte, ja Tausende wurden zertreten und zerquetscht, als wir zum Zug flüchteten und die Händler in rasender Hast einer Hütte zustrebten. Bis zu den Knöcheln waten wir in der ekligen Masse der Insekten. Und dabei war es erst ein kleiner Teil des eigentlichen Heerzuges. In der Luft surrte und rauschte es. Mit letzter Kraft langten wir bei den Wagen an und schlugen die Türen hinter uns zu. Wie ein Hagelschauer prasselten die Leiber der Heuschrecken gegen die Scheiben. In unvorstellbaren Massen bedeckten sie weit und breit das Land und fraßen, fraßen, fraßen, was ihnen unter die scharfen Kiefer geriet. Selbst im Zug wurden wir von ihnen belästigt und führten einen ununterbrochenen Kampf gegen Eindringlinge, die immer wieder in die Abteile gelangten.“ – „Konnten Sie denn nicht aus dem Heuschreckenschwarm





hinausfahren?“ frage ich. Der Hausherr lächelt und winkt mit der Hand ab. „Das wäre wohl am Anfang möglich gewesen. Als aber das Hauptheer über uns war, saß der Zug fest wie in einer Schneewehe. Er konnte weder vor- noch rückwärts. Stundenlang dauerte es, uns dünkte es wie Tage, bis sich der Himmel langsam wieder aufhellte. Niemand sprach. Alle horchten nur angespannt nach draußen, das kalte Entsetzen in den Augen. Auf den Feldern, in den Gärten und Plantagen wurde unterdessen das Vernichtungswerk beendet: Die vorher so blühende und grünende Landschaft war jetzt tot und öde. Gespenstisch ragten die kahlen Äste der Bäume und Büsche empor. Hungersnot und auch viele Krankheiten, die durch die verwesenden Kadaver der Insekten hervorgerufen werden, bedrohen nach einem solchen Heuschreckenbefall die Bevölkerung.

Bald sahen wir auch die Bewohner des Ortes aus ihren Häusern kommen. Sie trugen riesige Behälter und sammelten die vielen zurückgebliebenen Heuschrecken ein. Auf meine Frage erzählte mir jemand, daß die Heuschrecken, mit Salz verrieben, eine bekömmliche Speise bilden, die zu einem kleinen Teil die Not der Bevölkerung mindert.“ Der Hausherr macht eine Pause und schaut mich an. „Ich glaube, Sie können sich jetzt vorstellen, daß mir nach diesem Erlebnis die Heuschrecken mehr Grauen einflößten als ein Tiger. So ein Raubtier richtet mitunter einigen Schaden unter Viehherden an; ein Heuschreckenzug vernichtet aber ganze Landstriche und ist einfach furchtbar.“ – „Kann man denn gar nichts gegen diese Plage tun?“ frage ich. „Bei dem heutigen Stand der Wissenschaft und Technik muß doch diese Aufgabe zu lösen sein.“ – „Ja“, antwortet er, „Sie dürfen sich das nicht so einfach vorstellen. Es ist schwer, die Größe eines Heuschreckenschwarms auch nur annähernd zu bestimmen. Die Zahlenvorstellung des Menschen reicht da nicht aus. So ein Zug dichtgedrängter Heuschrecken zieht sich oft über

eine Breite von 100 km und eine Länge von 300 km hin. Hindernisse wie Flüsse und Seen werden durchschwommen. Millionen kommen dabei um, doch unbeirrt zieht die Masse dahin. Was nützt es, wenn man durch Feuer, Wasser und chemische Mittel einen Teil der Insekten vernichtet? Es ist ein Tropfen auf den heißen Stein. Durchgreifen könnte man vielleicht, wenn man die Brutstätten erkundete, die in dürren, heißen Steppengebieten liegen, und die Eier und Larven vernichtet. Das erfordert aber großangelegte Maßnahmen, die in diesen Ländern nicht durchgeführt werden, da die kolonialen Behörden nicht im geringsten daran interessiert sind. Zum Glück hilft sich die Natur selbst und sorgt dafür, daß ein großer Teil der Eier und Larven zugrunde geht. Kühles und nasses Wetter beeinträchtigt die Verbreitung der Heuschrecken, während ihnen warmes und trockenes Wetter zusagt. Dann gedeihen sie zusehends und nehmen nach einiger Zeit die Wanderung auf, zuerst noch langsam, dann immer schneller, bis sich der gewaltige Schwarm, einer Lawine gleich, mit einer Stundengeschwindigkeit von 8 bis 10 km vorwärtswälzt. Wo er einfällt, verwandelt er fruchtbare Ländereien in Steppen und Einöden und wird so zu einer furchtbaren Geißel der Menschheit.“ Der Hausherr steht auf und stellt das Glas mit der Heuschrecke auf das Regal zurück. Kein Wort mehr wird zwischen uns über dieses Erlebnis gesprochen. Ich verabschiedete mich und gehe still nach Hause. Aber immer wieder kehren meine Gedanken zu dem Punkt zurück. Den furchtbaren Heerzug sehe ich vor mir und die vernichtete Landschaft – das Werk der Wanderheuschrecken.

### **Wußtest du schon, daß**

... die größte einheimische Ameise, die Roß- oder Riesenameise (*Camponotus herculeanus*) bis fünfzehn Millimeter lang wird und in Holz nistet? Die kleinste bei uns vorkommende Ameise ist die Diebsameise (*Solenopsis fugax*) mit nur 2 Millimeter Körperlänge. Sie lebt als Schmarotzer bei anderen Ameisen.

... es vielzellige Tiere gibt, die nicht größer als Einzeller sind? Rädertierchen sind häufig kleiner als Pantoffeltierchen und bestehen doch fast aus 1000 Zellen!

... es Tiere gibt, die in Hungerzeiten kleiner werden? Hungernde Strudelwürmer können bis auf Bruchteile ihrer ursprünglichen Körpermasse zusammenschrumpfen (bis auf etwa ein Zweihundertstel!). Ähnliches finden wir auch beim Süßwasserpolyp. Bei höheren Tieren ist das natürlich nicht möglich, sie bleiben aber durch mangelhafte Ernährung in ihrem Wachstum und in ihrer Entwicklung weit zurück. Unter den Wirbeltieren können manche Fische und Lurche monatelang ohne Nahrungsaufnahme leben.

## Wir treiben Insektenforschung

Von Ewald Döring

Ist euch schon einmal bewußt geworden, wie eng unser Leben mit dem der Insekten verknüpft ist? — Stechmücken plagen uns. Eine Art dieser Quälgeister überträgt die Malaria-Krankheit. Fliegen setzen sich auf jeden Unrat und verunreinigen unsere Speisen. Manche unter ihnen legen ihre Eier an Fleisch oder Käse ab, so daß diese Lebensmittel ungenießbar werden; andere Insektenarten kleben Eier an die Haare der weidenden Pferde und Kühe oder gar in die Nasenlöcher der Schafe, so daß deren Leistungsfähigkeit vermindert wird. Larven der Wasserkäfer und Wasserwanzen fressen die Fischbrut in unseren Teichanlagen. Ganze Wälder fallen dem Borkenkäfer zum Opfer, und auch die Schädlinge unter den Schmetterlingen gefährden Laub- und Nadelhölzer. Überhaupt die Raupen! — Ganze Kohlfelder vernichten sie, leben als „Maden“ im Kernobst, vernichten als „Motten“ kostbare Pelze und Stoffe, vermindern zum Ärger des Imkers das wichtige Bienenwachs, fressen Löcher in Tabakblätter und schmarotzen im Getreide und in den daraus hergestellten Nahrungsmitteln. Die reifsten und süßesten Früchte werden von Wespen angefressen — und dann die Flöhe, Wanzen, Schaben und Läuse! — Der Schaden, der uns alljährlich durch Insekten und ihre Larven zugefügt wird, ist durch Zahlen gar nicht zu erfassen.

Worin besteht nun ihr Nutzen für uns? Diese Frage müssen wir stellen, da ja jedes Ding zwei Seiten hat. Von den Bienen holen wir uns den Honig. Die Seidenspinner sind zu Haustieren geworden, die uns das Material zu Stoffen und industriell wichtigen Geweben liefern. Die Ameisen bezeichnen wir gern als Waldpolizei, da sie viele Schädlinge vernichten. Manche Käfer, wie die Totengräber, sorgen dafür, daß die Überreste gestorbener Tiere schnellstens unter die Erde kommen. Schlupfwespen sind treue Helfer bei der Bekämpfung der Kohlraupenplage.

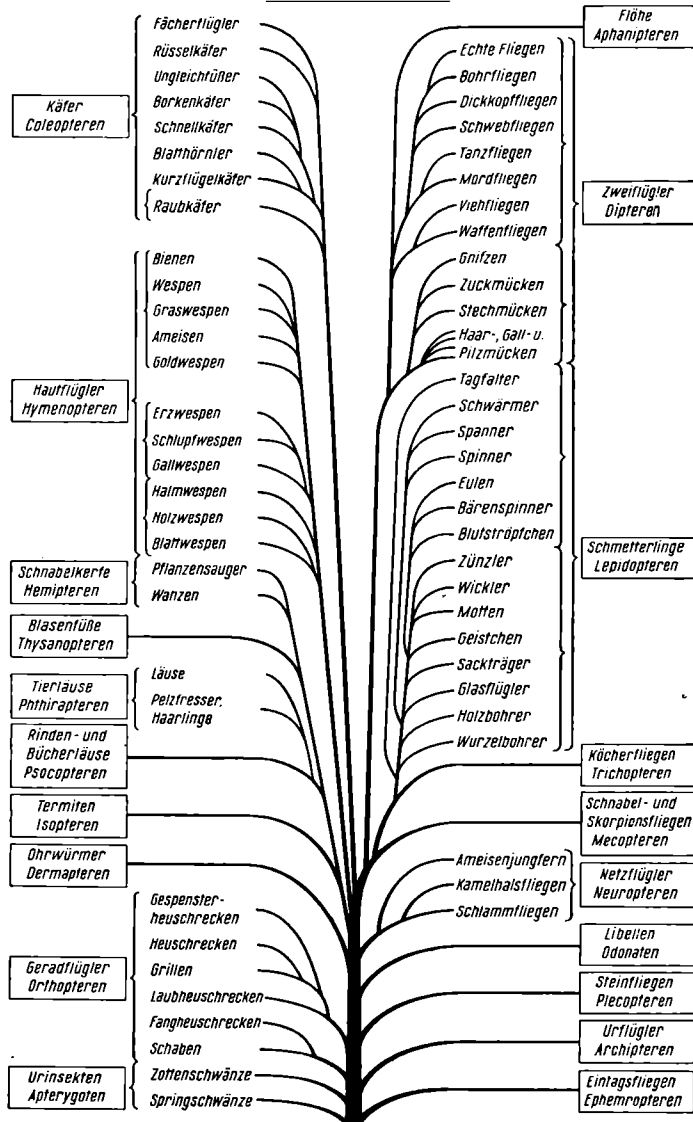
Eine für die Feldkultur wichtige Frage ist die der Blütenbestäubung. Da schätzen wir Bienen und Hummeln, Schmetterlinge und Käfer besonders. Wer möchte neben den wichtigen Feld- und Gartenfrüchten die Blumen und blühenden Sträucher missen. die Herz und Auge erfreuen? Auch sie sind meist auf Insektenbestäubung angewiesen.

So ist in der Natur alles miteinander verflochten und voneinander abhängig. Die Insekten helfen zu ihrem Teil mit, das Gleichgewicht in der Natur zu erhalten. Wird die eine Insektenart durch besonders günstige Lebensbedingungen zum Schädling, dann beginnen sich auch ihre Vernichter zu vermehren und gewinnen bald die Überhand.

Unsere Aufgabe ist es, das Leben aller, auch der unscheinbarsten Insekten zu erforschen, um das Naturgeschehen soweit wie möglich beeinflussen zu können. Wir müssen alle Lebensvorgänge und Zusammenhänge klar sehen, damit uns Mißerfolge bei der praktischen Arbeit erspart bleiben.

Auf dem Gebiet der Insektenkunde (Entomologie) sind es neben den Fachentomologen die Laienforscher, die eine interessante und für die Allgemeinheit wertvolle Arbeit leisten können. Auch ihr Jungen und Mädchen könnt helfen. Da ist die Vielzahl der in eurem engeren Heimatgebiet vorkommenden Insektenarten festzustellen; denn diese

Stammbaum der Insekten



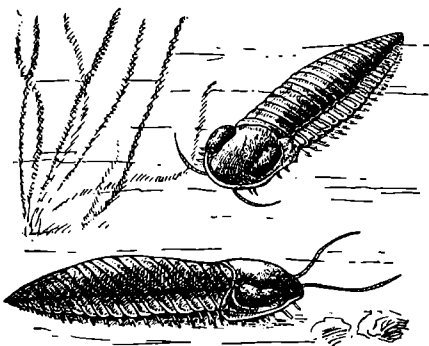
sind nicht gleichmäßig über das ganze Land verteilt, sondern gehören bestimmten Lebensgebieten an. Die Biologie jeder Art ist durch Eizuchten zu studieren und das jahresweise schwankende Vorkommen in Abhängigkeit von der Witterung festzustellen. Das Auftreten oder die drohende Zunahme von Schädlingen muß rechtzeitig erkannt und den staatlichen Stellen gemeldet werden. Über alle Beobachtungen sind schriftliche Aufzeichnungen zu machen.



Es ist erforderlich, daß ihr euch die bisher vorliegenden Erkenntnisse auf den einzelnen Spezialgebieten aneignet. Eure Lehrer werden mit Rat und Tat helfen, ihr werdet Hilfe bei den Sektionen der Natur- und Heimatfreunde des Kulturbundes finden. Besonders zu empfehlen ist es jedoch, daß sich eure Arbeitsgemeinschaft eine kleine Bibliothek von Fachbüchern anschafft.

Einen Überblick über das ganze zu erforschende Gebiet soll euch der Stammbaum der Insekten vermitteln. Da die verwandtschaftlichen Beziehungen noch nicht eindeutig geklärt sind, ist dieser Stammbaum keineswegs endgültig, aber er zeigt doch, welche Insektenordnungen näher oder weiter miteinander verwandt sind.

Aus ihm ist zu erkennen, daß Käfer und Fliegen, Mücken, Bienen und Wespen den höchsten Stand der Entwicklung erreicht haben. Man sieht auch, daß die Schmetterlinge von den Köcherfliegen abzweigen, deren Larven noch wasserbewohnend sind, aber bereits spinnen können. Urtümlichere Züge zeigen Heuschrecken, Libellen, Schaben und Eintagsfliegen. Die Zottenschwänze stehen ganz unten. Zu ihnen gehören die Silberfischchen,



Trilobiten

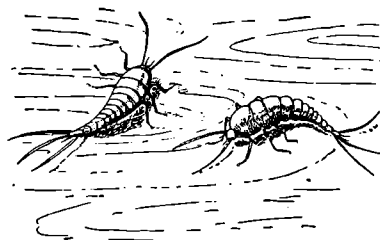
denen ihr schon gelegentlich in Speisekammern und feuchten Lagerräumen begegnet seid. Manche Forscher meinen, daß sie die Verbindung zu den Tausendfüßlern herstellen, obwohl sie sechs Beine haben und darum zu den Insekten gehören.

Über die Vorfahren der Insekten in früheren Perioden der Erdgeschichte geben uns Abdrücke in den entsprechenden Gesteinsschichten Auskunft. Man vermutet, daß sie von urtümlichen Krebsen, den Trilobiten, abstammen, die in den Zeitaltern des Kambriums bis zum Perm eine viele Millionen Jahre währende Entwicklung durch-

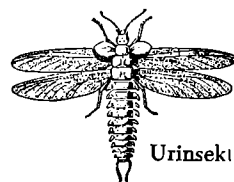
gemacht haben. Da sie das Meer bewohnten, müssen Zweige ihres vielseitigen Stammes zu Landtieren geworden sein.

In den Schichten der oberen Steinkohlenzeit fand ein Forscher ein geflügeltes Insekt von etwa 15 cm Flügelspannung, das er „Urinsekt“ (*Stenodicta lobata*) benannte. Die Abbildung zeigt, daß es große Ähnlichkeit mit manchen Insekten unserer Tage besitzt. Es hat noch ein drittes verkümmertes Flügelpaar, und an den Hinterleibsringen sitzen Seitenlappen. Von ihm sollen alle heutigen ursprünglich geflügelten Insekten abstammen. Das bedeutet, daß die bald 700 000 Insektenarten, die die Erde bewohnen, auf dieses Tier zurückzuführen sind.

Es ist eine interessante und notwendige Aufgabe, den Spuren der Entwicklung bis in die frühesten Zeiten nachzugehen.



Zuckergast (*Lepisma saccharina*)



Urinsekt

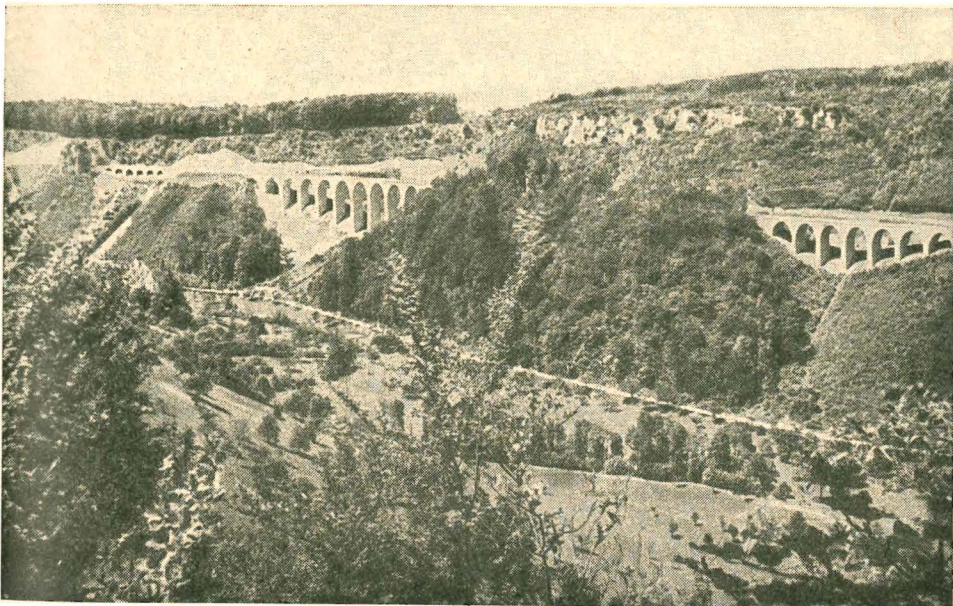
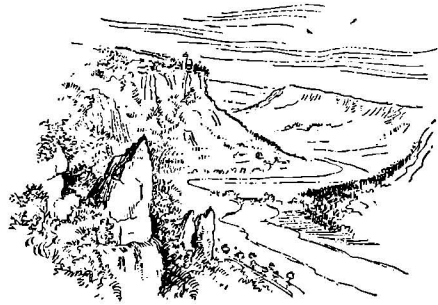
## Schöne deutsche Heimat

### Die Schwäbische Alb

Von Dr. Franz Seyfert

Wenn wir vor der großen Schulwandkarte „Europa“ stehen und Deutschland betrachten, bleibt unser Blick manchmal ungewollt an dem Gebirgskreuz haften, dessen Mittelpunkt das Fichtelgebirge ist. Von dort aus zieht sich in südwestlicher Richtung ein langer Höhenzug bis fast an das Rhôneknief östlich Lyon hin. Lediglich die Bezeichnung „Schweizer Jura“ weist auf die Gesteinsart hin, aus der der ganze Höhenzug besteht: Juragestein, ein Kalkfels, der in der erdgeschichtlichen Periode des Jura entstand. Für die übrigen Teile des Gebirgszuges jedoch wird diese Bezeichnung weniger gebraucht. Allenfalls spricht man noch vom „Fränkischen Jura“ zwischen Würnitz und oberem Main. Verbreiteter ist jedoch der Name „Alb“. Er bedeutet „hochgelegene Weide“, wie wir es auch in den Abwandlungen „Alpe“ und „Alm“ kennen.

Der im Schwabenland gelegene Teil des langen Jurazuges wird also „Schwäbische Alb“ genannt. Er reicht vom Rheinfeld bei Schaffhausen bis zum Durchbruchstal der Würnitz, hat somit eine Länge von reichlich 180, eine Breite von etwa 45 Kilometern und steigt

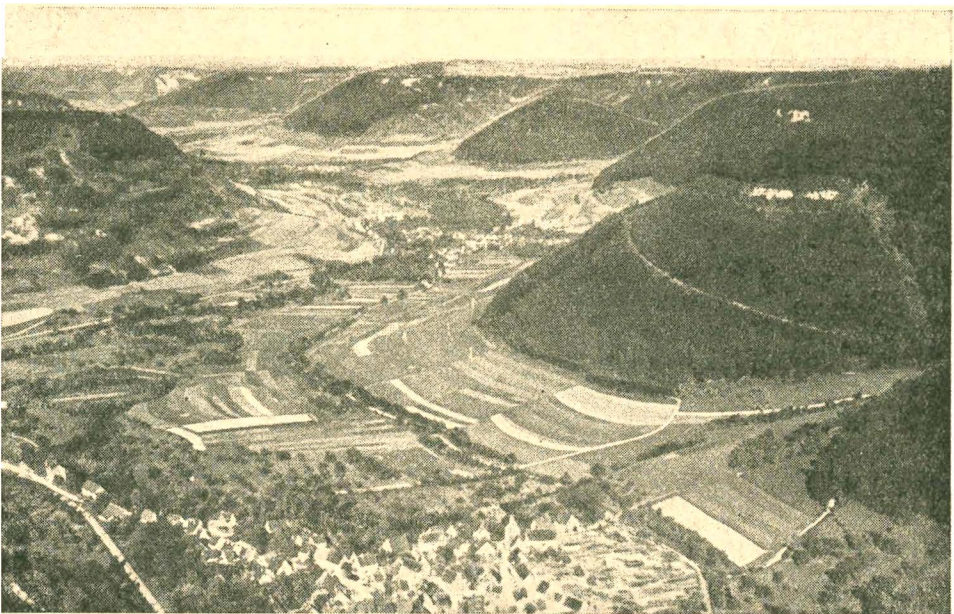


Autobahn über die Schwäbische Alb bei Drackenstein

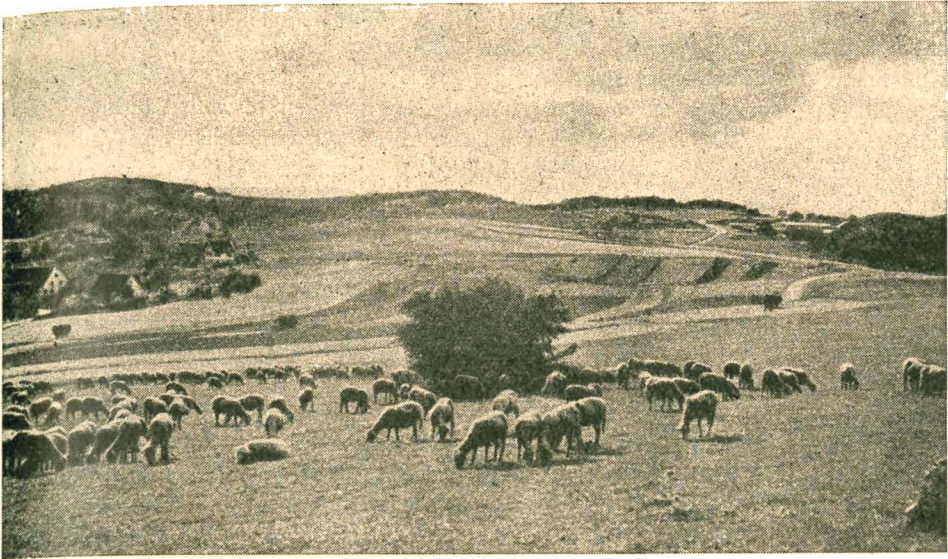


im Lemberg bei Spaichingen bis zu 1015 m Meereshöhe an. Gelegentlich hört man noch die Bezeichnung „Rauhe Alb“. Sie trifft aber heute nicht mehr zu. Wie in jedem Gebirge ist das Klima natürlich auch hier rauher als in der Ebene, aber nicht mehr als anderswo in denselben Höhen. „Rauh“ bedeutet mehr „unwirtlich“. Der Kalkfels wird nämlich durch die in den Niederschlägen gelöste Kohlensäure in doppeltkohlensaurer, wasserlöslichen Kalk verwandelt. Dadurch bildeten sich im Gestein der Schwäbischen Alb zahllose Löcher und Schründe, die sich immer mehr vertieften, so daß das Regenwasser wie durch ein Sieb sofort versickerte. In sommerlichen Trockenzeiten und im Winter mußte früher das Trinkwasser in Fässern von den oft weit entfernten Quellen der Täler geholt werden. Was man von dem Regenwasser hielt, das in großen Bottichen, sogenannten Hülben, aufgefangen wurde, davon berichtet uns eine Anekdote: Als ein Schultheiß nach dem Geschmack dieses Wassers befragt wurde, antwortete er: „Für ons Baure wär des Hülbewasser scho recht, aber 's Vieh sauft's halt net!“ Wie sehr das Wasser geschätzt wurde, geht daraus hervor, daß man in einigen Dörfern der Pfarrfrau bei der Geburt eines Kindes ein Faß voll Wasser schenkte! Seit 1871 wird in großangelegten Pumpwerken das Wasser aus den Tälern auf die bis 350 Meter höher gelegene Albhochfläche geschafft, so daß die Wassernot gebannt ist und der Name „Rauhe Alb“ seine Berechtigung verloren hat.

Kalk ist ein sehr hartes Gestein. Weil die geologischen Schichten von Nordwesten nach Südosten geneigt sind, hebt sich der Nordwestrand der Schwäbischen Alb schroff aus dem „Unterland“ heraus, während die Südostseite ganz allmählich in die schwäbisch-bayerische Hochebene übergeht. Wenn man von der alten Universitätsstadt Tübingen,



Typisches Tal in der Schwäbischen Alb



Schafweide auf der Albhochfläche

von Reutlingen, Nürtingen oder einem andern der am Neckar zwischen Rottweil und Stuttgart gelegenen Städtchen auf die Alb blickt, gewahrt man eine hohe, jähe Felsmauer, die in den Strahlen der sinkenden Sonne warm goldrot leuchtet. Kommt man dem Felsenwall näher, so stellt man fest, daß er in viele Vorsprünge mit entsprechend zahlreichen Tälern aufgelöst ist. Auch abgetrennte Einzelberge erheben sich davor und ergeben ein überaus abwechslungsreiches Landschaftsbild. Die meisten Täler sind sehr wasserreich, da die Quellen oft wie ein Kranz an den umgebenden Hängen austreten. Sie sind fruchtbar, weil der Kalkschutt alle Bodensäure abstumpft. Darum finden wir hier saftige Wiesen und viele ertragreiche Obstgärten um stattliche Dörfer.

Prächtig ist der Blick hinauf zur Albhochfläche. Ihr Rand ist bekränzt von zahlreichen mächtigen, weißen Felsenstirnen. Sie ragen hoch aus dem Buchenwald heraus, der alle Hänge wie ein dichter grüner Mantel bedeckt. Die Wege hinauf überwinden die Steilheit mit vielen Windungen, so daß man beim Steigen gemächlich an Höhe gewinnt. Immer wieder verhält man die Schritte und erfreut sich an dem von grünem Laub gerahmten Rückblick auf das eben verlassene Dörfchen, dessen spitze Hausgiebel von Kehre zu Kehre tiefer sinken. Wohlthuender Schatten umgibt uns, weil die hoch aufragenden Buchenkronen sich zu einem dichten Dom zusammenschließen. So fällt uns der Anstieg nicht schwer. Ehe wir uns versehen, neigt sich der steile Hang urplötzlich zurück: Wir haben die Albhochfläche erreicht. Gleichzeitig ist der Ausblick frei geworden. Mit bunten Farben grüßt das hügelige Land um den Neckar herauf. Die roten Dächer der Dörfer verstecken sich fast im Grün der Obstbäume. Anmutig geschwungen, wie das wellige Gelände es ihnen vorschreibt, breiten sich die Felder zwischen den baumbestandenen Straßen aus. Blau oder gegen Abend golden im Widerschein der Sonne blinken die Weiher herauf. Aus der westlichen Ferne schaut der Schwarzwald her. An



ganz klaren Tagen sieht man im Süden sogar die Alpen. Man kann stundenlang am Rande entlangwandern und wird stets neue reizvolle Bilder gewahren.

Nun dehnt sich die Albhochfläche vor uns aus. Sie ist nicht eben, sondern hebt und senkt sich in Wellen, die oft von einem Schopf grüner Buchen, bisweilen auch von einer Kapelle gekrönt sind. Oft ziehen sich Wacholderbüsche wie eine Schar von Wallfahrern zu ihnen hinan. Der Boden ist mit einer kärglichen Grasnarbe bedeckt, die an eine Alm erinnert. Wie vom Himmel herabgefallene Sonnen sind die Silberdisteln zwischen den kurzen Halmen ausgebreitet, der Thymian verströmt einen starken würzigen Duft. Die Krume ist nur dünn, und oft tritt der weiße Kalkfels inselgleich hervor. Darum finden wir hier oben nur wenige Felder um die sehr verstreut liegenden Dörfer und spüren auf den ersten Blick: Hier ist vor allem Weideland! Wir brauchen nicht lange zu suchen, da sehen wir schon eine dichtgedrängte Herde Schafe gemächlich dahinziehen, von einem Schäfer mit seinen beiden Hunden betreut. Auch im Winter hat die Albhochfläche große Anziehungskraft. Schiläufer tummeln sich überall und können in fortgesetztem Wechsel von Anstieg und Abfahrt leicht beachtliche Strecken zurücklegen.

Nachdem die Römer das Gebiet bis in die Mitte des dritten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung besetzt hatten – der noch heute gut erhaltene Grenzwall „Limes“ legt davon beredtes Zeugnis ab –, drangen um das Jahr 270 von Nordosten her Alemannen ein, die heutigen Schwaben. Die von ihnen angelegten Siedlungen tragen am Namen stets die Endung -ingen. Hechingen, Gomadingen, Sigmaringen sind solche Gründungen. Es wird erzählt, daß einst der Schultheiß eines neuerbauten Dorfes nach dem Namen grübelte, den er ihm geben wollte. Schließlich meinte er: „Ha no, do nenne mer's au Ingen!“ So soll ein Dorf Auingen seinen Namen erhalten haben. Um das Jahr 500 dehnte sich das Frankenreich stärker aus. In dieser Zeit entstanden Dörfer mit den Namensendungen -heim, -hausen, -stetten und -dorf. Heidenheim, Aufhausen, Meßstetten, Donzdorf zeugen davon.

Bieder und treuherzig ist der Menschenschlag, der hier wohnt. Unzählige Anekdoten, Redewendungen und Geschichtchen berichten von unseren schwäbischen Landsleuten. Fast in allen kommt der derbe Humor und die urwüchsige Eigenart der Menschen zum Ausdruck.

## **Wußtest du schon, daß**

... die Baumfarne Javas und Sumatras drei Meter Höhe erreichen? Sie gedeihen in den meist nebelfeuchten Bergwäldern an den Vulkanhängen.

... die Tanne (*Abies alba*) bis siebzig Meter hoch werden kann und damit unser höchster Waldbaum ist? Die Fichte (*Picea abies*) überschreitet nie sechzig Meter, die Kiefer (*Pinus silvestris*) nicht fünfzig Meter. Die Stammdurchmesser betragen bei solchen Riesenbäumen drei, zwei und einen Meter.



## Der Affe und die Brille



1



2



3



4

Wer Dingen, die er nicht versteht,  
beflissen aus dem Wege geht,  
wird diese niemals preisen.  
Dem Affen gleicht der Mensch aufs Haar,  
der so ein Ding, das ihm nicht klar,  
gleich muß in Stücke reißen.

*I. A. Krylow*



5



6



7

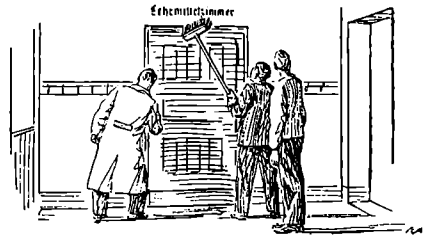
## Wer macht's nach?

### Eine Bodenkammer wurde zum Chemieraum

Von Gisela und Günther Brandenburger

Es war während der letzten Schultage. Die achten Klassen steckten in den Abschlußprüfungen.

Wir sollten eigentlich Geschichte haben, aber unsere Lehrerin war unter den Prüfenden. Es war schon eine ganze Weile nach dem Läuten, da kam er, der Neue, zu uns herein. Wir machten gerade einen ziemlichen Lärm, zwei aus der Klasse waren sogar draußen auf dem Flur.



Plötzlich stand er am Pult, legte mit der einen Hand seine Tasche auf das Pult, mit der anderen griff er zum Klassenbuch.

Jeden einzelnen von uns sah er an, es wurde still in der Klasse. Wir betrachteten ihn, wie er uns, aufmerksam und genau. Er war mittelgroß, breit gewachsen, mit dunklen Augen und Haaren.

„Wie weit seid ihr in Chemie gekommen?“ fragte er uns. Die Mädchen seufzten: „Huch, Chemie!“ und verdrehten die Augen, und ein Vorlauter sagte: „Das steht doch im Klassenbuch.“

Ein feines Lächeln zog über das bisher ernste Gesicht: „Ich weiß, aber ich möchte es gern von euch wissen!“

Daß der neue Lehrer auch mächtig schimpfen und Faulpelze ebenso verdonnern wie links liegenlassen konnte, sollten wir erst viel später erfahren.

Wir wiederholten den Chemiestoff des vergangenen Jahres. Sehr viel kam allerdings nicht dabei heraus, denn wir hatten lange keinen Chemieunterricht gehabt. Versuche hatten wir nur einen oder zwei gesehen, dann hieß es fast immer: „Es ist eben nichts da!“ Den Mädchen war die Wiederholung langweilig, sie seufzten und stöhnten, bis der neue Lehrer auf Chemie in der Küche zu sprechen kam.

„Wie bäckst du einen Kuchen? – Schreib alle Stoffe an! – Da fehlt etwas!“ – Wie munter die Mädchen auf einmal wurden! Sie taten gerade so, als ob nur sie allein Kuchen backen könnten.

„... Backpulver, Treibmittel, Gasbildung, Lockerung, ... er ist sitzengeblieben ...!“ so schwirrte es durcheinander.

Donnerwetter, so hatten wir das alle noch nicht gehört. „Können Sie denn Kuchen backen?“ fragte eines der Mädchen.

„Ja, ich war vor dem Kriege Koch auf einem Segelschiff.“

Koch, Segelschiff!? Wenn einige bisher – es ging auf 13 Uhr und war mächtig heiß – auch nur ein bißchen gedöst hatten, jetzt waren alle hellwach.

Da fuhren wir also in Gedanken durch die Nordsee und sahen, wie die Physik in der Schifffahrt angewandt wird. Wir erlebten spannende Ereignisse aus der Seefahrt, und der Lehrer bekam ein Bild von unseren Physik- und Erdkundekenntnissen. Dann läutete

es. Schade, es war so spannend, das dachten wohl alle. „Werden Sie unser Chemie- und Physiklehrer?“ fragten einige. „Ich weiß es noch nicht!“ sagte der neue Lehrer. Von der 3b erfuhren wir dann, daß der neue Lehrer ihnen eine schöne Geschichte von einem vertauschten Walfisch erzählt hatte. Wir nahmen uns vor, ihn zu bitten, uns diese Geschichte auch zu erzählen, aber wir sollten in den letzten Tagen des alten Schuljahres keine Stunde mehr bei ihm haben.

In den Pausen sahen wir den neuen Lehrer manchmal von weitem, er ging mit Herrn Uhlisch, unserem Hausmeister, öfter durch alle Räume, kroch in die Heizkammern und durchstößerte auch den großen Schulboden. Meist hatte er einen Zollstock und eine alte schwarze Zeichenmappe bei sich.

Wir sollten einen Chemieraum bekommen, hörten wir. Wie das etwas werden sollte, wo in unserer Schule noch Klassenräume fehlten und die unteren Klassen noch immer Schichtunterricht hatten, konnten wir uns nicht vorstellen. – Und doch sollte der Chemieraum Wirklichkeit werden.

Als das neue Schuljahr begann, wurden unsere beiden alten siebenten Klassen geteilt, es wurden drei achte daraus. Die Fahrschüler kamen in eine Klasse und dazu noch einige Schüler aus dem Schulort, darunter auch wir. Wir waren die 8c. Unser Klassenlehrer wurde Herr Scharsich, der Neue. Er gab bei uns außer Physik, Chemie, Biologie auch noch Mathematik und Erdkunde. Einige murrtten: „Alles bei dem!“ Aber gerade diesen Mitschülern paßte es dann am wenigsten, als im letzten Drittel des Schuljahres der Stundenplan geändert werden mußte und unser Klassenlehrer nur noch Physik und Chemie bei uns geben konnte. Da tat es allen leid, denn gerade in Erdkunde war sein Unterricht besonders interessant.

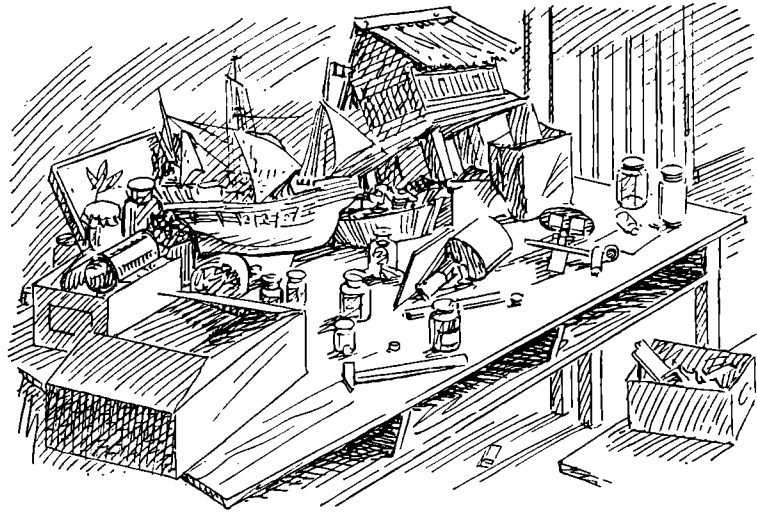
Als unsere Namen im Klassenbuch standen und wir alle unsere Bücher für das neue Schuljahr hatten, sprach Herr Scharsich zu uns über seinen Plan, den er zusammen mit dem neuen Direktor ausgeknobelt hatte.

Er erklärte kurz die Ursachen der Schulraumnot, warum nicht alle wichtigen Dinge auf einmal zu erledigen sind und wie auch wir mithelfen könnten, die Zahl der Schulräume an unserer Schule zu vermehren und damit den Schichtunterricht zu beseitigen.

Dann zählte er die Arbeiten, die wir erledigen könnten, auf: „Wir wollen einen Chemieraum einrichten. Es handelt sich um einen Bodenraum, der zur Zeit als Abstellraum dient und in dem die Reste der alten Lehrmittelsammlung untergebracht sind. Uns fehlen Tische, Bänke, Stühle, Bretter, Nägel, Schrauben, Strom, Wasser, Gas. Flaschen und Gläser müssen gewaschen, Schilder aufgeklebt werden. Wir brauchen viele Glas- und Gummistopfen. Die vorhandenen Chemikalien aus der alten Lehrmittelsammlung müssen bestimmt, gewogen, abgefüllt und registriert werden. Es wird viel Arbeit geben!“

So sahen wir eine Möglichkeit, die durch den Krieg verursachte Schulraumnot zu beheben, wir durften helfen, einen neuen Raum zu gewinnen.

Am nächsten Nachmittag trafen wir uns in der Schule, sieben oder acht Pioniere und Schüler. Wir betraten den Bodenraum. Links waren zwei hohe Fenster, nach hinten zu eine Dachschräge. Ein ziemliches Durcheinander umgab uns. Tische standen kreuz und quer, nebeneinander und übereinander. An einigen Stellen der Wand fehlte der Putz, große Löcher klafften darin. In diesen Raum war ein Teil der alten Lehrmittelsammlung eingelagert. Mit viel Mühe hatte in jahrzehntelanger Arbeit ein alter Lehrer vor



vierzig, fünfzig Jahren diese Sammlung zusammengetragen. Zuletzt hatte sie eine Zeitlang in einem ungenutzten Raum der Schule gestanden. Amerikanische Soldaten besetzten die Schule in den letzten Kriegstagen des Jahres 1945. Nach ihrem Abzug waren die Edelsteinsammlung und manche anderen Dinge verschwunden.

Der Biologielehrer suchte sich aus den Trümmern die für seinen Unterricht brauchbaren Anschauungsmittel heraus, ein großer Teil wanderte auf den Boden. Vor den letzten Resten standen wir nun. Was lag da nicht alles herum! Leere Flaschen, Gläser mit und ohne Inhalt. Da, ein Pfahlbauernhaus! „Sieh mal, dort ist ein Segelschiff! ‚Santa Maria‘ steht darauf! Das ist doch das Schiff, mit dem Columbus damals Amerika entdeckte!“ – „... hier ein Wasserrad, da eine Turbine, eine Goldwaage, dort ein Haus mit Blitzableitermodell...“ –

„Wir stellen erst einmal diese langen Tische an die linke Seite!“ sagte Herr Scharsich zu uns. „So, und nun sortieren wir zunächst in vier Gruppen und packen gleich in Kartons, damit wir uns bewegen können: 1. Gruppe: Physik und Chemie, 2. Gruppe: Biologie, 3. Gruppe: Leergut, das sind leere Flaschen und Gläser, und auf die Kartons der vierten Gruppe schreiben wir a. d. B., das soll heißen: auf den Boden. Diese letzten Kartons werden wir später noch einmal durchsehen.“ Die vierte Gruppe nahm übrigens den meisten Platz ein. Später fanden wir noch viel Brauchbares darunter.

Wohl zwei Nachmittage lang sortierten wir, packten in Kartons, die sich, mit einer Aufschrift versehen, zu ansehnlichen Stapeln türmten.

Dann hatten wir erst einmal Platz zum Durchgehen. Links hinten in der Ecke, dicht bei den Fenstern fanden wir eine Tür. Wo die wohl hinführte? Ein Schlüssel öffnete sie uns, und . . . wir standen vor einer Mauer. Wir schlugen dagegen, es klang hohl. „Dahinter ist ein Abstellraum“, sagte Herr Scharsich, „diese Wand ist nur einen halben Stein stark.“

Unser Hausmeister holte dann die ersten Steine heraus, das gab eine Menge Staub, dann hatten wir endlich ein Loch in der Mauer, gerade groß genug, um den Kopf hindurch-

stecken zu können. Sogar ein Fenster hatte der Raum! Schnell erweiterte sich, nachdem der Anfang gemacht war, das Loch in der Wand. Unser Hausmeister arbeitete mit Hammer und Meißel, und wir brachten die Steine weg.

Am Abend hatten wir einen kleinen Raum gewonnen, der zur Aufbewahrung der Chemikalien und Geräte dienen konnte.

In den letzten Tagen des September arbeitete das „Fähnlein der sieben Aufrechten“, wie wir uns nannten, fast jeden Nachmittag im Chemieraum.

Da wurden Tische geschleppt. Aus einer aufgelösten Einklassenschule bekamen wir Klappbänke, die wir aber erst reparieren mußten. Herr Scharsich hatte zwei Tafeln aufgespürt, die wir gut gebrauchen konnten. Mehrere Podeste aus Klassenräumen, in denen sie nicht mehr gebraucht wurden, bauten wir ab, trugen sie weg und bauten sie im Chemieraum ein. Dadurch erreichten wir eine Erhöhung der drei letzten Bankreihen, so daß alle Schüler die Versuche im Unterricht gut beobachten konnten. Es wurde gemessen, gezeichnet, gesägt und gehämmert. Jede Schraube war ein Heiligtum, jeder Nagel wurde geradegeklopft und wieder benutzt.

In den ersten Oktobertagen waren wir dann mit dem Rohbau fertig. Am vierten Oktober, drei Tage vor dem Geburtstag unserer Republik, hatten wir den ersten Unterricht im eigenen Chemieraum. Inzwischen hatten wir eine Arbeitsgemeinschaft „Junge Chemiker“ gegründet, die aus zwei Gruppen bestand; denn aus dem „Fähnlein der sieben Aufrechten“ waren über dreißig junge Chemiker geworden:

Wir bauten uns einen Versuchstisch, zimmerten viele Meter Regalfläche, spülten viele Nachmittage lang Gläser und Flaschen und klebten Schilder auf.

Dann kam eine hochinteressante Zeit! Durch unsere Arbeit hatten wir über 500,- DM eingespart; denn alles hatten wir zusammen mit Herrn Scharsich und unserem Hausmeister selbst erledigt. Nur für das spätere Verputzen des Mauerdurchbruchs mußte Geld ausgegeben werden.

Das eingesparte Geld konnte nun zum Ankauf von Chemikalien und Geräten verwendet werden. Wir bekamen einen Arbeitsschrank, eine Propangananlage und viele andere





Geräte. Zuletzt trafen noch zwei große Kisten mit Glasgeräten und vielen Chemikalien ein. Mit Hilfe der Lieferscheine kontrollierten wir zusammen mit Herrn Scharsich den Inhalt der Kisten. Wir mußten auch das winzigste Stückchen Papier aufrollen oder den kleinsten Haufen Holzwolle durchwühlen, denn oft waren die Ansatzgeräte nicht viel größer als ein Finger. Das Auspacken der Kisten dauerte einen ganzen langen Nachmittag und bereitete uns riesige Freude.

Jetzt hatten wir alles, was wir für den Physik- und Chemieunterricht brauchten. Endlich konnte die wirkliche Versuchsarbeit in unserer Arbeitsgemeinschaft beginnen!

So führten wir viele Versuche, auch außerhalb des Unterrichts, durch und holten den Stoff, den wir im siebenten Schuljahr durch Lehrermangel und Stundenausfall versäumt hatten, vollkommen nach.

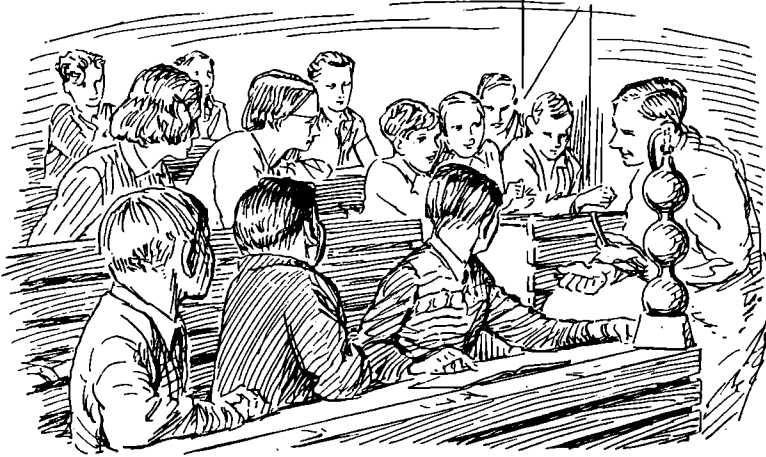
Es waren immer herrliche Stunden, wenn wir selbst mit Hilfe von Natrium Wasser zu Wasserstoff reduzieren konnten, wenn wir Chlorknallgas herstellen durften oder Phosphor zu Phosphorperoxyd verbrannten.

Später begannen wir dann noch zu basteln und stellten mit Pappe und Leim das Modell einer Hochofenanlage sowie das Modell eines Steinkohlenbergwerkes her. Allmählich ging unser letztes Jahr in der Grundschule zu Ende. Unsere Arbeit beim Bau des Chemieraumes wurde in der Kreiszeitung erwähnt. Zur Schuljahresfeier, als wir unsere Abschlußzeugnisse erhalten hatten, überreichte der Vertreter des Kreisschulrates unserer Arbeitsgemeinschaft eine Urkunde: „Die Arbeitsgemeinschaft der Grundschule Bad Berka erhält für ihre guten Leistungen im Wettbewerb ‚Wir helfen unserer Schule‘ den Titel

„Ausgezeichnete Arbeitsgemeinschaft des Kreises.“

Wir waren sehr stolz! Nach dem feierlichen Umgang durch alle Schulräume verließen wir das Schulhaus.





Hans und Heimkerich lernen heute Schlosser, Franz wird Schneider, Klaus und Jürgen lernen bei der Deutschen Post in Weimar; Rüdiger, Günther, Manfred und Ansa, das Mädchen, das so viele Flaschen spülte und Schilder aufklebte, gehen in die Oberschule in Bad Berka.

Manchmal gehen wir zu unserer alten Grundschule und besuchen unsere jüngeren Schulkameraden.

Schichtunterricht gibt es dort nicht mehr, und der Chemieunterricht findet noch immer in unserem Chemieraum statt!

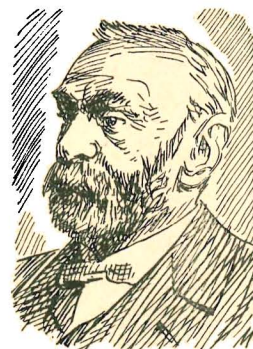


### **Eine ganz einfache Sache?**

Unsere beiden wettlustigen Freunde Hans und Peter, die wir schon aus dem 3. Band des „Jungen Naturforschers“ kennen, sind auch diesmal wieder verschiedener Ansicht. Hans hat Peter eine Aufgabe gestellt, die dieser ganz leicht findet. 2 Autos fahren von Berlin nach Rostock und zurück. Wir rechnen mit einer Entfernung von rund 240 km zwischen beiden Orten. Der erste Wagen fährt hin und zurück mit einer Geschwindigkeit von 60 km pro Stunde, das zweite hin nur mit 40, zurück jedoch mit 80 Stundenkilometern. Als Hans nun fragt, ob beide Autos gleichzeitig wieder in Berlin ankommen, antwortet Peter sofort: „Na klar!“ – Hat er recht?

## Ein Leben für die Wissenschaft – Alfred Nobel

Von Edgar Kaufmann



Wenn wir das Leben großer Forscher betrachten, werden wir bei allen feststellen, daß sie mit außerordentlicher und bewundernswerter Energie ihrer Arbeit nachgingen. Für sie gab es keinen Sonntag und keinen Feiertag. Ihre Forschungen ließen sie keinen Schlaf finden; Tag und Nacht saßen sie über ihren Büchern, grübelten und rechneten, experimentierten im Laboratorium und wurden nicht müde, denselben Versuch hundertmal, tausendmal und noch öfter zu wiederholen. Von vielen Gelehrten wissen wir, daß sie oft hungernd und frierend, doch unermüdlich ihr Ziel verfolgten. Sie gaben ihre letzten Pfennige, um sich Chemikalien, Geräte oder Bücher zu kaufen, sie hungerten, um ihre Arbeit nicht abbrechen zu müssen. Woher nahmen sie nur die Kraft für ihre Opferbereitschaft? Der Glaube an ihre Sache, an den Fortschritt der Menschheit gab ihnen diese Energie. Sie wollten dem Menschen die Arbeit erleichtern, die Früchte der Arbeit vermehren und das Leben des Menschen verlängern.

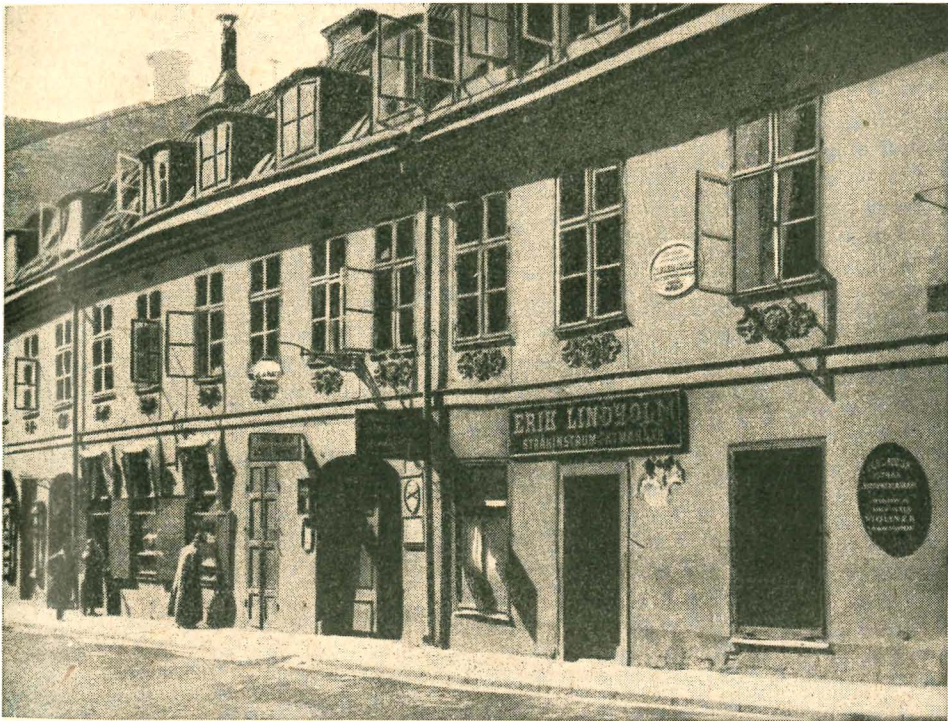
Zu diesen hervorragenden Wissenschaftlern und Erfindern gehörte auch Alfred Nobel. Ihn drückten zwar nicht materielle Sorgen, aber oft wurde auch er um den Ertrag seiner Erfindungen gebracht. Sein ganzes Leben stellte er in den Dienst der Wissenschaft; Dienst für die Wissenschaft hieß bei ihm: Dienst für die Menschheit.

Alfred Nobel stammte aus Schweden; er wurde am 21. Oktober 1833 in Stockholm geboren. Sein Vater, Emmanuel Nobel, war auch Erfinder, „Mechanikus“ stand in seinem Paß. Da er in Schweden nicht recht vorwärtskommen konnte, ging er mit seiner Familie 1842 nach Petersburg. Die zaristische Regierung hatte jedoch für technische Neuerungen nur dann ein Interesse, wenn diese für militärische Zwecke geeignet waren. So sah sich Emmanuel Nobel gezwungen, an der Verbesserung der Kriegstechnik zu arbeiten.

Alfred Nobel hat nie eine Schule besucht – die Kleinkinderschule in Stockholm ausgenommen – und auch nie an einer Universität studiert. In Petersburg wurde er zusammen mit seinen älteren Brüdern einige Jahre durch einen Privatlehrer unterrichtet. Den größten Teil seines Wissens und seiner Bildung jedoch erwarb er sich allein. Als Siebzehn- und Achtzehnjähriger unternahm er eine längere Reise, die ihn bis nach Amerika führte. In allen Ländern, durch die er kam, beobachtete er, wie die Menschen arbeiteten und welche Maschinen sie benutzten. Auf diese Weise erwarb er sich ein umfangreiches technisches Wissen und erlernte gleichzeitig die Sprachen der Völker. So beherrschte er außer Schwedisch und Russisch die französische, englische und deutsche Sprache vollkommen. In allen diesen Sprachen sind Briefe von ihm erhalten, und man sieht es ihnen kaum an, daß ein Ausländer sie geschrieben hat.

Nobel liebte die Arbeit über alles. Er schrieb einmal in einem Brief eine wahre Hymne auf die Arbeit. Einen Auszug daraus kann man als Motto über sein Leben setzen: „Ohne Arbeit wäre es unerträglich. Aber die Arbeit verschönert alles, und die Gedanken schaffen ein neues Leben, in dem man Luxus und Komfort entbehren kann, ohne sie zu vermissen, und in dem man nicht dazu kommt, den bleiernen Druck der Langeweile zu fühlen.“

Vor allem beschäftigte sich Nobel mit Sprengstoffen, besonders mit *Nitroglyzerin*. Schon vor ihm hatte man Nitroglyzerin, eine ölige Flüssigkeit, aus Glycerin und Salpetersäure hergestellt. Unter bestimmten Bedingungen explodiert Nitroglyzerin und hätte als Sprengstoff verwendet werden können. Aber bisher hatte noch niemand einen Weg gefunden, den Mechanismus dieses Stoffes zu lenken, ihn in einer bestimmten Zeit und mit einer bestimmten Wirkung explodieren zu lassen, und so wurde er kaum noch beachtet. Nobel begann nun mit Nitroglyzerin zu experimentieren, und nach unzähligen Versuchen und Enttäuschungen gelang es ihm im Jahre 1863, ein Zündmittel zu finden, das die praktische Anwendung von Nitroglyzerin ermöglichte. Nobel nahm jetzt in Bergwerken und Steinbrüchen Sprengungen vor. Besonders beim Bau der neuen Eisenbahnstrecken, die in dieser Zeit in Schweden angelegt wurden und bei denen große Höhenunterschiede zu überwinden waren, leistete das Nitroglyzerin unermessliche Dienste. Granitfelsen, die vorher durch viele tausend Tonnen Schwarzpulver nur mit großer Mühe zu sprengen waren, konnten jetzt mit kleinen Mengen des neuen Sprengstoffes abgetragen werden. Ein schwieriges technisches Problem schien gelöst zu sein. Doch man kannte noch nicht die ungeheuren Gefahren, die hinter diesem neuen Sprengstoff lauerten. Schon im Jahre 1864 forderte er seine ersten Opfer. Bei der Herstellung von Nitroglyzerin kam es in Stockholm zu einer schweren Explosion, Alfred Nobels



Das Geburtshaus Alfred Nobels



Bruder Emil und vier Arbeiter wurden von dem Sprengstoff zerrissen. Dennoch war man sich der Gefährlichkeit des Nitroglycerins noch nicht voll bewußt. Alfred Nobel baute in der Nähe von Hamburg eine Nitroglycerin-Fabrik und schickte seine Ware in alle Teile der Welt. Überall wurde der neue Sprengstoff verwendet, er war besser und billiger als Schwarzpulver. Aber überall begegnete man ihm zunächst mit der gleichen Sorglosigkeit. Daher kam es auch überall zu Explosionen, Häuser flogen in die Luft, Schiffe versanken, und – Menschen kamen ums Leben. Uns erscheint es heute als unglaublich, wenn wir die Berichte lesen, wie die Menschen damals mit Nitroglycerin umgegangen sind. So wird erzählt, wie bei den Eisenbahnbauten ein Holzhauer das Nitroglycerin, das in einer Flasche aufbewahrt wurde, für Lederschmiere hielt und sich seine Lederhosen, Schuhe und die Wagenstränge damit „einfettete“. Ein andermal stieg ein deutscher Reisender mit einer Korbflasche Nitroglycerin, die in einer Kiste verpackt war, in einem New-Yorker Hotel ab. Er stellte die Kiste beim Portier unter, wo sie tagelang bald als Sitzgelegenheit, bald als Stütze beim Schuhputzen benutzt wurde. Als eines Tages aus der Kiste rote Dämpfe aufstiegen, trug sie der Portier auf die Straße, wo sie im nächsten Augenblick explodierte, die Fassaden der umliegenden Häuser schwer beschädigte, Türen und Fenster zerschlug und das Straßenpflaster tief aufriß.

In den Jahren 1865/66 ereigneten sich fast in allen Ländern, in die Nitroglycerin geliefert wurde, schwere Unglücksfälle. An der Küste von Panama explodierte ein Dampfer, und 47 Menschenleben waren zu beklagen, in San Franzisko kamen 14 Menschen um, in Sidney in Australien wurde ein Lagerhaus vollkommen weggerissen und die umliegenden Häuser stürzten zusammen. Sogar Nobels Fabrik bei Hamburg wurde durch eine Explosion zerstört.

Diese Vorfälle bedrückten den Erfinder schwer. Er wollte den Menschen helfen, ihnen die Arbeit erleichtern. Durch Unvorsichtigkeit aber kamen viele ums Leben. Dennoch verlor er den Mut nicht, er glaubte an die Zukunft seiner Erfindung. Es mußte ein Weg gefunden werden, das Nitroglycerin in eine für den Transport und für die Aufbewahrung ungefährliche Form zu überführen. Nobel fand diesen Weg. Anfangs machte er Versuche mit pulverisierter Holzkohle und mit Sägespänen als Absorptionsmittel für Nitroglycerin. Diese erhöhten aber noch die Gefährlichkeit, da sich Nitroglycerin in Verbindung mit ihnen von selbst entzündete; auch Zement und Ziegelmehl erwiesen sich als ungeeignet. So nahm er schließlich Kieselgur zum Aufsaugen des Nitroglycerins und erhielt eine feste, für den Transport ungefährliche Form. Diesen Stoff nannte er Dynamit. Nobel wollte, daß man seine Erfindung anwendet, um leichter Kohle und Erz zu fördern, im Steinbruch besser voranzukommen, Tunnel anzulegen und hartes Gestein aus dem Weg zu räumen. Er sagte: „Dynamit ist ein großes und wertvolles Hilfsmittel für die Entwicklung unseres Reichtums an Bodenschätzen.“

Doch als 1870 der deutsch-französische Krieg ausbrach, benutzte die deutsche Heeresleitung Dynamit als Vernichtungsmittel, und auch Frankreich bemühte sich jetzt, in den Besitz dieses neuen Sprengstoffes zu gelangen.

Nobel arbeitete an seinen Erfindungen weiter, entwickelte neue, vollkommenere Stoffe und versuchte auch, den Sprengstoff für militärisch-technische Zwecke auszunutzen. Er erfand neue Ladungen für Feuerwaffen, indem er Nitroglycerin in bestimmtem Verhältnis mit anderen Stoffen mischte.



Das Laboratorium bei Björkborn, in dem Nobel seine Experimente durchführte

Dennoch liebte Nobel den Frieden über alles und wollte ihm dienen. Wie läßt sich damit aber vereinbaren, daß er sich mit der Entwicklung neuer und wirksamerer Waffen beschäftigte? Einerseits machte er sich oft keine Gedanken darüber, ob eine Erfindung in der Praxis angewendet werden konnte. Gerade bei militärischen Problemen reizte es ihn manchmal nur, auf eine bestimmte Frage eine Antwort zu geben. So experimentierte er einmal lange Zeit, um eine neue Patrone zu entwickeln, sah aber nur die wissenschaftliche Seite der Sache.

Zum anderen aber – und das ist für seine Einstellung zur Kriegsproduktion weit wichtiger – lebte er in der Illusion, Kriege würden von allein aufhören, wenn die Menschen über so furchtbare Vernichtungsmittel verfügten. Sie würden zu vernünftig sein, um sich selbst zu morden. Er hoffte auf die Regierungen und glaubte, diese wären am Frieden interessiert. So äußerte er sich 1892 gegenüber Bertha von Suttner, die mutig gegen den Krieg auftrat und die ersten Friedenskongresse einberief: „Meine Fabriken werden vielleicht dem Krieg noch früher ein Ende machen als Ihre Kongresse. An dem Tag, wo sich zwei Armeekorps gegenseitig in einer Sekunde vernichten können, werden wohl alle zivilisierten Nationen vor einem Krieg zurückschauern und ihre Truppen verabschieden.“

Zwei fürchterliche Weltkriege haben seine Ansicht widerlegt.

Nobel stand in enger Beziehung zu Bertha von Suttner, die ihr ganzes Leben dafür einsetzte, Kriege zu verhindern und die Menschen zum Frieden zu erziehen. Sie schrieb Bücher gegen den Krieg, berief Friedenskongresse ein und appellierte leidenschaftlich an die Menschen, Kriege nicht zuzulassen. Nobel unterstützte sie und verfolgte alle ihre Bestrebungen mit großem Interesse, wenn er auch seine besonderen Vorstellungen von



Krieg und Frieden hatte. Die Friedenskräfte waren zu dieser Zeit noch schwach, nur wenige setzten sich für dieses hohe Ziel ein.

Doch nicht nur mit Sprengstoff hat sich Nobel in seinem arbeitsreichen Leben beschäftigt. Er wandte sich verschiedenen Forschungsgebieten zu, der Chemie, Elektrochemie, Optik, Maschinenteknik, Biologie und Physiologie. In vielen Ländern besaß er Fabriken, in denen er seine Erfindungen verwirklichen konnte. Er kümmerte sich vor allem um die technische Seite; die geschäftlichen Angelegenheiten versuchte er soweit wie möglich anderen zu überlassen. Außerdem besaß er im Ausland Patente für seine Erfindungen. Nach seinem Tode versuchte man, die Patente zu zählen. Obwohl nicht mehr alle festgestellt werden konnten, waren es mehr als 350.

Sein großer Weitblick äußert sich darin, daß er sich auch mit Problemen, die erst Jahrzehnte später realisiert wurden, beschäftigte; so arbeitete Nobel bereits daran, Kautschuk und Leder durch künstliche Stoffe zu ersetzen.

Es wäre jedoch vollkommen falsch, anzunehmen, daß sich Nobels Denken nur in Zahlen und Formeln bewegte. Er hatte eine äußerst lebendige Phantasie, die ihn immer von irgendwelchen märchenhaften Projekten träumen ließ. Diese Träume gaben ihm oft Anregung für reale Aufgaben, sie trieben ihn, über Probleme nachzudenken, die ihm dann zu nützlichen Erkenntnissen verhalfen.

Nobel fühlte sich auch sehr zur Literatur hingezogen. In seiner Jugend schrieb er Gedichte und kurz vor seinem Tode eine Tragödie. Zu Beginn seiner Laufbahn hatte er sogar geschwankt, ob er Schriftsteller oder Wissenschaftler werden sollte.

Mit vielen Menschen stand Nobel in Verbindung. Überall verehrte man ihn. Weit und breit war er für seine Hilfsbereitschaft bekannt. Unter den Briefen, die er täglich erhielt, befanden sich 10 bis 20, deren Schreiber ihn um finanzielle Hilfe baten. Nobel half, wo er konnte und suchte die Not zu lindern; oftmals verschenkte er mehr, als seine laufenden Einnahmen ausmachten. Seine Freigebigkeit sprach sich schnell herum, die Bitten vermehrten sich, so daß er gezwungen war, seine Unterstützungen einzuschränken.

Nobel war sehr bescheiden. Er lebte still für sich, und nichts war ihm so zuwider wie schreiende Reklame und besonderes Hervorheben seines Namens. Er lehnte es ab, daß ein Bild von ihm in Zeitschriften veröffentlicht wurde. Als ein schwedischer Verleger, der einen Sammelband über berühmte Schweden herausgeben wollte, Nobel um sein Bild bat, war er bereit, den Herausgeber durch eine Geldspende zu unterstützen, sagte aber: „Dagegen möchte ich bitten, mein Bild aus der Sammlung wegzulassen. Es ist mir nicht bewußt, Ruhm verdient zu haben, und habe auch keinen Geschmack an dessen Lärm.“ Noch mehr als den Reklamerummel über seine Person lehnte er nichtssagende Ehrungen und Denkmäler für die Toten ab, und gerade darin zeigt sich, wie sehr er die Lebenden liebte. So schrieb er einmal: „Meine natürliche Neigung geht weniger dahin, die Toten zu ehren, die nichts fühlen und gleichgültig gegen marmorne Huldigungen sein müssen, als den Lebenden zu helfen, die Not leiden.“

Obwohl Nobel zu vielen Menschen in Beziehung stand, war er im Innersten doch einsam. Er hatte keine Familie und lebte meist ganz für sich allein. Seine wenigen persönlichen Freunde arbeiteten entfernt von ihm in irgendeiner seiner Fabriken. Zudem verbrachte er ja auch den größten Teil seines Lebens im Ausland: in Rußland, Deutschland, Frankreich und Italien. Sein arbeitsreiches und unstetes Leben, die Unregelmäßigkeit im Essen



Vorder- und Rückseite der Nobel-Medaille

und Schlafen untergruben seine Gesundheit, und nach schwerer Krankheit starb er am 10. Dezember 1896 in San Remo, Italien.

Um auch noch nach seinem Tode zu helfen und weiterzuwirken, hatte Nobel in seinem Testament folgendes verfügt: Aus den jährlichen Zinsen seines Vermögens sollen in jedem Jahr fünf gleiche Preise denen zuerteilt werden, die der Menschheit den größten Nutzen gebracht haben, und zwar auf dem Gebiet der Physik, der Chemie, der Medizin und der Literatur. Der 5. Preis soll dem verliehen werden, „der am meisten oder besten für die Verbrüderung der Völker gewirkt hat und für die Abschaffung und Verminderung der stehenden Heere sowie für die Bildung und Verbreitung von Friedenskongressen.“

Diese Stiftung, die nach ihm *Nobelstiftung* benannt wurde, ist das Vermächtnis des großen Erfinders: Die hervorragenden Bemühungen um den Fortschritt der Menschheit sollen gewürdigt und unterstützt werden.

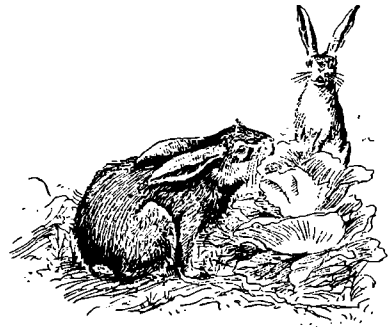
Die Nobelpreise wurden 1901 erstmalig verliehen, und seitdem sind würdige Vertreter der Wissenschaft und der Literatur ausgezeichnet worden. Den Nobelpreis für Physik erhielten unter anderen: Röntgen, Pierre und Marie Curie, Planck, Einstein, Bohr und Hertz; für Chemie: Marie Curie, Rutherford, H. Fischer und Bergius; für Medizin: Behring, Pawlow und Koch; für Literatur die hervorragenden Schriftsteller: Henryk Sienkiewicz, Gerhart Hauptmann, Romain Rolland, George Bernard Shaw und Thomas Mann. Allerdings kann man nicht behaupten, daß der Literaturpreis und besonders der Friedenspreis immer Persönlichkeiten zuerkannt wurde, die ihn auch verdient hätten. Vor allem in letzter Zeit ist dem Willen Nobels immer weniger entsprochen worden. Da die fortschrittlichen Schriftsteller bei der Auszeichnung übergangen werden, greift man immer mehr auf zweit- und dritrangige Autoren zurück, so daß für uns der Nobelpreis für Literatur von Jahr zu Jahr an Bedeutung verliert. Die Stelle des Nobelpreises für den Frieden hat längst der Weltfriedenspreis eingenommen, der vom Weltfriedensrat solchen Persönlichkeiten verliehen wird, die sich wirklich um die Erhaltung des Weltfriedens verdient gemacht haben.

Wir ehren das Andenken Alfred Nobels am besten dadurch, daß wir ihn uns zum Vorbild nehmen. Er war ein mutiger und unermüdlicher Forscher. Hatte er sich ein Ziel gestellt, so gab es nichts, was ihn hätte hindern können, es zu erreichen. Wenn er auch oft eine Arbeit unterbrach und sie für einige Zeit aus dem Auge ließ, nahm er sie doch immer wieder auf und führte sie gut zu Ende. Mit der ihm eigenen Energie und Ausdauer überwand er alle Schwierigkeiten, ließ sich durch Mißerfolge nicht beirren und hatte auch den Mut, Fehler einzugestehen und zu verbessern. Auf diese Weise gelangte er zu großartigen wissenschaftlichen und technischen Ergebnissen. Seine Erfindungen und die Leistungen von Wissenschaft und Technik überhaupt werden aber erst dann auf der ganzen Welt dem Fortschritt der Menschheit dienen – wie es Nobel ersehnte –, wenn der Frieden überall gesiegt hat.

## Neues von alten Bekannten

Von Dr. Conrad Vollmer

Alte Bekannte glauben wir meist besonders gut zu kennen und sind dann erstaunt, wenn wir neue Eigenheiten und Fähigkeiten an ihnen entdecken, die wir bisher nicht beachtet oder von denen wir überhaupt nichts gewußt haben. – So ähnlich ist es in letzter Zeit den Zoologen mit einigen Vierfüßlern ergangen, die in unserer Nähe oder sogar in unserer Gemeinschaft leben, einige freiwillig als „Kulturfolger“, andere mehr oder weniger unfreiwillig als Haus- oder Nutztiere. Von einigen dieser neuen Erkenntnisse soll im folgenden die Rede sein.



Beginnen wir mit dem uns allen wohlbekanntesten „Stallhasen“! Wohl jeder weiß, vielleicht sogar aus Erfahrungen mit eigenen Kaninchen, daß die in so vielen Zuchttrassen gepflegten wertvollen und geduldigen Fell- und Fleischlieferanten vom *Wildkaninchen* (*Oryctolagus cuniculus* L.) abstammen und entfernte Verwandte des Feldhasen sind. Haben wir uns schon einmal überlegt, warum sich zwar das Kaninchen, nicht aber das Urbild unseres „Osterhasen“ zum Haustier hat machen lassen?

Die erste Voraussetzung dazu war, daß das Kaninchen ein gesellig lebender Höhlenbauer ist. Er hat ja danach auch seinen wissenschaftlichen Namen erhalten, wie wir aus der Übersetzung sehen. „Cuniculus“ bedeutet im Lateinischen nicht nur das den Römern wohlbekannteste Kaninchen, sondern auch „unterirdischer gegrabener Stollen“. Auf die Unterschiede im Körperbau wollen wir hier nicht eingehen; wichtiger ist für uns die Lebensweise. Wildkaninchen fliehen auf die geringste Störung, die schon in einer Erschütterung des Bodens bestehen kann, in ihre Baue. Hier fühlen sie sich sicher. Dazu kommt, daß die Kaninchenmutter für ihre Wochenstube und die Aufzucht der Jungen einen beson-

deren Bau abseits vom Gemeinschaftsbau anlegt: eine blind endende bis eineinhalb Meter lange, flach verlaufende Röhre. Auf einem weichen und warmen Lager aus eigener Bauchwolle bringt sie ihre Jungen zur Welt. Hier wachsen sie in völliger Einsamkeit und Sicherheit heran; denn die Mutter verschließt ihre Wochenstube bei jedem Verlassen sorgfältig, tarnt und „verwittert“ den Eingang mit ihrem Harn, damit jeder Geruch – „Witterung“ – nach Jungkaninchen verdeckt ist. Nur in der Abend- und Morgendämmerung erscheint die Mutter bei ihren zunächst nackten und blinden Jungen, um sie zu säugen und sorgfältig zu lecken und zu säubern, wir könnten auch sagen „trockenzulegen“! – So ist es verständlich, daß die üblichen engen Zuchtkäfige unserer Hauskaninchen ungefähr ihren natürlichen Bedürfnissen entsprechen.



Der *Feldhase* (*Lepus europaeus* Pallas) ist dagegen ein flüchtiger Bewohner des freien Landes. Sein Instinkt läßt ihn, in seiner „Sasse“ fest an den Boden gedrückt, zunächst ruhig ausharren, bis die Gefahr dicht herangekommen ist. In der Fachsprache der neueren Tierpsychologie heißt das: Seine „Fluchtdistanz“ ist sehr klein. Oft wird er dabei dank seiner ausgezeichneten Schutzfärbung übersehen, wenigstens von Verfolgern, die mit den Augen jagen. Erst im letzten Moment – wenn wir fast „auf ihn getreten“ sind –, fährt er mit unübertroffener Startbeschleunigung, um die ihn jeder Kurzstreckenläufer mit Recht beneiden darf, wie ein von der Sehne abgeschossener Pfeil aus dem Lager und stiebt mit angelegten „Löffeln“ über den Rain davon, ganz der Schnelligkeit seiner langen Laufbeine hingegeben.

Ist es ein Wunder, daß solche Instinkte und Lebensweisen sich schlecht mit einem Leben in Gefangenschaft vereinen lassen? In engen Gehegen fahren die Feldhasen bei jeder Störung, selbst beim Füttern und Reinigen, wie sinnlos ins abschließende Gitter und verletzen sich meist schwer. In großen Gehegen, wo diese Gefahr nicht besteht, die aber schwer oder gar nicht sauber zu halten sind, häufen sich mit dem Kot die reichlich darin enthaltenen Krankheitserreger und Parasitenkeime derart an, daß die Hasen bisher stets nach kürzerer oder längerer Zeit an Seuchen dahinsiechten.

Dem erfahrenen und geschickten Schweizer Zoodirektor Dr. H. Hediger gelang es als erstem, diese beiden Schwierigkeiten zu überwinden. Er ließ für seine Hasenzucht freistehende Doppelkäfige mit Zementfußboden und nur drei Quadratmeter Fläche erbauen, die durch eine Holzwand mit Zuggtür getrennt sind und von denen stets nur einer benutzt wird. Jeder Käfigteil kann von der Rückseite aus bequem gereinigt und mit Futter beschickt werden, ohne daß die nebenan lebenden Hasen gestört werden. Außerdem ist die Vorderseite der Käfige zur Hälfte gegen Sicht von den Besuchern her gedeckt, die zudem durch eine Schranke einige Meter entfernt gehalten werden. So können sich die Hasen jederzeit nach Belieben bewegen und sich völlig in Sicherheit fühlen. Alle vierundzwanzig Stunden wird die Zwischentür zu dem inzwischen vorgerichteten Nachbarkäfig vorsichtig von der Rückseite her geöffnet und der Zugang freigegeben.

Der Erfolg gab den Überlegungen und der Rücksichtnahme Dr. Hedigers auf die natürlichen Instinkte unserer Feldhasen recht; die Tiere blieben gesund und pflanzten sich

sogar fort. Wie zu erwarten, brachte dieser Versuch auch sofort neue und zum Teil überraschende wissenschaftliche Ergebnisse. Zunächst konnten als Tragzeit der Häsinnen einwandfrei 42 Tage festgestellt werden, das sind zehn Tage mehr als beim Kaninchen. Dafür sind die Jungen bei der Geburt schon viel weiter entwickelt als die hilflosen Jungkaninchen. Sie sind behaart, öffnen sofort nach der Geburt die Augen und sind schon nach kurzer Zeit imstande, sich zu bewegen. Dr. Hediger hat uns aus seinen Erfahrungen mit diesen jungen Häschen, die die Mutter auch nur zum Säugen besucht, sehr anschaulich berichtet:

„Die erste Art der Fortbewegung besteht in einem eigentümlichen Kriechen mit Hilfe winziger Schritte. Das für den Althasen so bezeichnende Hoppeln stellt sich erst etwas später ein; hingegen kann sich der neugeborene Hase einem Feinde gegenüber, zum Beispiel gegen die hingestreckte Hand, bereits zur Wehr setzen, indem er krötenartig draufloshüpft, gleichzeitig vernehmlich knurrt und mit seinen Zähnen sogar zu beißen versucht. Diese Reaktion bei einem Neugeborenen ist so unerwartet, so völlig überraschend, daß man auch dann immer wieder ein wenig erschrak, als man diese verblüffende Abwehr längst kannte. Das Anspringen erfolgt blitzartig ohne vorausgehende Anzeichen aus einer scheinbaren Ruhestellung und zuweilen mit einer Heftigkeit, die man neugeborenen Tierchen niemals zutrauen würde.“

Die kleinen Häschen putzen sich auch von Anfang an selbständig ganz wie die Alten, indem sie sich die Pfötchen lecken und dann damit das Gesicht waschen und das Fellchen säubern. Sie müßten also reizende und rührende Pfleglinge abgeben, wenn die Pflege der Mutter nicht so schwierig wäre.

Unter den anderen wissenschaftlichen Ergebnissen ist eine Beobachtung Hedigers besonders merkwürdig. Auch die Feldhäsinnen werfen drei- bis viermal jährlich, und zwar in den Monaten März bis August. Ein Wurf kann ein bis vier Junge enthalten. Dabei schien es Hediger zunächst, als ob einigemal die Geburten rascher aufeinander folgten, als es den eben festgestellten Tragzeiten entsprach. — Das Rätsel fand eine unerwartete Lösung. Eines Tages warf eine Häsin nach einem vorangegangenen Wurf sehr schnell abermals, ohne inzwischen mit einem Rammler zusammengekommen und damit neu belegt worden zu sein. Nun werden die Häsinnen auch während ihrer Schwangerschaft wiederholt von verschiedenen Rammlern gedeckt, wie man bisher annahm, erfolglos. Offenbar aber ist es anders. Eine Häsin kann schon vor dem Werfen erneut befruchtet werden; dadurch überlagern sich zwei Tragzeiten und sind nur scheinbar verkürzt. Vielleicht erklären sich auf dieselbe Weise auch Unsicherheiten über die Tragzeiten der Wildkaninchen? Die Angaben hierzu aus verschiedenen Wohngebieten schwankten bisher zwischen vierzehn und zweiunddreißig Tagen.

Auch über die Verwandtschaft der Hasen und Kaninchen mit den „übrigen“ Nagetieren weiß man jetzt Neues. Bisher wurden sie nach dem Bau ihres Gebisses und anderer Übereinstimmungen im Körperbau zur Ordnung der Nagetiere (Rodentia) gerechnet. Allerdings hat man für sie eine besondere Unterordnung schaffen müssen, die nach der Zahl der Vorderzähne im Oberkiefer als „Doppelzähniige“ (Duplizidentia) bezeichnet wurde. Hinter den langen, meißelförmigen Nagezähnen des Oberkiefers stehen nämlich noch kurze Stiftchen. Sie sehen aus wie Ersatzzähne und werden niemals, auch nicht bei Verlust der Hauptzähne, betätigt. Es gibt noch weitere Unterschiede zwischen den echten

Nagern und den „Hasenartigen“ oder „Lagomorphae“, wie wir jetzt sagen, zum Beispiel das so bezeichnende Zucken mit Oberlippe und Nase. Ob wohl jeder weiß, daß damit die scherzhafte Redensart „Das Kaninchen hat angefangen“ begründet wird? — Ein Hundebesitzer wurde von seinem Nachbarn, einem Kaninchenhalter verklagt, weil der Hund mehrfach Kaninchen totgebissen hatte. Aber der Hundevater verteidigte sich, das Tier sei nicht schuld. Das Kaninchen habe angefangen! Es habe immer „so“ gemacht — nämlich mit der Nase gewackelt, und darüber habe sich der Hund geärgert! — Doch zurück zur Frage der Verwandtschaft der Hasenartigen mit den Nagetieren. Zum Begriff einer Tierordnung gehören nicht nur die lebenden Tierformen, sondern auch ihre ausgestorbenen Vorfahren. Wir sehen ja jetzt die lebende Tierwelt — und natürlich auch die Pflanzen — als das Endergebnis einer jahrtausende-, ja jahrmillionenlangen Entwicklung. Zu einer Ordnung dürfen nur solche Formen zusammengefaßt werden, die sich bloß aus einer Vorfahrenreihe entwickelt haben. Und hier überlassen wir den Palaeontologen — übersetzt „Altlebewesenforscher“ — das entscheidende Wort. Sie haben gefunden, daß sich die Hasenartigen und die Nagetiere von Anfang an — das heißt seit Beginn der Erdneuzeit — stammesgeschichtlich getrennt entwickelt haben. Ein gemeinsamer Vorfahr der Hasen und der „übrigen“ Nagetiere war nicht aufzufinden. Deshalb stellen wir jetzt die bisherigen Doppelzähler als selbständige Ordnung der Hasenartigen neben die Nagetiere!

Manche Eigenheiten, ebenso wie viele anatomische Anordnungen, haben beide Ordnungen aber doch gemeinsam. Dazu gehört eine besondere Form der Ernährung, in der die Hasen mit den grasfressenden Nagetieren, zum Beispiel manchen Mäusen, übereinstimmen: Sie sind eine Art Wiederkäuer! Anders freilich als die großen Paarzeher, die wir als echte Wiederkäuer kennen! Bekanntlich überlassen Rinder, Hirsche, Kamele und Giraffen die frischgerupfte Pflanzennahrung zunächst in einem Vorrats- oder besser Gärungsmagen der wohlthuenden Tätigkeit von Bakterien und Kleinlebewesen, die die aus Zellstoff bestehenden Zellwände erweichen und auflösen, ähnlich wie die Milchsäurebakterien den eingelegten Kohl und die Gurken. Den weichen Brei kauen sie dann ein zweitesmal mit ihrem dazu besonders geeigneten Backzahngebiß. Hasen und Nagetiere können ebensowenig wie die Wiederkäuer rohe Pflanzenteile vollständig ausnutzen. Sie besitzen freilich keinen Gärungsmagen, wohl aber einen besonders stark entwickelten Blinddarm, wie wir schon an einem Schlachtkaninchen feststellen können. Dieser Blinddarm ist offenbar als Gärkammer anzusehen, in der die gefressenen grünen Pflanzenteile ähnlich wie im Pansen der Wiederkäuer durch Kleinlebewesen aufgeschlossen werden. Aber nun das Wiederkäuen! Aus dem Blinddarm kann der Nahrungsbrei nicht noch einmal in das Maul hochbefördert werden! Nun, es geht auch in der umgekehrten Richtung. Schon immer konnte bei Nagetieren und bei Kaninchen beobachtet werden, daß sie zeitweise ihren eigenen Kot fressen. Man hielt das für eine krankhafte Angewohnheit infolge der Gefangenschaft oder anderer Umweltbedingungen. Nun hat sich aber herausgestellt, daß wir es hier mit einer normalen und lebenswichtigen Erscheinung zu tun haben. Die Kaninchen und — wie Hediger feststellte — auch die Hasen nehmen ihren Kot nur zu bestimmten Zeiten, von 10 bis 12 Uhr, direkt vom eigenen After ab. Dieser Kot ist im Gegensatz zu dem üblichen kugeligen Hasenkot breiig und stammt — aus dem Blinddarm. Untersuchungen unseres Vitaminforschers Nationalpreisträger Professor



Scheunert haben bewiesen, daß in diesem Kot nicht nur aufgeschlossene Nahrung, sondern auch ein bestimmtes Vitamin enthalten ist. Vitaminpillen im eignen Kot! – Damit fällt auch ein neues Licht auf alte, bisher belächelte Angaben, beispielsweise in der Bibel, daß die Hasen und Kaninchen zu den Wiederkäuern gehörten. Ob man damals schon den eigentümlichen Vorgang des Kotfressens beobachtet und sogar richtig gedeutet hatte?

Nun soll noch von anderen alten Bekannten aus der Ordnung der Nagetiere die Rede sein: von den *Feldmäusen*.

Ihre Kennzeichen sind wohlbekannt: Der Fachname *Microtus* = Kleinhohr weist auf das eine der Merkmale hin, an dem wir die Wühlmäuse von den echten Mäusen, etwa der Hausmaus, unterscheiden können. Andere sind die stumpfe Schnauze und der kurze Schwanz. Sicher hat mancher schon selbst beobachtet, daß sich in einzelnen Jahren die *Feldwühlmäuse* (*Microtus arvensis*[Pallas]) unheimlich stark vermehren. In sogenannten Mäusejahren wimmeln vom Hochsommer an manche Felder und Wiesen von diesen Tierchen. Ringsumher ist der Boden durchwühlt, vor und unter unseren Füßen scheint er lebendig, überall huschen die braungrauen Schatten entlang. Nach der Ernte ziehen sich die Mäuse zu Tausenden in die Getreide- und Strohfeimen zurück, ja, unter dem Schnee noch fressen und graben sie ihre Gänge, die erst beim Abtauen sichtbar werden.

Selbstverständlich wurden schon immer die verschiedensten Maßnahmen ergriffen, um der Mäuseplage Herr zu werden. Man versucht die Baue mit Jauche oder Wasser auszugießen, der Bauer legt Giftweizen, Strychnin oder Zeliopaste; selbst mit Krankheits-erregern, wie dem Mäusetypus, ist man den Tieren zu Leibe gegangen. Dazu kommt das Heer der Mäusefeinde, wie Fuchs, Igel, Hermelin und Mauswiesel, Mäusebussard, Krähe, Turmfalke und verschiedene Eulen, Raubwürger, Storch und Fischreiher. Auch sie räumen gehörig auf, gefährden sich allerdings gelegentlich selbst, wenn sie vergiftete Mäuse aufnehmen.

Aber alle diese Vernichtungsmittel sind gegenüber der ungeheuren Vermehrung der Mäuse oft machtlos. Doch mit den ersten herbstlichen Regenfällen und im Winter erlischt

die Plage wie von selbst und kehrt im kommenden Jahre wenigstens an der alten Stelle kaum wieder. Wo bleiben aber die Mäuse? Woher kommen sie an anderen Orten oder in späteren Jahren immer von neuem?

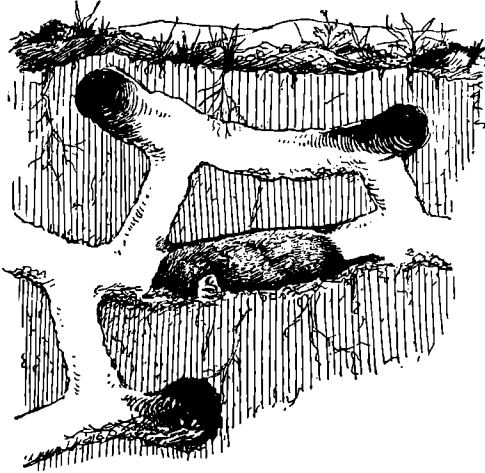
Deutsche und sowjetische Forscher, genannt seien nur G. W. H. Stein und I. P. Naumow, haben uns darüber belehrt und zugleich wirksamere Maßnahmen zur Bekämpfung empfohlen. Die Feldmäuse benutzen als Hauptwohnstätte („primäre Biotope“) nicht die bestellten Felder, sondern trockne, grasige, besonnte Flächen, wie Felldraine, Dämme und Ödländereien, sogenanntes Unland. Hier sie-



deln sie, so dicht es die knappe Nahrung erlaubt, ohne sich zunächst übermäßig zu vermehren. Da sie nicht schädlich werden, bleiben sie meist unbeachtet. Erst wenn sich dem Überschub die Möglichkeit bietet, auf nebenliegende Kulturlflächen, Luzernefelder oder Getreidebestände, auszuwandern, ändert sich auf diesen neuen Zweitwohnstätten („sekundären Biotopen“) die Lage. Durch die reiche, wenn auch einseitige Ernährung vor allem mit stärkemehlhaltigem Futter steigt die Vermehrungsziffer. Die Zahl der Jungen im Wurf wächst von normal acht bis auf zwölf, die Würfe folgen rascher aufeinander. Dabei können aus den benachbarten ursprünglichen Wohnorten weitere Auswanderer nachrücken, so daß die Zahl der Feldbewohner bald ungeheuer anschwillt. Aber damit ändern sich auch allmählich die ursprünglich so günstigen Voraussetzungen. Die wachsende Unruhe stört die Bruten, die Nahrungskonkurrenz führt zur Unterernährung der Mütter und zu einer Verminderung der Wurfgröße. Durch die Siedlungsdichte verbreiten sich leicht Seuchen. Schließlich erlischt die gesamte Übervölkerung in den Zweitwohnstätten von selbst. Die sowjetischen Forscher haben zuerst darauf hingewiesen, daß es viel leichter ist, die kleineren Bestände auf den Erstwohnstätten erfolgreich zu bekämpfen, wenn man die Tiere hier nach der Winterschneeschmelze bei großem Nahrungsmangel in Reisighaufen anködert und dann mit Giftweizen vernichtet. Dann wird es gar nicht mehr zu so großen Vermehrungen im Sommer kommen, die zu neuen Mäuseplagen führen.

Zum Schluß möchte ich noch einiges vom altbekannten *Maulwurf* (*Talpa europaea* L.) berichten. Meist sehen wir nur die Erdhaufen, die er in den Wiesen aufwirft und die ihm seinen Namen verschafft haben. Dieser lautete früher „Moltwurf“, das heißt Müllwurf, und Müll ist soviel wie lockere Erde. Wir kennen ihn ja alle, den unermüdlichen Erdarbeiter „unter Tage“, der nur selten an der Oberfläche erscheint. Wir wissen auch, wie ausgezeichnet er für seine Arbeit in der Erde ausgerüstet ist mit seinem walzenförmigen Rumpf, den kurzen, aber breiten Grabschaufeln und der mächtigen Muskulatur an den kurzen, knochenkräftigen Armen. Neu wird aber für jeden sein, wie sich der immer hungrige Räuber mit dem für seine Größe gewaltigen Gebiß in der Erde, in ewiger Finsternis zurechtfindet. In ausgedehnten Versuchen an gefangenen Maulwürfen konnte der Forscher Georg Kriszat feststellen, daß sich die Tiere in der sie umgebenden Erde ausgezeichnet orientieren können; sie beherrschen ihr Gebiet nicht weniger gut als die Fische ihre Wohngewässer.

Den Mittelpunkt in der Umwelt des Maulwurfes stellt stets sein Wohnkessel dar, der mit Laub und Stroh warm ausgepolstert ist und für ihn Wärmeinsel und Ruhezentrum für stundenlangen Schlaf bedeutet. Aber dieser Wohnraum ist nur Mittelpunkt für die ganze Wohnburg, zu der die strahlig ausgehenden Laufhöhlen genauso gehören wie die Ringgänge, die sie in näherer oder weiterer Umgebung verbinden. Sie alle bilden sein „Heim“, dessen einzelne Abschnitte für ihn stets auf das Ganze bezogen sind, so ähnlich wie wohl auch wir Menschen alle Teile eines bekannten Gebietes unwillkürlich auf unsere Haustür beziehen. In diesem Netz von Gängen fühlt sich der Maulwurf offenbar überall auf bekannten Wegen, die er auch sofort wiederfindet, wenn sie ihm, wie in den Versuchen, streckenweise zerstört werden. Täglich durchheilt er sie mehrmals, denn es fangen sich darin, ähnlich wie in einem allerdings sehr weitmaschigen Spinnennetz, allerhand Beutetiere, vom Engerling und Regenwurm bis zur Maus, Kröte und selbst



Blick auf die  
verzweigten Lauf­röhren  
des Maulwurfsbaues

der Ringelnatter. Sie werden unnachsichtlich verzehrt. Sein Appetit ist gewaltig; weil er kaum vierundzwanzig Stunden lang hungern kann, jagt er auch im Winter und nachts. Für ihn ist es ja immer Nacht! Neben der Wohnburg besitzt jeder einzelne dieser Labyrinthbewohner auch noch ein Jagdgebiet, zu dem bis 100 Meter lange Lauf­röhren führen. Dort wühlt er dann kreuz und quer lose Gänge, die er hinter sich zusammenfallen läßt. Aber auch hier findet er sich jederzeit zurecht und erkennt stets seine Lauf­röhre und damit sein Wohngebiet wieder. – Auch geländegeübte und kartenkundige Menschen können vielfach mitten in einem Walde sofort angeben: „Dort liegt mein Heim oder der Ausgangspunkt meiner Wanderung!“ – Daß so etwas aber auch unter der Erde und für ein Tier ohne brauchbare Augen möglich ist, bleibt erstaunlich. Es ist danach verständlich, daß sich Maulwürfe in der Gefangenschaft in einem ihnen bekannt gewordenen Erdbereich auf eine Fütterung an bestimmter Stelle dressieren lassen und daß sie dazu den „bekannten Weg“ benutzen. Als Signal für das ruhende Tier konnte dabei ein Klingelzeichen benutzt werden, dessen Erschütterungen sich ihm wohl durch die Erde und die Haut mitteilen.

So lebt auch dieser Höhlenbewohner in seiner eigenen Welt, in die wir uns nur schwer und durch besondere Versuche hineinfühlen und hineindenken können.

### **Wußtest du schon, daß**

... der leichteste Vogel unserer Heimat das Wintergoldhähnchen (*Regulus regulus*) ist? Es wiegt nur etwa fünf Gramm. Man könnte also, wenn dies möglich wäre, vier von ihnen in einem normalen Brief verschicken. Die meisten Klein-Singvögel (Laubsänger, Meisen, Zaunkönig und andere) wiegen acht bis zehn Gramm.

## Wissenswertes über Gewölle

Von Konrad Banz

### *Was sind Gewölle?*

Die von vielen Vögeln ausgewürgten Ballen unverdaulicher Nahrung bezeichnen wir als *Gewölle*.

Uns ist bekannt, daß viele unserer Vögel Insekten, teilweise auch Reptilien, Lurche, Säugtiere oder sogar auch Vögel fressen. Diese Nahrung enthält unverdauliche Bestandteile wie Knochen, Haare, Federn oder die Chitinpanzer der Insekten. Viele Vogelarten würgen sie in Form eines Ballens wieder aus.

### *Welche Vögel bilden Gewölle?*

Die meisten Vogelarten, die mit ihrer Nahrung unverdauliche Insektenreste, Knochen, Haare, Federn und dergleichen aufnehmen, bilden Gewölle.

Sie finden wir bei allen Raubvögeln und Eulen. Die *Eulen* würgen die von ihnen geschlagenen Mäuse mit Haut und Haaren hinunter. Innerhalb von zwei bis zweieinhalb Stunden hat eine Schleiereule die erbeutete Maus völlig verdaut und das Gewöll wieder ausgespien.

Eine Ausnahme bildet der Fischadler. Er frißt hier bei uns nur Fische, deren Knochen von ihm völlig verdaut werden. Auch wenn Störche, Reiher, Möwen und Krähenvögel Mäuse, Insekten oder andere Nahrung mit nichtverdaulichen Bestandteilen zu sich nehmen, würgen sie Gewölle aus. Selbst Zaunkönig- und Grasmückengewölle gibt es. Sie bestehen aus Insektenresten und sind so winzig, daß wir sie in der Natur kaum finden werden.

### *Warum werden Gewölle untersucht?*

Wir haben nun schon erfahren, daß die Gewölle die unverdaulichen Bestandteile der Nahrung enthalten, die ein Vogel zu sich genommen hat. Das sind immer Bestandteile tierischer Nahrung. Die pflanzliche Nahrung wird ganz verdaut. Wenn wirklich einmal pflanzliche Bestandteile im Gewölle erscheinen, dann handelt es sich um Gelegenheitsnahrung, die zufällig mit hinuntergeschluckt wurde (Kiefernadeln in Eulengewöllern)! Gerade die Kenntnis der tierischen Nahrung einer Vogelart ist wichtig, um zu ermitteln, ob ein Vogel besonders nützlich ist oder nicht.

Gewölluntersuchungen geben Auskunft über die Nahrungstiere der betreffenden Vogelart. Die Nützlichkeit oder Schädlichkeit einer Vogelart läßt sich hieraus ableiten.

Mit dem Kennenlernen des „Speisezettels“ der Vogelart durch Gewölluntersuchungen beschäftigen sich besonders die *Ornithologen* (Wissenschaftler, die die Vogelwelt erforschen). Sie untersuchen die in den Gewöllern enthaltenen Chitinreste, Knochen, Federn und Haare. Auch die Säugetierforscher interessieren sich für Gewölle. Aus den Knochenresten in den Gewölleballen können sie ersehen, welche Kleinsäuger in dem Jagdgebiet des betreffenden Vogels vorkommen.

Für Gewölluntersuchungen eignen sich besonders die Gewölle der Eulenarten, denn in ihnen sind die Knochenreste am wenigsten verdaut. Die Gewölle der Tagraubvögel dagegen enthalten nur wenige Knochenreste.

Wollen wir selbst einmal eine Gewölluntersuchung vornehmen, so kommen dafür in erster Hinsicht die Eulengewölle in Betracht.

### *Wo finden wir Gewölle?*

Die meisten Gewölle finden wir an solchen Orten, an denen sich die Vögel längere Zeit aufhalten. Das werden vor allem die „Schlafbäume“, der Horst oder das Nest sein. Wir können also unter solchen Bäumen, in der Nähe des Horstes oder des Nestes suchen. Die Gewölle des weißen Storches oder des Fischreiheres liegen zum Beispiel nie weit vom Nest oder vom Horst entfernt.

Da die Gewölle der Eulenarten für Untersuchungen besonders geeignet sind, untersuchen wir, wo die Gewölle dieser Vögel zu finden sind. Unsere folgende Tabelle soll euch einige Hinweise geben:

Eulenart:	Fundort:	Häufigkeit:
Schleiereule	große Scheunen, Kirchtürme	größere Mengen
Steinkauz	große Scheunen, unter Obst- und Straßenbäumen	meist vereinzelt
Waldkauz	unter Parkbäumen oder im Wald, mitunter auch in Kirchtürmen	einzeln
Waldohreule	unter Waldbäumen, besonders unter Kiefern und Fichten (Gewöllbäume)	größere Mengen

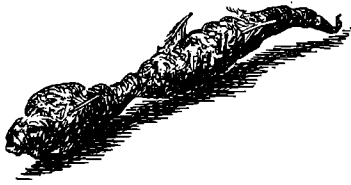
*Anmerkung:* Im Winter leben die Waldohreulen oft mit überwinterten Sumpfohreulen zusammen. Hier muß man darauf achten, daß man es wirklich mit einer reinen Waldohreulengesellschaft zu tun hat, denn die Unterscheidung der Gewölle beider Arten ist nicht möglich.

### *Wie unterscheiden wir Gewölle?*

Gewölle unterscheiden wir nach ihrer Form, ihrer Größe und nach ihrem Inhalt. Selten werden wir Gelegenheit haben, die gewöllbildenden Vögel an ihrem Aufenthaltsort zu beobachten. Auch Mauserfedern, die uns gute Anhaltspunkte für die Herkunft der Gewöllballen geben, liegen nicht immer an der Fundstelle. Jedoch Form und Größe der Gewölle sind bei jeder Raubvogelart verschieden, auch der Inhalt der Gewölle weist auf den Urheber hin.

*Anmerkung:* Eine Verwechslung der Gewölle mit Säugetierlosung (besonders der Fuchslosung) ist möglich.

Die nachfolgenden Abbildungen sollen euch die Bestimmung der Gewöllballen erleichtern. Die Gewöllballen sind in natürlicher Größe wiedergegeben.



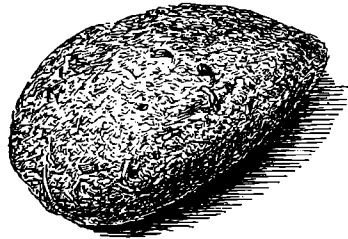
Fuchslosung – Sie kann verschiedene Formen haben. Wenn wir sie aufbrechen, riecht sie sehr stark



Fischreihergewöll – Die runden Gewölle haben in der Mitte eine Lücke. Sie riechen nach Fisch



Krähengewöll – Ein kleines Gewöll mit wenigen Knochenresten und Mäusehaaren



Storchgewöll – Es ist meist groß und rund. Gewölle mit Mäusehaaren und vielen Insektenresten



Mäusebussardgewöll – Es ist der Fuchslosung ähnlich, enthält wenige Knochenreste und Mäusehaare, selten Federn



Waldkauzgewöll – Die kleinen dünnen Rippenknochen der Mäuse werden meist verdaut, wir vermissen sie in diesen Gewöllen



Schleiereulengewöll – Wir erkennen es an seinem glatten asphaltartigen Überzug



### *1. Gewölle meist ohne Knochenreste:*

Familie der Krähenvögel:

Die Gewölle enthalten Federn, Haare, Insektenreste, Gummistücke, Schweineborsten.

Ordnung der Singvögel:

Nicht alle Arten bilden Gewölle. Zaunkönig- und Grasmückengewölle enthalten Insektenreste, die des Würgers daneben auch Haare oder Federn. Die Gewölle der gewöllibildenden Singvogelarten sind sehr klein.

Familie der Tagraubvögel:

(Adler, Falken, Bussarde, Weihen)

Die Gewölle enthalten Federn, Haare, vereinzelt Knochenreste und Pflanzen (Gelegenheitsnahrung!), Insektenreste und Reptilienschuppen.

Familie der Schreitvögel:

(Reiher, weißer Storch)

Die Gewölle enthalten Federn oder Haare mit wenigen Knochen und vielen Insektenresten.

### *2. Gewölle mit vielen Knochenresten:*

Familie der Eulen:

(Waldkauz, Steinkauz, Waldohreule, Sumpfohreule, Schleiereule, Sperlingskauz und Uhu)

Die Gewölle enthalten viele Knochenreste, Federn, Haare; bei einigen Arten auch Fischknochen und Insektenreste.

### *Wer hilft uns in unserer Forschungsarbeit?*

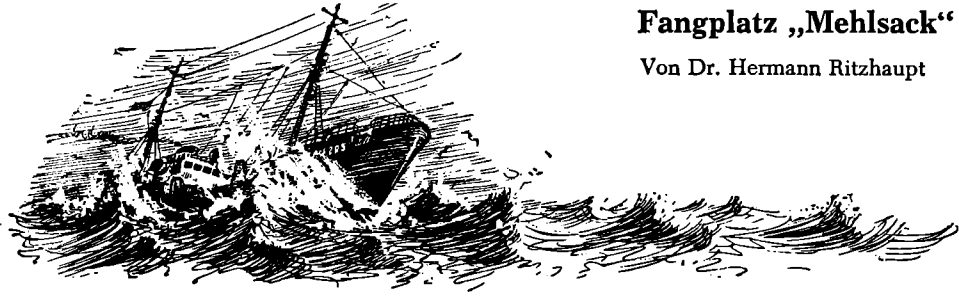
Nicht immer wird es gelingen, den gewöllibildenden Vogel einwandfrei zu ermitteln. Zieht in solchen Fällen Wissenschaftler zu Rate, die sich mit Ornithologie (Vogelkunde) beschäftigen. Wendet euch an die Station der Jungen Naturforscher des Zentralhauses der Jungen Pioniere. Dazu schickt ihr die Gewölle mit genauer Angabe des Fundortes ein. Die Gewölle werden von uns bestimmt und dann wieder an euch zurückgeschickt. Auch Mauserfedern wollen wir euch gern bestimmen.

Unsere Anschrift:           Zentralhaus der Jungen Pioniere  
                                  Berlin-Lichtenberg, Parkaue 25  
                                  Station der Jungen Naturforscher

### **Wußtest du schon, daß**

... Kolibris als einzige Vögel rückwärts fliegen können? Auch manche Insekten besitzen diese Fähigkeit. Überhaupt zeigt der Kolibri in seinem Schwirflugh viel Gemeinsames mit Insekten, denn er gehört ja auch zu den Blütenbesuchern.

... nicht nur Eulen Dämmerungs- und Nachtvögel sind, sondern auch eine große Familie der Schmetterlinge diesen Namen trägt? Ihre Angehörigen fliegen bis auf wenige Ausnahmen ebenfalls nachts.



## Fangplatz „Mehlsack“

Von Dr. Hermann Ritzhaupt

Der Winter war hart. Weite Flächen der Ostsee waren von Eis bedeckt, und Sund und Belt, die Verbindung mit der Nordsee und dem Nordatlantik, für den Schiffsverkehr fast unpassierbar geworden. Die ganze Fangflotte des VEB Fischkombinates Rostock war wegen der immer mehr zunehmenden Eisgefahr von ihrem Fangeinsatz in der Ostsee und von den Fangplätzen unter Island zurückgerufen worden. Nun lagen sie im Hafen dicht bei dicht an der Pier, die Logger und die großen Trawler, und warteten darauf, daß die Kälte nachlassen und mit dem Tauwetter auch das Eis schwinden würde, das sie jetzt noch einschloß.

Ein paar Tage später setzt endlich das so lange herbeigewünschte Tauwetter ein. In großen Schollen treibt das letzte Eis die Warnow hinunter, der Ostsee entgegen.

In der Einsatzleitung des Fischkombinates herrscht Hochbetrieb; denn jetzt können die Schiffe wieder zum Fang auslaufen und Fische heranbringen, die unsere Bevölkerung so dringend braucht.

Zuerst sollen die großen Trawler auf die Reise gehen: ROS 202, ROS 203 und ROS 205. An der Pier, an der die Trawler liegen, herrscht ein reges Treiben: Eis zum Kühlen der gefangenen Fische wird gebunkert, und der Koch ist dabei, den Reiseproviant zu übernehmen, der in Lastwagen bis an das Schiff herangefahren wird. Es ist eine beträchtliche Menge Lebensmittel, die da herangebracht wird; denn auf der langen Reise sollen die 25 Mann Besatzung, die so ein Trawler hat, auch gut gepflegt werden.

Als erster der Trawler soll ROS 205 in See gehen. Noch einmal bespricht Kapitän Schulte mit dem Fangleiter, wohin die Reise gehen soll, ob nach Island, zur Norwegischen Küste oder zur Barentssee. Kapitän Schulte, ein alter, erfahrener Fischdampferkapitän, kennt die Fangplätze wie seine Westentasche und weiß auch, daß in dieser Jahreszeit – wir haben Anfang März – die besten Fänge unter Island zu erwarten sind. – Also, wollen wir es doch einmal dort versuchen!

Am frühen Nachmittag des 3. März 1954 liegt das Schiff fix und fertig ausgerüstet an der Pier. Die Besatzung ist vollzählig an Bord und außer ihr noch zwei Fischereibiologen des Instituts für Hochseefischerei, die während der Fangreise biologische Untersuchungen anstellen wollen.

Nun werden die Leinen losgeworfen, und unter den Zurufen der an Land Zurückbleibenden, die dem Schiff eine glückliche Reise wünschen, verlassen wir langsam das Hafenbecken und steuern in die Warnow ein.

Während die Fahrwinde schon vollkommen eisfrei ist, wird das Wasser an den Ufern noch von großen Eisfeldern bedeckt, zwischen denen zuweilen schon in breiten Bändern

das Wasser steht. Hier können unsere Biologen bereits ihre ersten Beobachtungen machen: Hunderte von Wasservögeln, wie man sie im Sommer nur selten so nahe zu sehen bekommt, halten sich hier zwischen den Eisschollen auf und suchen ihre Nahrung. Wir sehen Säger und Graugänse, Taucher und Bläßhühner, ja, auf einer Eisscholle sitzt sogar ein Fischadler.

Bald liegt Warnemünde hinter uns, und bei herrlichem Sonnenschein und glatter, ruhiger See laufen wir am Feuerschiff „Gedser Rev“ vorbei auf den Sund zu. „Bei so einem Wetter fährt selbst meine Großmutter zur See“, sagt einer der Matrosen.

Auf dem Bootsdeck haben die mitfahrenden Wissenschaftler ihre Meßinstrumente aufgestellt: einen Barographen, der den Luftdruck laufend mitschreibt, ein Thermometer und einen Thermographen, ein Instrument, das auf einem Papierstreifen die Lufttemperatur registriert. Mit diesen Geräten soll der Verlauf des Luftdruckes und der Lufttemperatur während der ganzen Reise festgehalten werden.

Ganz allmählich sinkt die Temperaturkurve ab, die der Thermoschreiber zeichnet, und nähert sich beinahe der Null-Linie. Und als sich die Abenddämmerung langsam auf die See senkt, haben wir die ersten Treibeisfelder vor dem Sund erreicht.

Noch ist das Eis so weich und nachgiebig, daß unser Trawler mit seinen fast 1000 Pferdestärken nahezu mühelos das Eis beiseite drückt und gut vorauskommt. Aber immer dicker werden die Eisschollen, und da bleiben wir nun doch stecken.

„Voll zurück“ geht die Maschine und dann wieder „Voll voraus“, und wir haben es mal wieder geschafft! Aber neue Treibeisfelder wollen uns ständig den Weg in den Sund versperren, und es kostet Stunden harter Arbeit für das Schiff, bis es sich durch die Eismassen hindurchgebrochen hat und die Einfahrt in den Sund am späten Abend vor uns liegt.

An Kopenhagen geht es vorbei, der Hauptstadt Dänemarks, die im Dunkel der Nacht hinter uns zurückbleibt.

Der nächste Morgen findet uns bereits im Kattegat. Hier macht sich schon der Einfluß des wärmeren Nordseewassers bemerkbar; denn nur ganz vereinzelt treffen wir noch auf Eis, das unsere Fahrt nach dem Norden, nach Island aufzuhalten vermag.

Am späten Nachmittag kommen voraus die hohen Funktürme von Skagen in Sicht, der nördlichsten Stadt Dänemarks, eine knappe Stunde später haben wir sie querab.

Im Kartenhaus des Trawlers beugen sich der Kapitän und der Steuermann über die Seekarten und setzen den neuen Kurs ab; denn jetzt müssen wir um Skagen herum in das Skagerrak einsteuern. „Geh mal langsam auf 280 Grad“, bekommt der Rudergänger die Anweisung, und in großem, sanftem Bogen schwenkt das Schiff auf den vorgeschriebenen Kurs und läuft auf die südnorwegische Küste zu.

Gleich ist es zu bemerken, daß wir nun im Skagerrak sind: Viel dunkler und blauer ist hier die Farbe der See, und eine lange, aus West kommende Dünung läßt die ROS 205 auf und ab schwingen.

Achtern in der Messe, dem Eßraum für die Matrosen, werden an den Tischen die Schlingerleisten befestigt, damit Schüsseln und Teller, die auf dem Tisch stehen, bei dem Geschauke, das jetzt losgeht, nicht hinunterrutschen können.

Der Wind hat aufgefrischt und bläst uns mit Stärke vier bis fünf entgegen. Die ersten Spritzer kommen über die Back gefegt.

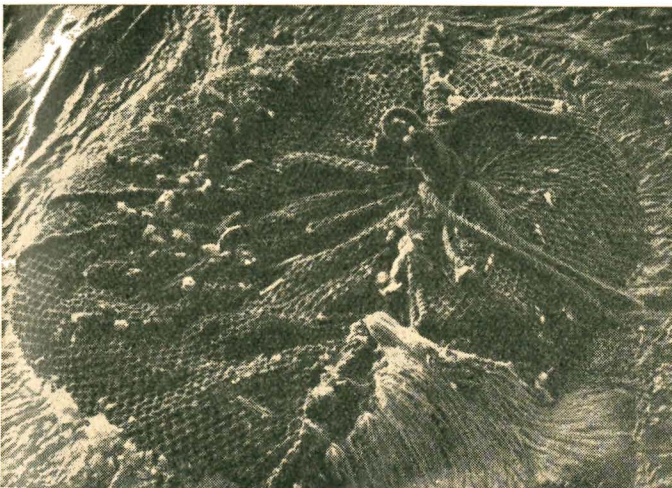
In der Nacht des folgenden Tages haben wir die norwegische Küste hinter uns gelassen und laufen mit Nordwestkurs durch die nördliche Nordsee auf die Inselgruppe der Orkneys (nördlich von Schottland) zu.

Von Land ist nun für lange Zeit nichts zu sehen. Nur Wasser und Himmel umgibt uns. Ab und zu begleiten uns ein paar Möwen, die uns jedoch bald wieder verlassen, weil es für sie ja doch nichts zu fressen gibt.

Recht eintönig verläuft nun die Fahrt. In regelmäßigen Zeitabständen gehen die Matrosen ihre Wache auf der Brücke, die Wache des Rudergängers und des Ausgucks. Wer gerade frei ist, der hilft unten an Deck den beiden Netzmachern, das Fanggeschirr, das große Grundschleppnetz, für den Fangbetrieb klarzumachen. Da müssen Hohlkugeln, die dem Oberteil des Netzes Auftrieb geben sollen, angebunden werden; hier gibt es ein Drahtseil einzuspleißen, und an einer Stelle des Netzes sind noch ein paar Maschen auszuflicken.

Wie jeder Fischdampfer, so fischt auch unser Trawler mit dem *Grundschleppnetz*. Der Name sagt ja schon, daß dieses Netz auf dem Grund, dem Meeresboden, fischt. In seiner Form gleicht es einem riesengroßen, langgestreckten Marktnetz, dem vorn zu beiden Seiten noch Flügel aus Netzwerk, die „Wings“, angesetzt sind. Diese haben die Aufgabe, den Fisch, der womöglich nach den Seiten zu entkommen versucht, wieder zurückzuscheuchen und in das Netzmaul hineinzutreiben. Nach hinten läuft das Netz in den langen, schlauchförmigen „Steert“ aus, der aus besonders starkem Netzgarn gefertigt ist und der die Fische während des Fischens aufnimmt. Ein kunstvoller Knoten, der „Steertknoten“, hält das hintere Ende des Steerts verschlossen.

Damit das Netz beim Schleppen weit offensteht, hat man an dem oberen Netzrand, dem „Kopftau“ oder der „Headleine“, Kugeln aufgebunden, die das Kopftau hochreißen sollen. Der untere Netzrand, das „Grundtau“, dagegen trägt von einem Netzflügel zum anderen eine durchgehende Reihe von schweren mit Bandeisen beschlagenen Holzscheiben, die „Roller“, so daß das ganze Netz förmlich auf Rädern über den Meeresboden rollt und



Der Netzsteert treibt im Wasser. Deutlich ist der Knoten zu erkennen, der den Steert verschlossen hält

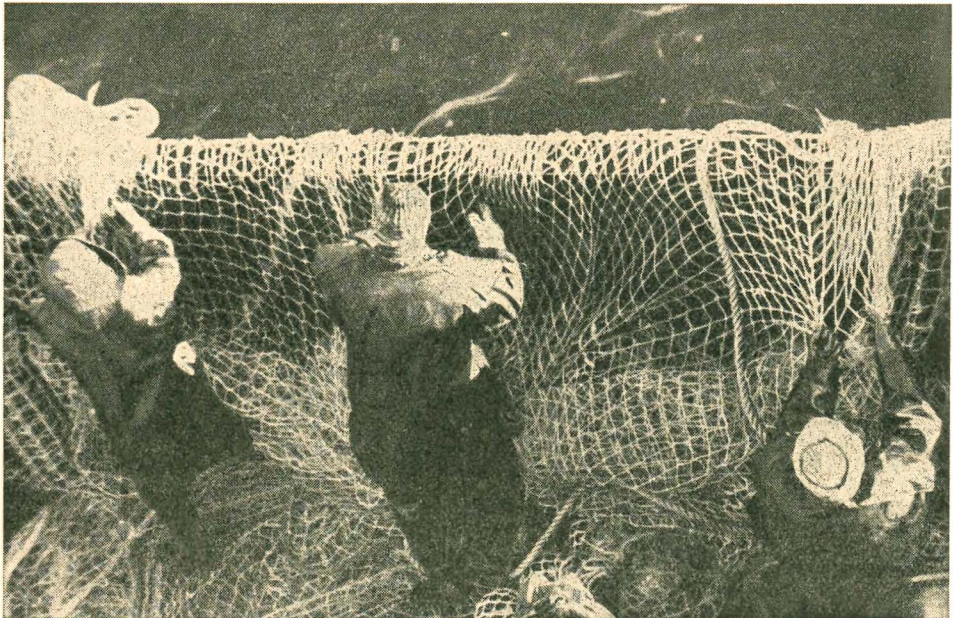


über die zahlreichen Steine und Felsbrocken, die den Grund bedecken, hinweggezogen werden kann, ohne daß es hängen bleibt. Aber oft genug kommt es trotzdem vor, daß das Fanggeschirr einen „Hacker“ bekommt und entweder völlig verlorengeht oder zerrissen wird.

Nun haben wir gehört, daß das Netz nach oben offengehalten wird. Das seitliche Auseinanderreißen besorgen die beiden großen „Scherbretter“, an denen das Netz, mit einem „Vorläufer“ zwischen Netz und Brettern, befestigt ist. Die Scherbretter werden so eingestellt, daß sie der Wasserdruck, der beim Schleppen des Netzes durch das Wasser auf sie drückt, nach rechts und links ausscheren läßt und sie dabei das Netz breit offenhalten.

Von den Scherbrettern laufen nun zwei Drahtseile, die „Kurrleinen“, zum Trawler, der das Fanggeschirr mit einer Geschwindigkeit von etwa 3,8 Knoten (rund 7 km/Stunde) über den Grund schleppt.

Inzwischen haben wir längst die Nordsee hinter uns gelassen und sind, an den Orkneys und Shetlands vorbei, in den Nordatlantik gekommen, der sich von seiner unfreundlichsten Seite zeigt. Gewaltige Wellenberge rollen uns entgegen, mehr und mehr nimmt der Wind zu, bis wir in der Nacht schweren Sturm mit Windstärke 11 bis 12 haben. An Schlaf ist kaum zu denken. Hin und her wird man selbst in der Koje geworfen, und wenn eine besonders schwere See das Schiff trifft, geht ein Zittern durch den Trawler, das sekundenlang anhält. Aber unsere ROS 205 hält sich tapfer, wenn sie auch die Nase manchmal tief in die vom Sturm aufgewühlte See stecken muß, die Brecher über die Back hauen und das Schiff in wildem Tanz auf und ab werfen.



Beim Einholen des Netzes

Durch das Eis im Sund und durch den Sturm, der uns zwischen den Orkneys und Island erwischte, haben wir viel Zeit eingebüßt, und erst am Morgen des sechsten Tages kommen endlich die Berge von Island in Sicht. Von Eis und Schnee bedeckt, erheben sie sich fast 2000 m in die klare Luft. Greifbar nahe erscheinen sie uns, die wir doch noch fast 50 km von ihnen entfernt sind. — Entlang an der Südküste Islands geht unsere Fahrt nach Westen, wo wir am „Mehlsack“, einem bekannten Fangplatz weit draußen vor der Südwestküste Islands, das Netz zum ersten Male aussetzen wollen.

Mitten in der Nacht reißt uns der Lärm der Alarmhupen, der durch alle Kammern schallt, aus dem Schlaf: „Aussetzen!“ Verschlafen kommen die Seeleute aus ihren Logis an Deck — mit langen Gummistiefeln, in Ölhemd und Südwester —, um das Netz zum ersten Male auf dieser Reise auszusetzen. Mit dem Echoschreiber, der auf der Brücke hängt, stellt der „Alte“ noch einmal die Wassertiefe fest, um die Länge der auszugebenden Kurrleine richtig wählen zu können. 330 m zeigt das Lot an.

Längst treibt der Trawler mit gestoppter Maschine in der langen Dünung des Nordatlantik. Das Wetter ist ganz ruhig geworden. Höchstens Windstärke eins bis zwei haben wir in dieser Nacht. So müßte es die ganze Fangzeit über bleiben!

„Aussetzen! Schmeiß weg den Steert!“ kommt das Kommando von der Brücke, und aufklatschend plumpst der schwere Manilasteert in das nachtdunkle Wasser. Das übrige Netz folgt, die Roller werden mit Hilfe der Winde angehoben und über Bord gewuchtet, dann folgen die riesig schweren Scherbretter, und während der Trawler mit halber Kraft vor-ausdampft, wird die Kurrleine, die auf zwei großen Trommeln der Winde, der „Wunsch“, aufgespult ist, mitgefiert. Einige Zeit dauert es doch, bis die 1000 m Kurrleine ausgegeben sind, an der nun das Netz über den Meeresboden geschleppt wird. Zwei, drei Stunden haben die Matrosen nun wieder Ruhe, bis sie die Alarmhupe zum Hieven des Netzes wieder an Deck ruft.

Während des Schleppens sind auf der Brücke Echoschreiber und *Fischlupe* eingeschaltet und registrieren laufend die Wassertiefe, die unbedingt beachtet werden muß. Wir fischen nämlich an einer recht steil abfallenden Kante und dürfen von dieser nicht abkommen, soll unser Netz auch wirklich am Grund bleiben.

Gespannt verfolgt der Kapitän die Lichtzeichen, die auf dem Bildschirm der „Fischlupe“ erscheinen; denn sie verraten ihm, ob da, wo er jetzt fischt, auch wirklich Fisch steht.

Zwei Stunden später kommt das Signal zum „Hieven“. Brummend wie ein anfahrender Straßenbahnwagen setzt sich die elektrische Wunsch in Bewegung und zieht Meter um Meter die Kurrleine an. Zuerst erscheinen die beiden Scherbretter, werden im „Galgen“ festgemacht, der Vorläufer, der die Bretter mit dem Netz verbindet, wird eingeholt, und da . . . da kommt auch schon der Steert, ungefähr 100 m querab, an die Wasseroberfläche geschossen, noch lange bevor das eigentliche Netz zu sehen ist. Die vielen Fische, die in dem Steert eingeschlossen sind, geben ihm so viel Auftrieb, daß er förmlich aus dem Wasser herausschießt.

Nun liegt auch das ganze Netz längsseit des Trawlers, der mit gestoppter Maschine in der See treibt. Die schweren Roller werden mit Windenkraft an Deck gehievt, und nun beginnt die harte Arbeit des Netzeinholens, das allein von Hand vor sich gehen muß. Entlang der Reling stehen die Seeleute, jeder an seinem bestimmten Platz. Die Finger in die Maschen verkrallt, wird das nasse, schwere Netz Zug um Zug an Deck geholt.



Dies ist eine Arbeit, so schwer, wie sie wohl kaum ein Beruf kennt; denn nicht immer herrscht da oben im Norden des Atlantik ruhiges, stilles Wetter. Anders sieht es dann aus, wenn der Wind die See aufgewühlt hat und das Schiff in wildem Rollen hin und her schwingt. Dann stehen die Männer oft bis an die Brust im eiskalten Wasser, das mit einem Brecher über die Reling geschlagen ist, und müssen sich irgendwo festhalten, um nicht außenbords gerissen zu werden. Aber das Netz mit dem kostbaren Fang muß geborgen werden!

So wird das Netz Hand um Hand eingeholt, bis der Steert neben der Bordwand treibt. Ein Matrose pickt den Haken der Talje ein und gibt dem Mann an der Winsch das Zeichen zum Hieven. Schwer wiegt das Netz mit den Fischen. 50 Zentner mögen es sein, die jetzt langsam über die Reling an Deck gehievt werden. Es gibt förmlich einen Ruck im Schiff, als der Netzsack von der Reling frei kommt und in das „Becktau“ schlägt, das ihn am Hin- und Herpendeln hindern soll. Der Steuermann und der Netzmacher, die den Steertknoten aufreißen, werden fast von der Fischmasse umgerissen, die sich jetzt an Deck ergießt. Wir haben fast nur Rotbarsch gefangen. Dazwischen finden sich noch ein paar Kabeljaus und wenige Köhler. Auch ein großer Heilbutt ist noch darunter, der bestimmt seine 90 Pfund wiegen mag.

Kaum liegt der Fang an Deck, so wird das Netz wieder ausgesetzt und wieder zwei, drei Stunden über den Meeresboden geschleppt.

Aber oft, sehr oft kommt es vor, daß das Netz zerrissen ist, daß hier und da eine Leine gebrochen ist. Mitunter vergehen dann Stunden, bis das Netz wieder soweit ausgebessert ist, daß es über Bord gegeben werden und die Fischerei weitergehen kann. Aber das gehört zu den Selbstverständlichkeiten, so daß kaum ein Wort verloren wird, und in der Fangmeldung, die der Funker über den Bordsender zu den anderen Rostocker Trawlern, die mit uns am gleichen Fangplatz fischen, hinüberfunkte, heißt es kurz und lakonisch: „Netz kaputt!“

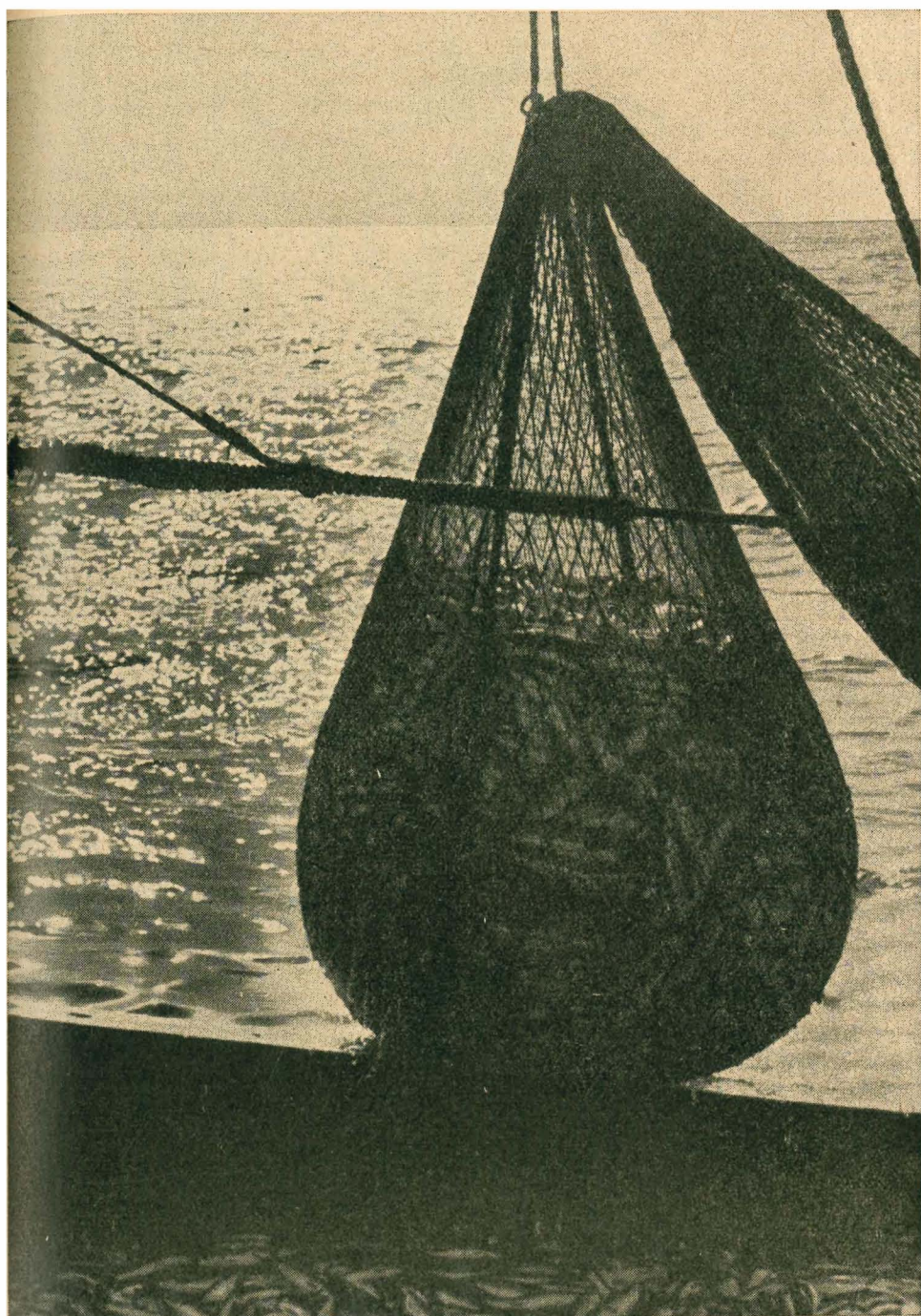
Ja, so 50 „Korb“ Fisch können das sein, die wir mit dem ersten „Hol“ gefangen haben. Korb um Korb wird der Rotbarsch, so wie er ist, in den geräumigen Fischraum hinuntergekippt, wo ihn der Steuermann und drei Matrosen sofort zusammen mit Eis in die Fächer wegstauen.

Alle übrigen Fische werden „geschlachtet“, nämlich ausgenommen, sauber mit Seewasser gespült und dann gleichfalls zwischen Eis in den Fischraum gepackt.

Der Wetterbericht, den eben der Funker auf die Brücke bringt, verheißt nichts Gutes: ... „Sturmtief nördlich der Biskaya rasch nordwärts ziehend, kräftiges Hoch über Grönland sich noch verstärkend...“ „Sturmwarnung für Island, Süd- und Südwestküste: Südoststurm 11–12...“

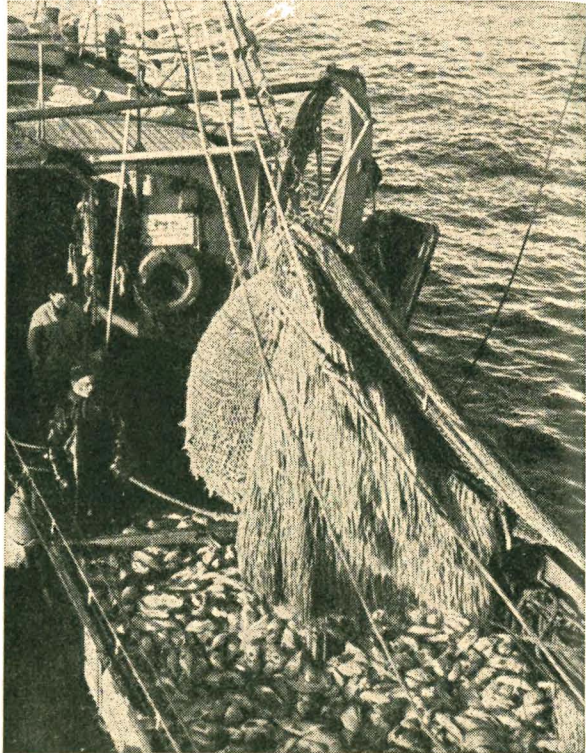
Na, das kann ja heiter werden; denn das Sturmtief im Süden und das kräftige Hoch in unmittelbarer Nachbarschaft über Grönland werden schon dafür sorgen, daß es hoch hergeht.

Das Wetter, das am Morgen noch ruhig war, verschlechtert sich zusehends. Die See setzt weiße Schaumköpfe auf, und der allmählich aufbrisende Wind läßt die Wogen höher und höher gehen. Am Nachmittag haben wir bereits Windstärke sieben bis acht, und es kostet schwerste Arbeit, das Netz einzuholen, den Fang zu verarbeiten und im Fischraum zu verstauen.





Der Steert ist eben an Deck  
gehievt worden



Der Sturm nimmt immer mehr zu. An Fischen ist bei diesem Seegang nun nicht mehr zu denken. Das Netz wird an Deck längs der Reling festgezurt, die Scherbretter binnenbords geholt, und nun kann der Tanz losgehen; wir sind vorbereitet.

Noch treibt der Trawler mit gestoppter Maschine in der von der Seite anlaufenden See, von der der Sturm die Schaumkämme abzureißen beginnt, um sie vor sich her über die Wasserfläche zu jagen. In der Nacht wird es dann so hart, daß das Schiff nicht mehr quer zur See liegen kann. Auf „Ganz langsam voraus“ wird der Maschinentelegraf gelegt, und langsam dampfen wir nun gegen den Sturm an, der jetzt seine volle Stärke erreicht hat.

Am Morgen hören wir den Wetterbericht von Radio Reykjavik und erfahren, daß in dieser Nacht ein Sturm in Orkanstärke über uns hinweggetobt ist. Wir haben ihn gut überstanden, und unsere ROS 205 hat sich gut gehalten. Nur ROS 203 meldet über Funk, daß eine See einen Teil der Brücke eingeschlagen hat, aber er will weiterfischen.

Am Abend hat der Sturm so weit nachgelassen, daß das Netz wieder weggesetzt werden kann. Nun geht es Zug um Zug, Tag und Nacht, kaum, daß sich die Matrosen ein paar Stunden Schlaf gönnen können.

Bald haben wir die ersten 1000 Korb Rotbarsch im Raum! Weiter geht es; „Hiev op“ und „Fier weg“, aussetzen, einholen, schlachten und wegstauen. Zum Umfallen müde sind die Seeleute, aber mit zäher Verbissenheit entreißen sie Hol um Hol der See.

Eine Woche lang haben wir herrliches Fischwetter. Unwahrscheinlich ruhig ist die See, wie man sie nur selten da oben unter Island kennenlernt. So ruhig, daß die Matrosen ohne Ölzeug an Deck stehen und den Fang verarbeiten können.

Als der Seewetterbericht eine erneute Sturmwarnung durchgibt, haben wir 2000 Korb Fisch, zumeist Rotbarsch, im Raum. Ja, wir könnten wohl noch einen oder auch zwei Tage fischen und dann erst nach Hause fahren, wenn . . . Aber wer weiß, wie lange der angekündigte Sturm blasen wird und wieviel Zeit wir dadurch verlieren. So gibt, für alle unerwartet, der Kapitän den Befehl: „Klar zur Heimreise!“

Das Fanggeschirr wird weggestaut, das Deck aufgeklart, und während dieser Arbeiten ist der Trawler schon auf Heimatkurs gegangen. – Aber nun erst mal schlafen und wieder „Mensch“ werden! Der Sturm, der inzwischen aufkommt, stört uns wenig. Es geht ja nach Hause! Zwar schlägt uns die See zwei Brückenfenster ein, daß dem wachhabenden Steuermann die Glassplitter ins Gesicht fliegen, aber Stunden später haben wir den Sturm bereits hinter uns gelassen und rauschen vor Wind und See mit gut 11 Meilen Fahrt auf die Orkneys zu.

In der Messe und im Logis sitzen die Matrosen, lesen, dreschen einen anständigen Skat oder unterhalten sich, was sie tun wollen, wenn sie an Land sind. Vergessen sind die sauren Stunden, die sie während der Fischerei gehabt haben, vergessen sind Sturm und



Mit Haken wird der Rotbarsch in die Körbe gesammelt



Korb um Korb wandert in den Fischraum



Kälte, und alle denken sie bloß noch an die Heimreise und an die wenigen freien Tage, die sie an Land haben werden.

Die Orkneys liegen hinter uns, auch die Nordsee, an Kopenhagen sind wir schon vorbei, das im Glanz der Frühlingssonne vorüberzog; jetzt nur noch eine Nacht, und wir sind wieder im Hafen.

Von oben bis unten ist das Schiff geschrubbt, die Logis sind sauber ausgefegt, und der ganze Trawler macht den Eindruck, als sei er eben aus der Werft gekommen. Nur eine verbogene, eingedrückte Reling und die beiden eingeschlagenen Brückenfenster lassen ahnen, daß das Schiff von schwerer Fangreise zurückkehrt.

Im Morgengrauen kommt Warnemünde in Sicht, und zwei Stunden später macht ROS 205 vor der Fischhalle des Fischkombinats Rostock fest. 22 Tage auf See liegen hinter uns.

Wenig später geht die Besatzung von Bord, um ihre wohlverdienten zwei freien Tage zu genießen. Während dieser Zeit wird der Fang gelöscht und der Trawler zu neuer Fangreise in das Nordmeer ausgerüstet.

Während ihr diese Zeilen lest, wird ROS 205 längst wieder draußen sein, bei der Bäreninsel, bei Island oder in der Barentssee.

### **Wußtest du schon, daß**

... Karpfen bisweilen fast einen Meter lang werden; so in Teichen alter Parks, in denen sie gehegt werden?

... der größte lebende Hai der Riesenhai (*Selache maxima*) ist? Er kann bis fünfzehn Meter lang werden.

## In der Tiefe des Meeres

Ein Plauderei über das Tauchen

Von Lothar Hitziger



Bereits vor einigen Stunden, mit der Morgendämmerung, ist der Hafen der kleinen Ostseestadt wieder zu regem Leben und geschäftiger Betriebsamkeit erwacht. Von der Werft her dringt das Dröhnen der Preßluftschlämmer und das Kreischen der Winden zu mir herüber. Fast alle Fischerboote sind bereits zum Fang ausgelaufen, und nur hier und da sind einige Nachzügler noch damit beschäftigt, ihre Boote seeklar zu machen.

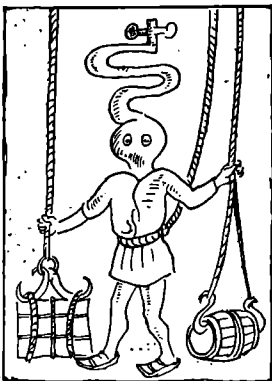
Aber was ist denn da unten am Kai los? Natürlich, das sind unsere Taucher.

„Hallo, ihr alten Seebären!“ rufe ich zu ihnen hinüber, „habt ihr an Bord eurer stolzen Korvette noch ein bescheidenes Plätzchen frei für eine federfuchsende Landratte?“

Ich bin erst seit drei Tagen hier an der Küste, um über die Arbeit der Taucher eine Reportage für meine Zeitung zusammenzustellen. Aber in diesen drei Tagen haben wir uns bereits gut angefreundet. Während der letzten Vorbereitungen für die Ausfahrt begrüße ich noch schnell die lustige Gesellschaft. Die „Taucher“ sind 16- bis 18jährige Jungen und Mädchen — Schüler des 10. bis 12. Schuljahres, die sich zu einem Taucherkollektiv zusammengefunden haben. Ihr Ziel ist es, in die fremdartige und vielgestaltige Welt unter der Oberfläche des Meeres einzudringen. Sie wollen in diesem bis jetzt nur wenig bekannten Gebiet Material für die Erforschung des Pflanzen- und Tierlebens der Ostsee zusammentragen. Seit 1949 arbeiten sie an dieser Aufgabe. Mit ihren selbstgebauten Geräten bewegen sie sich im Wasser wie Fische unter Fischen.

Inzwischen haben die Jungen den Kutter seeklar bekommen, und bei günstigem Winde machen wir gute Fahrt voraus. Bis zu unserem Ankerplatz haben wir eine reichliche Stunde zu segeln. Um diese Zeit zu nützen, will ich einiges vom Tauchen und von der Erforschung des Meeres erzählen . . .

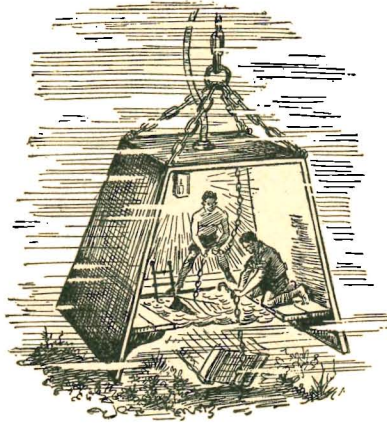
Schon im frühen Altertum haben die Menschen versucht, in die Tiefen des Meeres einzudringen. Sie wollten jedoch nicht die Schönheiten der unterseeischen Landschaften erforschen, sondern die Schiffe aufsuchen, die mit kostbarer Ladung, mit Gold und Edelsteinen, in den Ozeanen versunken waren. In vielen alten Büchern finden wir Beschreibungen oder Zeichnungen von den Geräten, mit denen die Menschen dieser Zeit auf den Grund des Meeres gelangen wollten.



Aber mit Erfolg konnten diese Geräte nicht eingesetzt werden; um die verschiedenen Pläne zu verwirklichen, fehlte jedes technische Mittel. Eine der bekanntesten Tauchphantasien aus dieser Zeit zeigt uns die nebenstehende Abbildung.

Tauchphantasie um 1400. Der dargestellte Taucher wäre rettungslos erstickt, denn der Wasserdruck hätte es ihm unmöglich gemacht, Luft durch den Schlauch anzusaugen

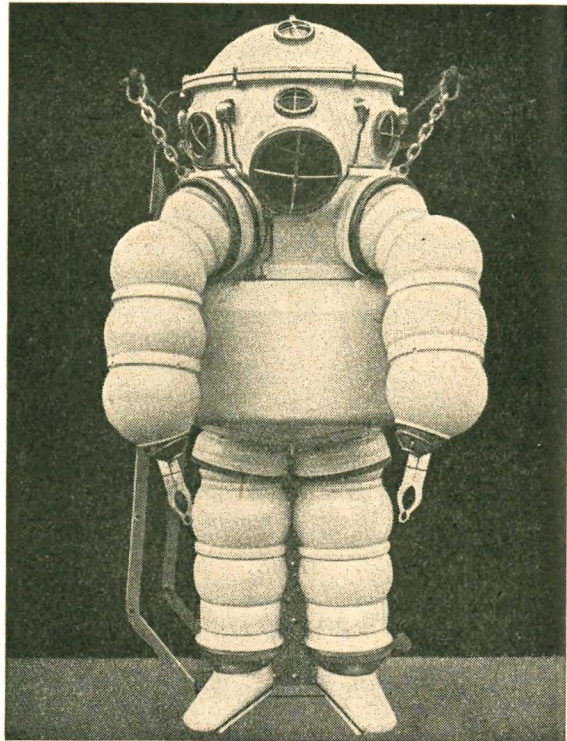


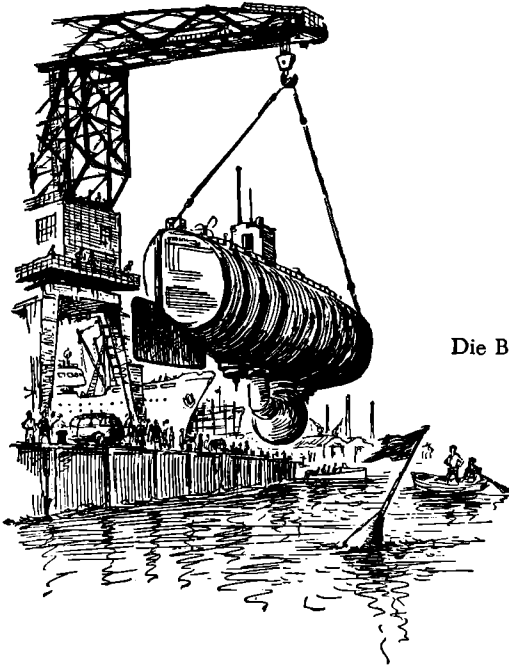


In der Taucherglocke können Menschen ohne Tauchanzug arbeiten. Die durch den Schlauch gepresste Luft drückt das Wasser aus der Glocke heraus

Der Mensch vermochte damals nur, mit seiner körperlichen Fähigkeit und Geschicklichkeit zu tauchen. Die Leistungen, die man dabei erzielen konnte, waren nicht sehr groß. Auch heute kommen die besten „Nackttaucher“, die Schwämme oder Perlen aus dem Meere holen, kaum tiefer als höchstens 20 Meter. Sie halten es auch nur sehr kurze Zeit dort unten aus; denn schon in 10 Meter Tiefe lastet ja auf dem menschlichen Körper ein Wasserdruck von 15 000 Kilogramm, was etwa dem Gewicht einer Lokomotive gleichkommt.

Ein Skaphander

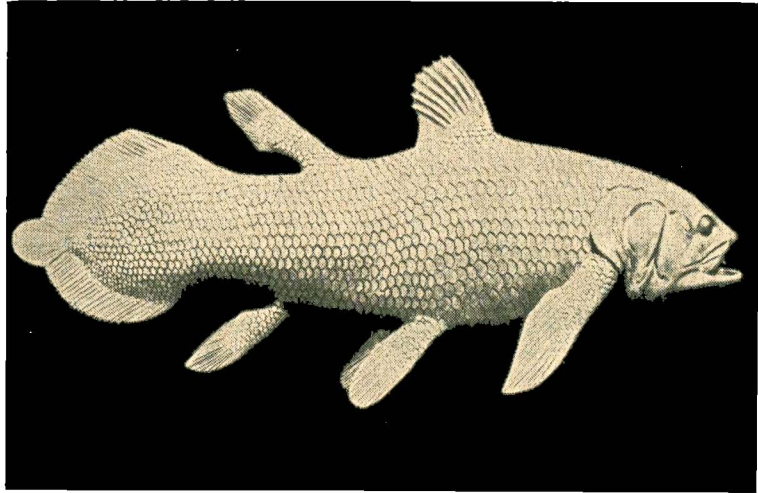




Die Bathyscaphe Professor Piccards

Erst im 18. Jahrhundert wurden technische Hilfsmittel für den Weg in die Tiefe des Meeres geschaffen. Mit der *Taucherglocke*, die 1778 zum ersten Male benutzt wurde, konnte man schon auf den Grund von Flüssen oder seichten Meeresteilen gelangen. Wesentlich vielseitiger als die Taucherglocke sind die *Tauchanzüge* – die „Skaphander“ oder *Tauchpanzer* – die es den Tauchern ermöglichen, sich auf dem Meeresgrund frei zu bewegen. Die nötige Luft wird ihnen vom Schiff aus durch einen Schlauch zugeführt oder als Preßluft in einer Stahlflasche mitgenommen. Selbst im schweren Tauchpanzer kommt man aber heute noch nicht über die 200-Meter-Grenze hinaus, jener an und für sich winzigen Strecke im Vergleich zu den Tiefen der Weltmeere, die manchmal mehr als 10 000 Meter betragen. Erst in den letzten Jahren haben Wissenschaftler und Techniker für die Erforschung dieser bisher völlig unbekanntem Tiefen Mittel und Wege gefunden. Sie wollen sehen, welche Geheimnisse und Wunder es dort unten gibt, wie weit hinunter das Leben reicht, wie die Lebewesen aussehen. Als Erstem gelang es dem Zoologen William Beebe in einer starkwandigen Stahlkugel, die an einem Stahlseil hing, die 1500-Meter-Grenze zu erreichen. Der eigentliche Pionier der Tiefseeforschung ist aber der heute 70jährige Professor August Piccard, dem es als erstem Menschen gelang, mit seiner *Bathyscaphe* in Meerestiefen vorzudringen, die man weder mit dem Tauchanzug noch mit anderen einfachen Tauchgeräten erreichen kann.

Wie ein Freiballon ist die Bathyscaphe Professor Piccards gebaut. Aber statt der Gasfüllung des Luftballons hat das Tauchboot eine Füllung von 100 000 Liter Benzin in seinem Schwimmkörper. Das Benzin ist wesentlich leichter als Wasser und sucht also das Tauchgerät im Wasser zu heben. Der 14 000 Kilogramm schwere Eisenballast aber zieht das Tauchboot abwärts. Die Forscher sitzen in einer starkwandigen Stahlgondel



Der Quastenflosser – der Urahn aller Wirbeltiere.  
Unser Bild zeigt das Modell eines solchen Tieres.

unterhalb des Bootes und können von hier aus durch eine 15 cm dicke Plexiglasscheibe die von zwei Scheinwerfern erhellte Umgebung beobachten. Die Bathyscaphe wird von zwei Motoren angetrieben, so daß es möglich ist, einen Umkreis von 20 Kilometern zu erforschen. Wenn die Forscher den von starken Elektromagneten gehaltenen Ballast abwerfen, schwebt das Boot wieder an die Oberfläche.

In den tiefsten Schichten der Meere, in denen eine undurchdringliche Finsternis herrscht, erschließt sich den Tiefseeforschern eine seltsame, fremde Welt. Denn trotz der ewigen Finsternis gibt es in diesen Regionen Leben großer Mannigfaltigkeit. Merkwürdige Wesen von unheimlicher Gestalt mit Leuchtorganen existieren hier.

Es ist sicher, daß in der Tiefsee noch unzählige Tiere leben, die bis jetzt noch nie ein Menschaugen gesehen hat. Und doch: Die bedeutendste und interessanteste Tiefsee-Entdeckung unserer Zeit verdanken wir nicht den komplizierten technischen Geräten und Ausrüstungen, sondern einem einfachen afrikanischen Fischer . . .

Vor etwa 320 Millionen Jahren lebte in fast allen Meeren der Welt eine seltsame Fischart – die bis zu 2 Meter langen *Quastenflosser*. Die großen blauen Fische versteckten sich in tiefe unterseeische Höhlen; auf ihre handartigen Flossen gestützt, warteten sie auf ihre Beute. Diese Urfische sind die Urahnen aller Wirbeltiere. Bis vor kurzem galten sie als ausgestorben. Da erschien eine sensationelle Meldung in allen Zeitungen der Welt: Auf dem Fischmarkt von Anjouan, einer einsamen Insel zwischen Madagaskar und Afrika, hat ein Kapitän einen Quastenflosser – einen Urfisch – entdeckt. Ein eingeborener Fischer hatte ihn mit dem Netz gefangen.

Und wie es oft ist: Wenige Monate nach dieser sensationellen Entdeckung ging eine zweite, wenigstens ebenso aufregende Meldung durch die Weltpresse. Italienischen Wissenschaftlern war es sogar gelungen, im Indischen Ozean einen lebenden Quastenflosser mit der Filmkamera zu fotografieren.



„Hallo, Zeitungsmann!“ rufen die Taucher mir zu, „wir sind angelangt. Machen Sie Ihr Tauchzeug klar.“

Ja, tatsächlich, ich habe nicht einmal das Auswerfen des Ankers bemerkt. Und während unsere Freunde schon im Badezeug am Bootsrand hocken, bringe ich meine Geräte in Ordnung.

Meine Geräte? Nun ja, alles was zum Tauchen gehört, angefangen von der Ausrüstung bis zur Unterwasserkamera. Die Ausrüstung ist sehr einfach – ihr wichtigster Teil ist eine wasserdichte Tauchbrille, wie sie auch von den Perlen- und Schwammtauchern getragen wird. Diese Brillen sind notwendig; „... denn weil der Augapfel eine gewölbte Oberfläche hat, liegt beim Tauchen ohne Brille das Wasser wie eine Zerstreuungslinse vor den Augen. Der Taucher kann dadurch nichts auch nur einigermaßen deutlich erkennen. Zwar sieht er beim „Tellertauchen“ den Teller als weißen Fleck, aber selbst die größten Buchstaben aus einer Zeitung könnte er nicht erkennen“ (nach Stelzner). Erst die wasserdichte Brille, in der die Augen auch unter Wasser mit einer Luftschicht



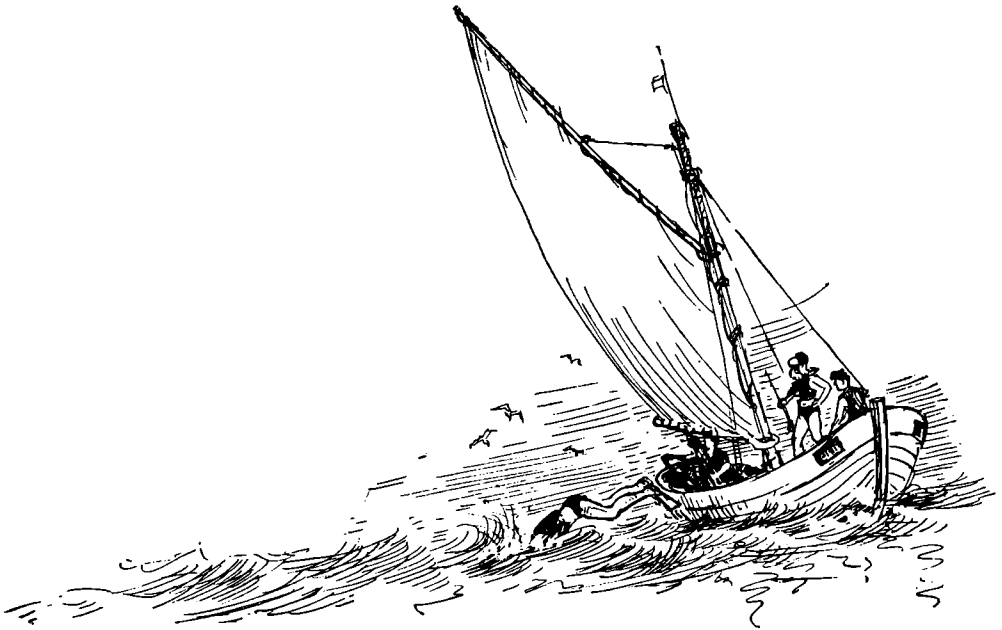
Auf Jagd mit der  
Unterwasserkamera

umgeben sind, ermöglicht eine klare Sicht im feuchten Element. Auch zu meiner Ausrüstung gehört also eine solche Brille. Hinzu kommen noch Harpunen und Schwimfflossen. Die Fußflossen beschleunigen die Fortbewegung im Wasser ganz beträchtlich. Sie erleichtern das schnelle Tauchen und ermöglichen es schließlich, beim Fotografieren auch ohne Gebrauch der Arme das nötige Gleichgewicht zu halten. Und damit sind wir auch schon beim letzten Ausrüstungsstück – bei der Unterwasserkamera.

Alle diese Geräte sind also sehr einfach. Und doch ist diese Art zu tauchen noch sehr jung. Ihr Wegbereiter ist der Wiener Arzt Dr. Hans Hass. Ihm verdanken wir es, wenn heute das Tauchen die besten Aussichten hat, ein Volkssport zu werden. Und das ist gut. Denn in unserer nächsten Umgebung liegt noch eine bisher fast völlig unbekannte fremdartige und unermeßlich reiche Welt – die mit tausendfältigem Leben erfüllte Wunderwelt des Meeres.

„He, hallo, Zeitungsmann! Sind Sie fertig?“ Das ist Fiete, der Leiter des Tauchkollektivs. Ja, ich bin fertig. Meine Brille habe ich schon aufgesetzt, die Flossen angezogen, und auch die Unterwasserkamera ist schußbereit.

Und dann stehen wir nacheinander am Bootsrand, stoßen uns ab und tauchen mit kräftigem Flossenschlag hinab in das uns immer vertrauter werdende und doch so unbekanntes Meer.







## Arzneimittel aus Giftpflanzen

Von Klaus Vogt

Mancher wird beim Lesen der Überschrift stutzig werden: Sind nicht Arzneimittel und Giftpflanzen unvereinbare Gegensätze? Arzneien sollen doch dem Menschen helfen, Gifte aber fügen Schaden zu, ja, sie töten sogar! Blättern wir einmal in einem griechischen Wörterbuch, so finden wir eigenartigerweise für „Heilmittel“ und „Gift“ dasselbe griechische Wort „Pharmakon“. Sicherlich haben die Griechen Gifte als Heilmittel benutzt. Dafür gibt es auch Beweise. Schon *Hippokrates*, der um 300 vor unserer Zeitrechnung lebte und der bekannteste Vertreter der damaligen Ärzteschulen war, beobachtete erfolgreich die Wirkungen der Heilpflanzen. Im Laufe der Jahrhunderte erweiterte sich das Wissen um die Gift- und Heilpflanzen so, daß daraus ein Zweig der medizinischen Wissenschaft entstand. Einige besonders typische Giftpflanzen, die als Heilmittel benutzt werden, wollen wir im folgenden untersuchen.

In den gebirgigen Teilen Mittel- und Süddeutschlands wächst die *Schwarze Tollkirsche* (*Atropa bella-donna*, L.). Die Staude wird ungefähr 1,5 Meter hoch und hat glänzend schwarze Früchte, die von Kindern leicht für Kirschen gehalten werden. Diese Verwechslung wird für den Menschen sehr gefährlich; denn die Tollkirsche ist eine der stärksten Giftpflanzen unserer Heimat. Genießt ein Kind mehrere solcher Beeren, so kommt es zu charakteristischen Vergiftungserscheinungen: Die Haut rötet sich, die Pupillen erweitern sich, der Schlund und der Kehlkopf werden trocken, wodurch das Schlucken sehr erschwert wird, Puls und Atem fliegen, schließlich treten Bewußtlosigkeit oder Krämpfe ein.

Der eine Giftstoff der Tollkirsche, das *Atropin*, wirkt vielseitig und wird vom Arzt zum Wohle des Menschen ausgenutzt. Unter seiner Hand wird das Gift zum Arzneimittel. Er benutzt es bei Augenkrankheiten, wenn die Pupille erweitert werden muß. Atropin-gaben schränken den Speichel- und Schleimfluß ein, der nach Operationen unter Äthernarkose eintritt. Auch dem Asthmakranken hilft Atropin sofort. Bestimmte Magen- und Darmkrämpfe können beseitigt werden. Wodurch wird nun das Gift zum Heilmittel? An der Beschaffenheit des Giftes, also an dessen Qualität, hat der Arzt doch nichts geändert. Es wirkt dann günstig, wenn nur eine bestimmte kleine Menge angewandt wird, die dem Menschen noch nicht schadet, aber doch schon bestimmte erwünschte Wirkungen hervorruft.

Ein weiteres Gift der Tollkirsche ist das *Scopolamin*. Bei Genuß dieses Stoffes kommt es zu Lähmungserscheinungen. Kleine Mengen (etwa 0,5 mg) bewirken dagegen Ruhebedürfnis, Mattigkeit und schließlich Schlaf. Es



Tollkirsche



Roter Fingerhut

wird deshalb als Beruhigungsmittel bei Erregungszuständen Geisteskranker angewendet.

Atropin und Scopolamin sind jedoch nicht nur in der Tollkirsche enthalten. Auch andere Nachtschattengewächse, wie der Stechapfel, die Alraune, das Bilsenkraut und das Glockenbilsenkraut, liefern uns diese Stoffe.

Ein ganz anders geartetes Gift ist in den Blättern des *Roten Fingerhutes* (*Digitalis purpurea*, L.) enthalten. Er wächst wild in unseren deutschen Mittelgebirgen und Westdeutschland, wird daneben auch zur Zierde überall gern angepflanzt. Im ersten Jahre wächst eine große Blattrosette und erst im zweiten ein hoher Blüten sproß. Er trägt die glockenförmigen, purpurroten Blüten, die zu einer Traube gehäuft sind. Die Blätter werden seit 1785 systematisch in der Medizin verwendet.

Damals gab der schottische Arzt Withering einen berühmt gewordenen Bericht über seine Erfahrungen in der Digitalisbehandlung heraus. Er legte die notwendigen Blättermengen, die sogenannte therapeutische Dosis, fest. Es hat dann über hundert Jahre gedauert, bis die Wirkstoffe der Fingerhutblätter chemisch rein dargestellt werden konnten. Man nannte sie *Digitoxin*, *Gitoxin* und *Gitalin*. Sie wirken besonders auf das Herz: Die Schlagfolge eines zu schnell oder unregelmäßig schlagenden Herzens wird normalisiert, die Arbeitskraft eines geschwächten Herzens erhöht. Daher wendet sie der Arzt bei allen Kreislaufstörungen an, die eine Folge schlechter Herzarbeit sind, ganz gleich, ob es sich dabei nun um Klappenfehler, Herzflimmern oder Herzerweiterungen handelt.

Darüber, ob eine Digitaliskur angebracht ist und durchgeführt werden soll, kann allein der Arzt entscheiden. Unvorsichtig gebraucht kann Digitalis leicht giftig wirken und Übelkeit, Schwindelgefühl, Ohrensausen, Erbrechen und Blutdrucksenkung hervorrufen. Es gibt auch zahlreiche Herz- und Kreislaufferkrankungen, bei denen Digitalis nicht helfen, sondern schaden würde.

Heute kennen wir eine Reihe von Stoffen, die ähnlich wie Digitalis zusammengesetzt sind und sehr ähnlich wirken, aber aus ganz anderen Pflanzen gewonnen werden. Dazu gehört vor allem das *Strophantin*. Es ist in den mit Flügeln besetzten Samen mehrerer lianenartiger Strophantus-Arten enthalten, die in Westafrika, Südafrika und Oberguinea wachsen. Strophantin wirkt außerordentlich rasch, aber kurzdauernd auf den Herzmuskel. Daher benutzt es der Arzt bei Fällen, die ein schnelles Eingreifen erfordern. Gewöhnlich werden also schwerere Herzanfalle mit Strophantin, leichte bis mittelschwere mit *Digitalis* behandelt.

Ein weiterer digitalisähnlicher Stoff, das *Digilanid*, ist im *Gelben Fingerhut* (*Digitalis lanata*, L.) enthalten. In seiner Wirkung ähnelt es dem Strophantin weitgehend, wird daher auch bei den gleichen Krankheiten angewandt.



Blauer Eisenhut



1 Schwarze Nieswurz,  
2 Oleander,  
3 Frühlingsadonis

Außerdem gibt es noch einige Giftpflanzen, die die bereits genannten drei Herzmittel ergänzen: die *Meerzwiebel* (*Scilla maritima*), das *Maihlöckchen* (*Convallaria majalis*, L.), der seltene *Frühlingsadonis* (*Adonis vernalis*, L.), der *Oleander* (*Nerium oleander*) und die *Schwarze Nieswurz* (*Helleborus niger*, L.). Die in ihnen enthaltenen digitalisähnlichen Substanzen wirken durchweg sehr rasch und werden manchmal besser vertragen als Digitalis, Strophanthin und Digilanid.

Bei Nervenschmerzen und fieberhaften Erkrankungen wird besonders dann, wenn sich der Pulsschlag ohne eigentliche Herzschwäche erhöht, gelegentlich *Aconitin* verordnet. Das *Aconitin* stammt aus den Wurzelknollen des *Blauen Eisenhuts* (*Aconitum napellus* L.). Diese Pflanze wächst in den Alpen und im Mittelgebirge, wird aber auch häufig im Garten gezogen. Das reine *Aconitin* ist unser stärkstes Gift. Es ruft zunächst eine Erregung, später eine Lähmung der Gefühls- und Bewegungsnerven hervor. Am Herzen kommt es zur Verlangsamung des Pulses, der Blutdruck sinkt, und schließlich hört die Herztätigkeit ganz auf. Schon 4 bis 6 mg können diese tödliche Wirkung haben. Als Heilmittel dürfen nicht mehr als 0,0001 g ein- bis dreimal täglich gegeben werden. Selbstverständlich ist die Reihe der wichtigen Heilpflanzen mit diesem kurzen Ausschnitt längst nicht erschöpft. Aber das eine können wir schon daraus sehen:

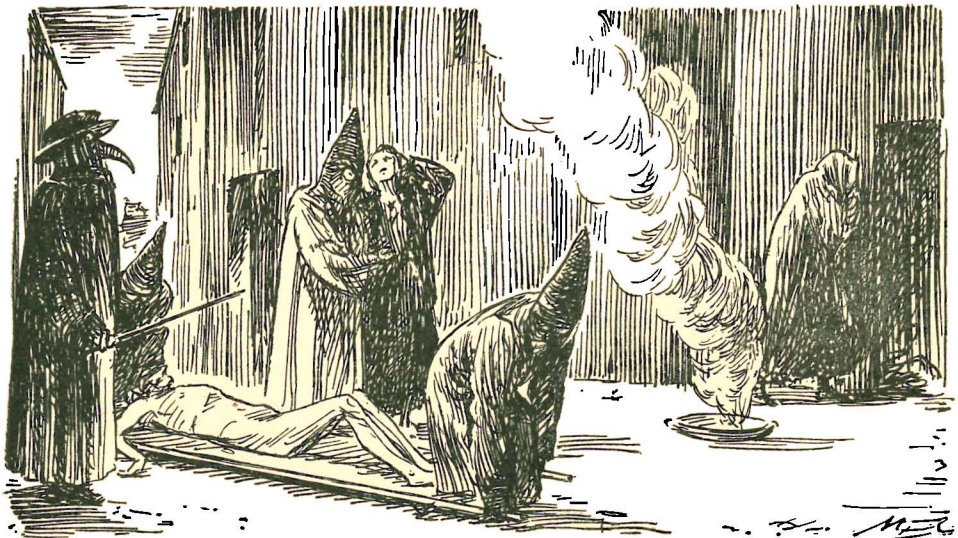
Zwischen Arznei- und Giftpflanze besteht in allen genannten Fällen kein grundsätzlicher Gegensatz. Ob eine Substanz als Gift oder als Heilmittel wirkt, hängt nur davon ab, in welcher Menge und auf welche Art sie angewandt wird. Deshalb gehören alle diese Dinge ausschließlich in die Hand des Arztes. Er allein kann die Wirkungen der Giftpflanzen zum Wohl der Menschen ausnutzen, nur er kann die Verantwortung für seine Anordnungen übernehmen.

## Keine Angst vor dem Impfen

Von Walter Hellwig

Jährlich herrscht in unseren sonst so fröhlichen Schulen an einem Tage eine gedrückte Stimmung. Und das ist dann, wenn die Sechs- bis Siebenjährigen und die Zwölfjährigen geimpft werden, die einen gegen Tuberkulose, die anderen gegen Pocken. Es soll nicht gesagt werden, daß unsere Mädchen und Jungen weinen, im Gegenteil, sie sind sogar sehr tapfer. Doch ein klein wenig Unbehagen empfinden sie alle, die einen vor der langen Nadel, die anderen vor dem, was ihnen eingespritzt oder eingeritzt wird. Dieses Unbehagen, dieses kleine bißchen Angst soll denen, die es angeht, genommen werden. Ihr sollt alles erfahren, was mit dieser Impfung zusammenhängt, grad so, als wenn es euch ein Arzt erzählte . . .

Wir kennen heute die *Pocken* nicht mehr, sie haben für uns ihre Schrecken verloren. Ja, es ist sogar schwierig, auch nur ein Foto von einem Pockenkranken zu bekommen oder gar einen Pockenkranken zu sehen. Dabei war die Krankheit einmal so gefährlich, daß durch sie manche Völkerstämme im Laufe der Geschichte fast ausgerottet wurden. Allein in Europa starben im 17. und 18. Jahrhundert jährlich etwa 500 000 Menschen an dieser Seuche! Pest, Cholera und Blattern waren „das große Sterben“, das schon im Altertum bekannt war und im Mittelalter furchtbar gewütet haben muß. Man versuchte durch Räuchern oder Lärmen diese Krankheiten zu vertreiben oder ließ vier schwarz gekleidete Witwen um Mitternacht bei Vollmond einen Pflug um ein Dorf ziehen, damit es vor der Krankheit verschont bliebe.



Gewisse Erfolge hat man aber bereits in früheren Zeiten erzielt, obgleich man von ansteckenden Krankheiten, oder wie man sie auch nennt, von Infektionskrankheiten, nicht das geringste wußte. Die Chinesen, deren uralte Volksmedizin manche verständige, auf guter Beobachtung beruhende Maßnahme kennt, bliesen ihren Kindern durch ein Röhrchen getrockneten Pockeneiter in die Nase. Die afrikanischen Sklavhalter impften ihre schwarze „Ware“ in ähnlicher Weise durch Nadelstiche mit Pockeneiter, damit sie, vor allem die Mädchen, nicht durch entstellende Pockennarben „wertlos“ werden sollten. Von hier aus kam diese Impfmethode nach England und wurde zuerst an Verbrechern und auch an Waisenkindern ausprobiert, die ja niemanden hatten, der sie vor solchen Versuchen bewahren konnte.

Als alles gutging, fand die „Variolation“ – wie man dieses Verfahren nennt – rasch Verbreitung und hat zweifellos viele Menschen vor den Pocken bewahrt. Da scheint nun ein Widerspruch zu sein.

Einerseits wollte man verhindern, daß die Menschen an Pocken oder Blattern sterben, und andererseits impfte man sie mit dem Giftstoff eines kranken Menschen. Obwohl man sich damals zur Entnahme des Impfmateri als Menschen suchte, die nur leicht an den Pocken erkrankt waren, war diese Art von Impfung gefährlich und konnte zu schweren Erkrankungen, zur Erblindung, ja selbst zum Tode führen.

*Edward Jenner*, der sich als „Besieger des Blatterntodes“ einen Namen gemacht hatte, fand einen neuen, besseren Weg.

Er lebte als einfacher Wundarzt in den siebziger Jahren des 18. Jahrhunderts in Berkeley in der englischen Grafschaft Gloucestershire. Oft hatte er Gelegenheit, Knechte und Mägde in der Umgebung seines ländlichen Besitzes gegen die Pocken zu impfen. Da erklärte ihm einmal eine junge Magd, es sei nicht nötig, daß er sie impfe, sie habe bereits die *Kuhpocken* durchgemacht und könne daher nie mehr an den Blattern erkranken! Diese *Kuhpocken* sind eine der menschlichen Pockenerkrankung ähnliche Pustelbildung am Euter der Kühe, die zwar auf den Menschen übertragbar ist, ihm aber niemals gefährlich werden kann. An der Übertragungsstelle bilden sich höchstens einige Impfpusteln, die rasch wieder zurückgehen. Mit diesen *Kuhpocken* befaßte sich nun Jenner etwas näher und fand bald, daß die Menschen, die auf die Blatternimpfung überhaupt nicht reagierten, einmal eine Ansteckung mit *Kuhpocken* durchgemacht hatten, mochte diese Erkrankung auch noch so viele Jahre, ja Jahrzehnte zurückliegen! Er sammelte noch während vieler Jahre Tatsachenmaterial und versuchte seine Erkenntnisse wissenschaftlich zu begründen, ehe er sich entschloß, 1798 das erste Kind mit *Kuhpocken* zu impfen.

Eben sagten wir, daß die erste Ansteckung und Erkrankung zehn Jahre und länger zurückliegen kann. Wodurch bleibt sie denn so lange wirksam?

Im Körper oder im Blut eines Menschen bilden sich bei einer Erkrankung gewisse Gegenmittel – der Arzt sagt Antikörper –, die nun lange erhalten bleiben und bei einer neuen Ansteckung sofort gegen die neuen Erreger vorgehen. Hat unser Körper demnach viele Infektionskrankheiten überstanden, also Krankheiten, die von Bazillen erzeugt werden, erhält er damit einen Schutz, der oft das ganze Leben lang anhält. Diese Gegenstoffe kreisen dann im Blut. Sie verbinden sich mit den reizauslösenden Stoffen und heben dadurch ihre schädliche Wirkung auf. Sie neutralisieren sie.





Was hier nun allgemein gesagt wurde, trifft selbstverständlich auch für die Pocken zu. Durch die Ansteckung mit den harmlosen Kuhpocken haben sich im Blut die Antikörper gebildet. Gelangen jetzt die Erreger der gefährlichen Menschenpocken, der *Blattern*, in den Körper, so werden sie unschädlich gemacht und vernichtet.

Die Impfung gegen Pocken ist nun nichts anderes als eine ganz bewusst hervorgerufene Ansteckung mit Kuhpocken. Wir werden nicht krank davon, und auch die kleinen Pusteln sind bald wieder verschwunden. Aber wir sind von nun an gegen eine Krankheit gefeit, die uns unter Umständen das Leben kosten könnte.

Nun wird vielleicht dieser oder jener fragen, warum man denn nicht gegen jede Krankheit Gegenstoffe erzeugt, denn dann gäbe es doch gar keinen kranken Menschen mehr.

So leicht ist das aber nicht! Es hat oft viel Mühe und Arbeit gemacht, den Körper zu veranlassen, bei bestimmten Krankheiten ein entsprechendes Abwehrmittel zu erzeugen. Diese Antikörper sind nämlich „artspezifisch“, das heißt, sie wirken nur bei einer bestimmten oder ihr ganz nahestehenden Krankheit. Bei der jetzt in unserer Deutschen Demokratischen Republik durchgeführten Schutzimpfung gegen die *Tuberkulose* muß man abgeschwächte Tuberkelbazillen einspritzen. Man überträgt die Bazillen erst einmal auf Tiere, auf Ratten und Mäuse. Indem dann von Tier zu Tier weiter übertragen wird, schwächt man die Erreger so stark, daß sie ohne weiteres dem Menschen eingespritzt werden können. Sie sind dann nur noch soweit giftig, daß sie zwar Abwehrkräfte hervorrufen, dem Menschen aber nicht mehr gefährlich werden.

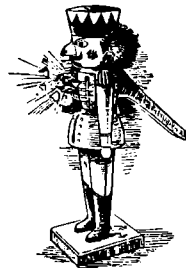
Vor der Impfung gegen Tuberkulose wird aber jedes Kind noch mit einer Salbe eingerieben. Zeigen sich an dieser Stelle nach einigen Tagen Bläschen, so ist damit erwiesen, daß auf Grund einer bereits überstandenen Tbc-Erkrankung bereits Abwehrstoffe im Körper enthalten sind. Eine Impfung ist dann überflüssig.

Leider gibt es aber nun auch Krankheiten, die keinen Schutz hinterlassen. die also keine Gegenmittel, keine Antikörper, bilden. Wir brauchen nur einmal an den *Schnupfen* oder an die *Grippe* zu denken. Die können wir uns in jedem Frühjahr, in jedem Herbst neu

holen! Diese Krankheiten, wenn man den Schnupfen einmal so nennen will, hinterlassen keine *aktive Immunität*. Dieser Ausdruck bedeutet, daß der Körper hier nicht selbst „aktiv“ ein Schutzmittel bildet. Demgegenüber gibt es auch eine *passive Immunität*. Diese Entdeckung verdanken wir einem jungen Arzt, *Emil von Behring*, der sich die Aufgabe gestellt hatte, den „Würgeengel der Kinder“, wie man damals die *Diphtherie* nannte, zu bekämpfen. Er fand heraus, daß ein Meerschweinchen erst gar nicht erkrankt, wenn man ihm eine tödliche Menge von hochgiftigen Diphtheriebazillen zugleich mit einer winzigen Menge Blut eines anderen Meerschweinchens einspritzt, das bereits eine Diphtherie überstanden hat.

Ein anderes Beispiel soll diesen Vorgang erläutern: Ein Kind zeigt verdächtige Anzeichen, bereits an Diphtherie erkrankt zu sein. Bei dieser Krankheit ist es sehr fraglich, ob der Körper rechtzeitig die nötige Menge Abwehrstoffe bilden kann. Aber die Wissenschaft hat hier bereits vorgesorgt: In Seruminstituten läßt man das Blut diphtheriekranker Pferde sich absetzen. Es gerinnt; die roten Blutkörperchen haben sich zu einem Klumpen am Boden eines Glasgefäßes zusammengeballt. Über dem sogenannten *Blutkuchen* bleibt eine helle bernsteinfarbige Flüssigkeit, das *Blutwasser* oder das *Serum*, stehen. In diesem Serum finden wir nun den Abwehrstoff, der sich bei der Erkrankung im Körper des Pferdes gebildet hat. Man hat ihn in saubere Glasröhrchen eingeschmolzen und dem Arzt in die Hand gegeben. Dieser spritzt nun dem kranken Kinde die fertigen Abwehrstoffe des Pferdeblutes ein und erreicht, daß dessen Körper nun über genügend Antikörper verfügt, um der Eindringlinge Herr zu werden. Der Ausdruck „passiv“ ist also hier wirklich am Platze.

Doch nun wieder zurück zum Impfen. Wir haben unseren Beitrag überschrieben: Keine Angst vor dem Impfen. Und diese Angst sollte es wirklich nirgends geben, denn sie ist unbegründet.



## Zwei flinke Radler

Peter und Gerhard interessieren sich sehr für den Radsport. Die große Friedensfahrt Warschau—Berlin—Prag haben sie ganz genau verfolgt, sie kennen sogar den Namen jedes Etappensiegers. Wenn sie später einmal groß und kräftig sind, wollen sie auch an einem bedeutenden Rennen teilnehmen. Vorläufig jedoch machen sie nur eine Probefahrt. Beide starten gleichzeitig, Peter in Berlin-Mitte, Gerhard in Weißensee, 7 km entfernt. Peter muß auch über Weißensee kommen, er fährt mit einer Geschwindigkeit von 16 km in der Stunde. Nach wieviel Stunden hat er den jüngeren Gerhard, der in der Stunde 12 km zurücklegt, eingeholt?

## Wenn das Herz im Halse schlägt

Von Dr. Johannes Garten



Husten und Niesen, Gänsehaut und plötzlichen Schreck – wie oft haben wir das alle schon einmal erlebt. Wir haben nicht lange über das Wie und Warum nachgedacht, haben weitergespielt oder uns von neuem über unsere Schularbeit gebeugt. Und doch lohnt es sich, einmal über diese *Reflexe* – wie der Arzt sagt – ein paar Worte zu verlieren. Manches wird uns klar werden, und wir werden in allen Fällen Einrichtungen finden, die der Körper zu seinem eigenen Schutz entwickelt hat.

Da niest jemand: „Hatschi, Hatschi!“ Man sagt ihm „Gesundheit“, er bedankt sich und putzt seine Nase. Damit ist der Fall erledigt. Ja, damit wäre er erledigt, aber wir wollen ja ergründen, was im Körper vorging und wie es zum *Niesen* kam.

Nase und Rachen sollen die eingeatmete Luft nicht nur vorwärmen, sondern auch reinigen und filtern, damit die Atmungsorgane, die Lungen, nicht allen Staub und schädliche Fremdkörper aufnehmen müssen. Kommen nun Staubteilchen, chemische Stoffe und Dämpfe oder kleine Fremdkörper wie Insekten in die Nasengänge, dann tritt sofort eine Sicherheitsmaßnahme des Körpers in Kraft, ohne daß wir mit unserem Willen etwas dazu tun müssen oder können. Es gibt ganz einfach einen Reiz auf die Schleimhäute der Atmungswege, und dieser Reiz löst das Niesen aus. Dies alles hat natürlich einen Sinn. Durch ganz besonders kräftigen Ausatemungsstoß beim Niesen wird unter großem Druck eine gewaltsame Entleerung und Reinigung der Atmungswege herbeigeführt; denn sämtliche Staubteilchen oder Fremdkörper werden damit aus der Nase wieder hinausbefördert. Es ist mit anderen Worten ein Großreinemachen, mit dem wir unter Umständen ernsthaften Erkrankungen entgehen.

Wir essen! Bissen auf Bissen verschwindet in unserem Mund und wird hinuntergeschluckt. Zum Schluß trinken wir noch ein Glas Milch und erheben uns dann, die Mahlzeit ist beendet. Viele dutzendmal sind wir dicht am Tode vorbeigegangen! Das mag etwas übertrieben erscheinen, ist aber tatsächlich so. Hätte unser *Schluckreflex* nur ein einziges Mal versagt, wären wir erstickt oder zumindest ernsthaft erkrankt. In der Schule haben wir sicher schon einmal gehört, daß sich hinten im Hals über dem Kehlkopf der Speiseweg mit der Luftröhre, also dem Atemweg, kreuzt. Dort droht bei jedem Hinunterschlucken eine große Gefahr, wenn nicht beim Beginn des Schluckens die Luftröhre verschlossen würde. Dadurch kann kein einziger Bissen oder ein Tropfen Flüssigkeit in den Luftweg oder sogar in die Lunge gelangen, wo er schlimme Krankheiten verursachen würde. Diese Einrichtung wirkt also ständig lebensrettend. Außerdem wird durch den Reiz, den der Bissen beim Hinunterschlucken verursacht, auch noch die Speiseröhre ermahnt, diesen zu übernehmen und in den Magen weiterzutransportieren. Außerlich können wir beim Essen und Trinken den Schluckreflex an dem auf- und abwandernden Kehlkopf beobachten.

Zu Mittag gab es Fisch. Alles ging seinen gewohnten Gang, bis plötzlich der Vater zu husten anfang, eilig das Taschentuch vor den Mund preßte und mit hochrotem Kopf ganz

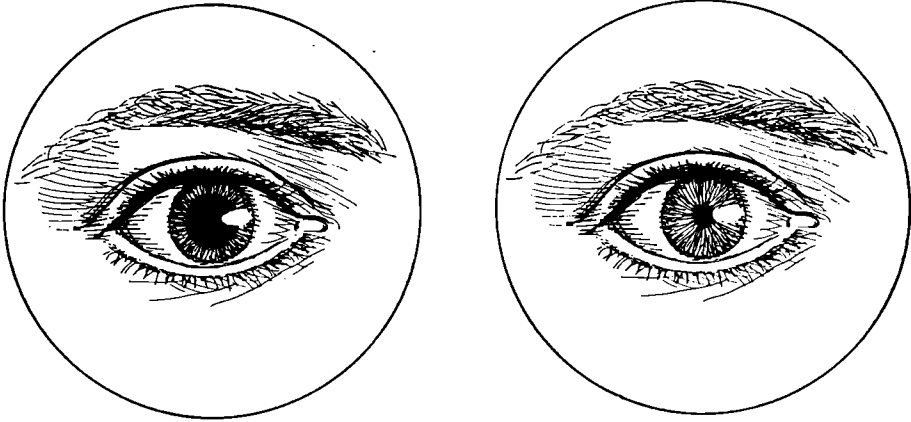
beängstigt weiterhustete. Eine ganze Weile dauerte es. Dann atmete er befreit auf und legte eine kleine Gräte beiseite. Dieser kleine Bösewicht hatte sich oberhalb des Kehledeckels an der Rachenwand mit seinen kleinen Widerhaken festgehängt, dort die Schleimhaut gereizt und als Antwort und Hilfsmaßnahme des Körpers den Husten ausgelöst, der die Gräte dann wieder hinausgepustet hat. Ein solcher *Hustenreflex* wird auch dann ausgelöst, wenn bei einer Erkältung die Luftröhrenäste und Lungenbläschen entzündet sind und sich dort Schleim angesammelt hat. Der Husten führt dabei zur Reinigung von Krankheitserregern und Schleim, so daß die Luft hinterher wieder ohne Hindernis in alle Lungengebiete eingesogen werden kann.

Ähnliche Reizäußerungen gibt es aber auch an anderen Körperteilen. Machen wir einmal folgenden Versuch: Bei hellem Sonnenlicht oder im gut beleuchteten Zimmer halten



wir uns einen Spiegel vor, schließen die Augen eine Zeitlang und öffnen sie dann – in unserem Spiegelbild werden wir beobachten können, wie die vorher großen Pupillen schnell kleiner werden. Wovor schützt uns dieses Spiel der Pupillen? Zum besseren Verstehen erst einmal einen Vergleich:

Wenn wir beispielsweise im Freien mit unserem Fotoapparat irgendein interessantes Motiv bei hellem Sonnenlicht knipsen wollen, stellen wir auch die Blende ganz eng und machen so die Öffnung für das einfallende Licht sehr klein, um den Film nicht zu stark zu belichten. Im Zimmer oder bei trübem Wetter dagegen müssen wir die Blende ganz weit öffnen, wenn überhaupt noch etwas auf dem Film zu sehen sein soll. Die Netzhaut des Auges, mit der wir sehen und die die Hinterwand unseres Auges auskleidet, ist genauso lichtempfindlich wie der Film im Fotoapparat. Daß das Blenden durch grelles Licht sehr unangenehm und sogar schädlich ist, wissen wir noch von der Beobachtung der Sonne bei der letzten Sonnenfinsternis her. Denn warum hätten wir sonst durch berußte Scheiben geschaut? Wird das Auge nämlich stark geblendet, so kann es, besonders in dunkler Umgebung, nicht viel erkennen. Die *Pupille* gleicht also die unterschiedliche



Helligkeit in unserer Umwelt weitgehend aus, um auf diese Weise übergroße *Lichtreize* gar nicht erst in voller Stärke auf die Netzhaut treffen zu lassen.

Nicht nur für chemische Reize wie an der Nase, für mechanische Reize wie am Rachen und für Lichtreize ist unser Körper empfindlich und gibt seine notwendigen Antworten, auch Temperaturunterschiede in unserer Umgebung können zu Reizäußerungen führen.

Wenn wir frieren, gibt es eine *Gänsehaut*, die wir sicherlich schon alle einmal erlebt haben. Das kommt daher, daß sich die kleinen Härchen der Haut aufrichten und eine schmale stehende Luftschicht an der Körperoberfläche bilden, die eine weitere Abkühlung abbremst. Mit dem Hochrichten der Haare tritt die Haarwurzel in der Haut deutlich hervor.

An den heißen Sommertagen, wenn der Körper Abkühlung des Blutes braucht, dann setzt die *Schweißabsonderung* ein. Bei der Verdunstung dieses Schweißes bildet sich die sogenannte Verdunstungskälte, die dem Körper überflüssige Wärme entzieht. —

Am Nachmittag war es. Klaus stand im Tor. Der Ball kam. Schuß — „Tor“. Und Klaus machte sich auf die Beine, um ihn zurückzuholen. Bis auf die Straße war der Ball gerollt, Klaus wie der Wirbelwind hinterher. Plötzlich ertönt ein Hupen, und gleich darauf kreischen Bremsen. Einen Meter vor Klaus war das Auto zum Stehen gekommen. Der Junge stand da, Arme und Beine zitterten ihm, und das Herz schlug bis zum Halse.

Nicht nur bei solch einem gefährlichen Erlebnis, sondern auch bei anderen schreckhaften Anlässen kann es uns so ergehen. Wir fühlen, wie das Blut in den Hals hinaufsteigt und dabei der Puls und das Herz ganz schnell schlagen. Manchmal tritt vielleicht auch etwas Schweiß auf die Stirn. Das alles sind Reizäußerungen auf den *Schreck*, die aber sehr verschiedenartig auftreten können. Der schnelle, rasende Puls sorgt für eine ganz besonders gute Durchblutung, ebenso wird das starke Klopfen im Hals durch die besonders große Blutmenge hervorgerufen, die das Herz mit jedem Schlag herauspumpt. Der Kreislauf ist jetzt ganz plötzlich so umgestellt, daß wir sofortige Gewaltleistungen, einen schnellen Lauf, um uns vielleicht einer Gefahr zu entziehen, oder einige Kraftübungen,



um uns mit Boxschlägen oder Stockhieben zur Wehr zu setzen, mühelos von unserem Körper verlangen könnten. Der Motor läuft jetzt auf höchsten Touren und ist damit sofort und in bester Weise startbereit.

Nicht alle Reizäußerungen erscheinen uns zweckgebunden. Der *Angstschweiß*, der vielleicht einer allzu starken Erhitzung des Gemütes entgegenwirkt, kann bei Schreck- oder Angstsituationen als lästige Beigabe ausgelöst werden – vielleicht haben wir auch schon einmal erlebt, daß manche Menschen in solchen Angst- und Aufregungszuständen immer wieder gezwungen sind, die Toiletten aufzusuchen. Durch den Schreck wird im Körper von bestimmten Drüsen ein Wirkstoff abgegeben, der, im Blut verteilt, alle diese Änderungen am Kreislauf, am Herzen, am Darm und an der Blase gleichzeitig auslöst.

Die Dauer aller dieser Reizäußerungen kann recht verschieden sein, und bei gründlicher Beobachtung und Untersuchung lassen sich wohl noch mehr Folgeerscheinungen eines solchen Schreckens erfassen. Ähnliche Zustände können auch durch besondere Freude ausgelöst werden.

Nur die interessantesten und bekanntesten Reflexe haben wir hier beschrieben. Unzählige andere könnten wir noch nennen, die jeder auf seine Weise die Funktionen unseres Körpers unterstützen, uns vor Gefahr behüten oder eine Gefahr beseitigen und so zu wertvollen Helfern bei der Erhaltung unserer Gesundheit werden.



### **Wußtest du schon, daß**

... sich die Lichtempfindlichkeit des menschlichen Auges in weiten Grenzen verändern kann? Beim Übergang vom hell erleuchteten Zimmer auf die dunkle Straße wird die Empfindlichkeit der Netzhaut mehr als vertausendfacht.

## Ich sah die Perle der Adria

Von Kurt Rückmann



„Albanien – ein herrliches Land! Berge, stille träumerische Seen, blühende Täler mit Weingärten, Oliven, Feigen, die zarte Küste der Adria. Hier kreuzen sich die Wege von Völkern und Kulturen: Der Marmor des alten Rom, die Kuppeln von Byzanz, die Farbenpracht des Islam.“ Das schrieb Ilja Ehrenburg im Jahre 1945, kurz nachdem sich das albanische Volk vom Joch der deutschen und italienischen Faschisten befreit hatte. Neun Jahre später genügt diese Beschreibung nicht mehr. Heute muß man unbedingt hinzufügen: *Albanien*, das alte Skypnija – so nennen die Albaner das kleine Land an der Adria in ihrer Sprache – ist wieder jung geworden. Das ganze Land hallt wider vom Dröhnen der Hämmer; in den Schluchten der romantischen Gebirgszüge wachsen Industriegiganten empor, in Städten und Dörfern lernt eine fröhliche Jugend in neuen Schulen für das Glück des Volkes. Aufbauarbeiter, Lerneifer, zukunftsfrohe Menschen – das ist das Charakteristische des neuen Albanien. Ich will davon erzählen, was ich im November/Dezember des Jahres 1953 in diesem kleinen Land, das von einem tapferen Volk bewohnt wird, sah und erlebte.

Dort, am Daiti,  
wo nächtliche Schatten die Täler bedeckten,  
dort, wo die graue Nacht uns einhüllte,  
dort singen die Turbinen,  
hört man das Lied des Wasserkraftwerks,  
damit in der Hauptstadt  
unserer Republik,  
im neuen Tirana,  
die Lichter scheinen,  
die Nacht dem herrlichen Tage weicht.

So besingt ein albanischer Dichter den Unterschied von einst und jetzt. Der alte *Daiti*, jener 1600 Meter hohe Gebirgszug bei *Tirana*, hat 500 Jahre graue Nacht erlebt. Er sah, wie die türkischen *Janitscharen* mit ihren Steppenpferden kamen und Mord und Brand ins Land brachten, er erlebte, wie die serbischen Beis das Volk unterdrückten, wie die italienischen und deutschen Faschisten grausamen Blutzoll in dem Land, das ihnen nicht gehörte, forderten. Aber in den Schluchten des Daiti verbargen sich die Söhne des albanischen Volkes und rüsteten sich zum Kampf gegen die fremde Unterdrückung. Der alte Daiti verbarg sie in seinem Schoß, bis zu jenem Tage, da sie von seinen Hängen herniederstiegen und den letzten Faschisten aus dem Lande jagten. Das geschah am 29. November 1944. Die Nacht der Unterdrückung war gewichen, der neue Tag des blühenden Lebens begann.

Wer das neue Albanien verstehen will, muß sehen, daß bis zum Tag der Befreiung, also bis zum Jahre 1944, fast keine Industrie vorhanden war. Auf den Feldern arbeiteteu

die Bauern mit primitiven Holzhakenpflügen. Gering war der Ertrag, noch kärglicher das Leben. Denn auf dem Rücken der Arbeiter und Bauern saßen die fremden Ausbeuter und dazu die adligen Aasgeier des eigenen Landes. Sie sogten das Volk aus, ohne den Menschen auch nur die primitivsten Lebensbedingungen zu gönnen. In Tirana gab es zum Beispiel bis 1945 kein Trinkwasser. Es mußte mit dem Schiff aus Italien importiert werden.

Die stolzen Söhne der Adler kamen und bauten auf den Hängen des Daiti ein Kraftwerk, schlugen einen kilometerlangen Tunnel in den Fels und ließen das Wasser nach Tirana fließen. Herrliches klares Quellwasser. Wie ein glühender Strom des Lebens hat dieses großartige Werk, das einst kein Mensch für möglich gehalten hat, die Menschen erfaßt. Heute wird in Albanien gelernt, gebaut, die bessere Zukunft geschaffen. Die schöpferische Kraft des Volkes vollbringt täglich neue Heldentaten.

29. November 1953 – Tag der Befreiung in Albanien.

Wir sind zum Staatsempfang bei Enver Hodscha, dem Ministerpräsidenten der Albanischen Volksrepublik, eingeladen. Kurz nach 20 Uhr betrete ich den „Palast der Brigadiere“, wo der Empfang stattfinden wird. Und dann stehe ich vor Enver Hodscha. Groß ist er, schlank, breitschultrig, fast jugendlich. Das sympatische Gesicht ist von einem leichten Lächeln erhellt. Das ist der Mann, den die Albaner liebevoll „unser Enver“ nennen. In diesem Moment begreife ich auch die Worte eines albanischen Freundes: „Albanien ist ein Land der Jugend.“

Ja, Enver ist jung, die Regierung ist jung, das ganze Volk ist jung. Sie alle überwinden zusammen mit dem Elan der Jugend das traurige Erbe der Vergangenheit und bauen Stein für Stein das herrliche Gebäude: Sozialistisches Albanien.

Die Befreiung des Landes war das Werk des ganzen Volkes. Deshalb kommen alljährlich am 29. November die besten Vertreter des Volkes aus allen Teilen des Landes im Palast der Brigadiere zusammen, um diesen Tag festlich zu begehen. Und jedesmal, wenn wieder ein Besucher den Saal betritt, gibt es die traditionelle Begrüßung, wie sie in Albanien zwischen Kampfgefährten und Freunden üblich ist: den Kuß auf beide Wangen. Die meisten Gäste kommen in Volkstrachten. Die Männer in weißen kurzen Röcken, enganliegenden weißen Hosen oder farbigen Pluderhosen, dazu der weiße Fes. Die Frauen tragen bunte faltige Röcke, bestickte Blusen, reichverzierte Gürtel und silberne Arm-bänder aus den Filigranwerkstätten Albaniens.

Wir, die ausländischen Gäste, werden bald in den Trubel des Abends hineingezogen. Plötzlich bildet sich mitten im Saale ein großer Kreis. Es wird getanzt. Sertschani oder Dewolitsche –



Enver Hodscha als Partisan



albanische Volkstänze. Wir wollen interessiert zuschauen, doch da hat man uns schon mitten hineingerissen. Alles tanzt. Wir machen das linkisch und unbeholfen, die albanischen Freunde leicht und elegant. Mitten unter den Tanzenden Enver Hodscha.

Es geht bis zum frühen Morgen. Auch als Volkslieder gesungen werden, ist alles mit von der Partie. Wir summen die Melodie und haben wie die anderen die Hand auf die Schulter unserer Nachbarn gelegt. Wir gehören dazu, und wir verstehen an diesem Abend, wenn das albanische Volk sagt: „Unser Enver“.

Der Himmel sieht aus wie blankgescheuert. Kein Wölkchen ist zu sehen. Die Sonne des Südens streicht sanft wie eine Mutterhand über den blonden Schopf ihres Kindes, über die albanische Landschaft. An den Apfelsinenbäumen leuchten die roten Früchte. In diesen Tagen, da die albanischen Bauern die Apfelsinernte einbringen — Ende November —, fahren wir von Tirana nach der malerischen Stadt *Elbasan*. Diese Straße führt in scheinbar unendlichen Windungen über hohe Berge. Überhaupt ist das für dieses Land charakteristisch. Fernstraßen ziehen sich über die höchsten Gebirgszüge, und es ist erstaunlich, welches Geschick jene Menschen aufgebracht haben müssen, die einst diese Straßen anlegten.

Für den einfachen Mitteleuropäer aber ist es normalerweise mit einigen Schrecksekunden verbunden, wenn er mehrere Stunden lang am Abgrund entlangfahren muß. — Die Straße Elbasan—Tirana hat ihre Geschichte. Hier erlebten in den Oktober-November-Tagen des Jahres 1944 die deutschen Faschisten eine vernichtende Niederlage. Das war so . . .

Auf den Höhen längs der Straße haben sich die Partisanen versteckt. Fieberhaft bereiten sie sich auf die Schlacht mit zwei deutschen faschistischen Divisionen vor, die von

Blick auf Berat, einen Marktort im Süden Albaniens







Moschee in Korça, einer Stadt nahe der griechischen Grenze

Griechenland kommen und die eingeschlossenen Faschisten in Tirana befreien sollen. Donnernd ziehen Panzer und Lastkraftwagen heran. Unbehaglich blicken die Faschisten rechts zu den Bergen hoch und links in den tiefen Abgrund.

„Wenn hier etwas passieren sollte“, denken manche von ihnen skeptisch.

Und es passiert etwas. Plötzlich ist es, als ob die Berge lebendig geworden sind. Steinlawine auf Steinlawine schmettert von oben auf die Okkupanten hernieder, alles unter sich zermalmend, in den Abgrund reißend. Und in diesem Moment greifen die Partisanen an. Sie machen nicht viel Federlesens mit ihren Feinden, und schon nach wenigen Stunden haben die zwei faschistischen Divisionen aufgehört zu bestehen. Damit ist der Weg frei gemacht, um die Hauptstadt Tirana auch vom letzten Okkupanten zu befreien. Die Entscheidungsschlacht hat begonnen . . .

Unten liegt Elbasan. Das Tal sieht von oben aus wie ein eingerahmtes Bild. Den Rahmen bilden die Berge. Die Häuser des Städtchens gleichen weißen Tüpfelchen, die von einem Maler in regelmäßigen Abständen auf diesem großen Gemälde eingezeichnet worden sind.

Lange währt die Abfahrt. Als wir endlich die ersten Häuser Elbasans passieren, glauben wir im ersten Moment, in einer orientalischen Stadt zu sein.

Viele Frauen tragen den „Tschartschaf“ (das ist die mohammedanische Frauenkleidung, ein schwarzes, kapuzenartiges Kleid, das bis zu den Knöcheln reicht). Auf den Köpfen

balancieren sie ihre Lasten. Brot, Wäsche, sogar Wiegen mit den dazugehörigen Kindern darin werden auf diese Weise befördert. Ungläubig stelle ich die Frage:

„Fällt das nicht mal runter?“

Mein Begleiter lächelt nur: „Das ist noch nicht passiert.“

Auch die Männer erinnern in ihren farbigen Volkstrachten an das bunte Bild einer südlichen Stadt. Die Häuser Elbasans stehen in engen Straßen, über denen sich die zahlreichen schlanken Minaretts der Moscheen emporrecken. In den engen Basarstraßen werden bunte seidene Tücher, süßer Lukum (eine albanische Nascherei), Apfelsinen, Feigen, Granatäpfel angeboten. Typisch für die Handwerker ist es, daß sie während der Arbeit mit gekreuzten Beinen mitten im Schaufenster sitzen.

Aber all das ist nur der erste Eindruck. Denn Elbasan hat große Betriebe, die erst seit wenigen Jahren arbeiten, aber bereits das Gesicht dieser Stadt bestimmen. Berühmt ist das große Holzkombinat, das in der Planerfüllung vielen Industriebetrieben Albaniens beispielhaft vorangeht. Und wenige Kilometer von Elbasan entfernt wächst die neue Erdölraffinerie *Cerrik* empor. Noch herrscht hier die Unordnung eines großen Bauplatzes. Noch wird die 30 km lange Leitung gebaut, durch die bald das flüssige Gold von der Erdölstadt Stalin nach Cerrik gepumpt werden wird, um hier zu Öl und Benzin verarbeitet zu werden. Aber bereits jetzt beherrscht dieser riesige Betrieb die Stadt. Unaufhörlich rollen die Lastwagen nach dem Bauplatz und wieder zurück. Tag und Nacht ist die Luft erfüllt vom Lärm der Hämmer. Die Menschen, die gestern noch in den Bergen saßen und unter dem Druck der Ausbeuter ein kärgliches Leben fristeten, weder lesen noch schreiben konnten, meistern heute die moderne Technik. Auf dem Neubau erzählt man sich zum Beispiel gern folgende Geschichte:

Als ein Bergbewohner nach Elbasan kam und am Aufbau des Betriebes mitarbeiten wollte, besichtigte er erst einmal das Baugelände. Verwundert sah er die riesigen Hallen, und bewundernd blickte er auf die neuen Maschinen, die eben aus der Sowjetunion angekommen waren. Plötzlich blieb er wie angewurzelt stehen und zeigte dorthin, wo ein riesiger Schornstein seiner Vollendung entgegen ging. Verblüfft fragte er: „Wieso werden hier Minaretts gebaut?“

Längst ist dieser Arbeiter zu einem vorbildlichen Mechaniker geworden und baut mit am neuen, besseren Leben. So wie er hat sich das ganze Land verändert. Heute ist es beinahe vergessen, daß gestern noch 80 Prozent der Bevölkerung Analphabeten waren. So wie in Elbasan wird mit Hochdruck in ganz Albanien gearbeitet. Im alten Skypnija ist ein junger strahlender Frühling eingezogen.





Topas braun  
Brasilien



Amethyst  
Uruguay



Smaragd



Saphir  
Ceylon



Diamant Kohinoor



Rubin



Chrysolith



Granat (Pyrop)  
Ceylon



Edeltopas



Turmalin blau



Opal

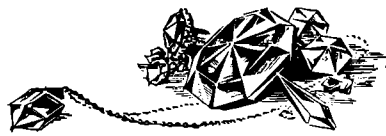


Aquamarin



## Farbige Welt der Edelsteine

Von Dieter Holzner



Auch die kostbarsten Edelsteine sind nichts anderes als *Mineralien*, ebenso wie der schwarze Magneteisenstein, der prächtige Marmor oder der unscheinbare graue Korund. Wie kommt es aber, daß diese Steine, die Diamanten, Rubine, Saphire, Smaragde und viele andere, einen so hohen Wert besitzen? Sind sie aus besonderen Stoffen aufgebaut, enthalten sie andere Bestandteile als etwa der Kaolin, aus dem wir unser Porzellan herstellen, oder der Ton, den man brennt und dadurch allerlei Geschirr erhält?

Um diese Frage beantworten zu können, müßten wir solch einen wertvollen Stein einmal einer chemischen Analyse unterwerfen, seine Zusammensetzung genau untersuchen. Dabei würden wir nicht etwa ein bisher unbekanntes chemisches Element entdecken, sondern feststellen, daß er genau dieselben Elemente, manchmal auch noch einige mehr enthält als die obengenannte Porzellanerde oder der Ton. Es sind dies Sauerstoff, Silizium und Aluminium, jene drei Grundstoffe, die zusammen mehr als 80 Gewichtsprozent der Erdkrinde ausmachen.

Die chemische Analyse hat uns enttäuscht, wir haben nichts Besonderes gefunden. Um so berechtigter ist jetzt die Frage: Was haben nun aber die Edelsteine den anderen Mineralien voraus? Sie zeichnen sich ihnen gegenüber durch die Schönheit ihrer Farben, die Durchsichtigkeit und den prächtigen Glanz aus. Sehr wesentlich ist außerdem, daß sie außerordentlich hart und sehr widerstandsfähig gegen mechanische Kräfte und chemische Angriffe sind. Mit den meisten Säuren reagieren sie überhaupt nicht. Das alles, jedoch besonders die wunderbare Färbung, die Durchsichtigkeit und Härte macht die Edelsteine sehr begehrt.

Der bekannteste und zugleich auch einer der wertvollsten Edelsteine ist der *Diamant*. Sein Name kommt aus dem Griechischen und bedeutet „unbezwingbar“. Er ist der härteste aller Stoffe. In der Härteskala, die der Mineraloge Mohs aufgestellt hat, nimmt er den obersten Platz ein, er trägt den Härtegrad 10. Mit jedem folgenden Mineral in der Mohsschen Härteskala kann man das vorhergehende ritzen, daher nennt man diese Härte auch Ritzhärte. Ein ganz reiner Diamant ist farblos, man findet jedoch auch oft farbige Diamanten, häufig graue oder braune, manchmal auch gelbe, rote, blaue, grüne und schwarze. Schwarzgraue Diamanten kommen besonders in Brasilien vor, sie heißen *Karbonados*.

In ganz besonderem Maße schätzt man den lebhaften Glanz und das prächtige Farbenspiel des Diamanten, das auf der starken Lichtbrechung und Farbenzerstreuung beruht. Damit diese Eigenschaften noch stärker zur Geltung kommen und er zu einem wertvollen Schmuck wird, schleift man dem Diamanten künstlich noch andere Flächen an. Es gibt sehr viele Schliffformen. Der Diamant erhält durch den Brillantschliff bei möglichst geringem Substanzverlust ein starkes Feuer und lebhaftes Farbenspiel. Dabei werden ihm lauter kleine Flächen (Facetten) angeschliffen, deren Neigung gegeneinander genau berechnet ist. Bis in das 15. Jahrhundert hinein kannte man jedoch keine geschliffenen Diamanten; denn alle Versuche, den Diamanten zu bearbeiten, waren an seiner außer-

ordentlichen Härte gescheitert. Erst im Jahre 1467 erfand man in Antwerpen die Diamantschleiferei. Nur der Diamant selbst kann als Schleifmittel dienen, und zwar nimmt man dazu ein besonders feines Pulver, das den Namen *Bort* trägt.

Schon im Altertum waren die Diamantgruben in Ostindien bekannt. Von hier kamen fast alle Diamanten, bis man im Jahre 1725 zufällig in Brasilien auf der Suche nach Gold auch Diamanten fand. Auch in Borneo, Sumatra, Australien und im Ural findet man den begehrten Stein. Der Hauptlieferant von Diamanten ist heute jedoch weder Indien noch Brasilien, sondern Afrika. Die Diamantenernte der Erde betrug zum Beispiel im Jahre 1935 6,2 Millionen Karat, davon entfielen insgesamt über 85 Prozent auf Belgisch-Kongo, die Goldküste und Südafrika. Das *Karat* ist die Gewichtseinheit für Edelsteine. Früher waren die Karatwerte in den einzelnen Ländern unterschiedlich; heute rechnet man mit dem metrischen Karat. Es entspricht dem Gewicht von 0,2 g.

Die kostbarsten und größten Diamanten haben sogar einen Namen und eine Geschichte. Die meisten von ihnen fand man vor langer Zeit in Indien. Um ihren Besitz wurden viele blutige Kriege geführt. Einer der berühmtesten Diamanten ist der Kohinoor. Er wog anfangs fast 190 Karat. Als Kriegsbeute ging er in den Besitz verschiedener indischer Fürstentümer über. Später wurde er nach Persien gebracht, gelangte dann aber nach vielen Jahren zurück in das Land seiner Herkunft und kam schließlich bei der Eroberung Indiens durch die Engländer im 19. Jahrhundert in die Hände der Königin Victoria. In England wurde er umgeschliffen und verlor dabei viel an Gewicht und auch an Schönheit. Andere bekannte Diamanten sind der Großmogul, der Regent, der Schah, der Orlow und der Cullinan, der über 3000 Karat wog. Über sie alle ließe sich noch manches erzählen. Glück und Unglück ihrer vielen Besitzer sind an diese Namen geknüpft.

Chemisch ist der Diamant reiner Kohlenstoff, er ist eine andere Erscheinungsform (Modifikation) desselben Elements, das auch als Graphit in der Natur vorkommt und in Form seiner Verbindungen in jedem organischen Stoff, im tierischen und pflanzlichen Organismus enthalten ist. Dieses wunderbare Element, der Kohlenstoff, tritt uns hier als der schönste und begehrteste Edelstein entgegen. Natürlich hat man auch versucht, aus dem Graphit, von dem sich große Lager besonders auf der Insel Ceylon befinden, Diamanten zu erhalten – ein Versuch, der jedoch bis heute noch zu keinem Erfolg geführt hat.

Vielleicht werdet ihr überrascht sein, wenn ihr hört, daß nur zehn Prozent der in den Handel gebrachten Diamanten, und zwar die größten und schönsten, zur Herstellung von Schmuckgegenständen verwendet werden. Die Diamanten, und in geringerem Maße auch die anderen Edelsteine, sind in verschiedenen Zweigen der Technik wegen ihrer großen Härte und Widerstandsfähigkeit unentbehrlich. So lernen wir also eine zweite Verwendungsmöglichkeit kennen. Wir erwähnten vorhin schon den Gebrauch des Diamantpulvers als Schleifmittel. Weiterhin wird Diamant zum Ausziehen von feinsten Metalldrähten, zum Schneiden von Glas und als Krone in Bohrern, mit denen man besonders hartes Gestein bearbeiten will, verwendet. Mit seiner Hilfe graviert man in der Stahl- und Kupferstecherei feinste Linien ein. Darüber hinaus braucht man Edelsteine für elektrische Meßapparate (den farblosen Saphir) und Uhren (Rubin), auf ihnen ruhen auch die Achsen empfindlichster Waagen (Achat).

Als man im Jahre 1867 in Südafrika die ersten Diamanten fand, war es ganz ähnlich wie bei der Entdeckung eines neuen Goldvorkommens: Aus allen Teilen der Welt strömten Männer herbei, um die neuen Schätze an sich zu reißen, manch einer ist niemals in seine Heimat zurückgekehrt. Die Gegend um den Ort Kimberley wurde anfangs in quadratische Stücke aufgeteilt, „Claims“ genannt, auf denen jeder für sich im Tagebau arbeitete. Allmählich wurden alle diese Gruben aufgekauft, und heute gibt es ein Diamantenmonopol. Die südafrikanischen Minen sind die einzigen, in denen man die Diamanten im Muttergestein findet, in allen anderen Orten liegen sie auf „sekundären“ Lagerstätten. Was verstehen wir nun darunter? Wenn sich die Edelsteine heute noch dort befinden, wo sie vor Jahrtausenden zusammen mit den sie umgebenden großen Massen des Muttergesteins aus den Schmelzflüssen erstarrt sind, sprechen wir von einer „primären“ Lagerstätte. Die Eruptivgesteine enthalten die größten Edelsteinlager, vor allem sind diese auf die ältesten Kontinente beschränkt. Als das Muttergestein im Laufe der langen geologischen Epochen durch das Zusammenwirken von Wasser und Wind, Hitze und Kälte verwitterte und in kleinen Körnern von dem fließenden Wasser mitgerissen wurde, folgten ihm auch die Edelsteine. Sie zerfielen jedoch nicht und setzten sich infolge ihres größeren spezifischen Gewichtes zuerst ab, als die Kraft des Wassers nicht mehr ausreichte, sie länger mit fortzuführen. So entstanden die „sekundären“ Lagerstätten, die sogenannten *Seifen*. Die Steine befinden sich nach diesem langen Prozeß also nicht mehr dort, wo sie am Anfang der Erdgeschichte auskristallisiert sind. In den Seifen findet man außer den Edelsteinen auch reines Gold und das Platin mit seinen Begleitern, dem Iridium und anderen Edelmetallen. Die Gewinnung der Edelsteine aus ihren primären Vorkommen ist sehr schwierig, weil sie in gewaltige Massen hartes Gestein eingesprengt sind. In den reichsten Gruben Südafrikas muß man durchschnittlich 2000 kg Gestein verarbeiten, um 1 g Diamant zu erhalten.

Wegen des hohen Wertes der Diamanten hat man oft andere farblose Steine für Diamanten ausgegeben, so den *Bergkristall*, den weißen *Saphir* und den farblosen *Hyazinth*. Sie alle erreichen jedoch weder die Härte noch das unvergleichliche Feuer des Diamanten. Am nächsten kommt seinem Aussehen noch der *Strass*, eine nach einem Wiener Juwelier benannte bleireiche Glasart, der aber seinen Glanz allmählich verliert.

Ein weiterer wertvoller und geschätzter Edelstein ist der *Rubin*. Er ist von leuchtend-roter Farbe. Die kostbarsten Exemplare kommen aus Burma, außerdem findet man ihn in Siam, Afghanistan und auf Ceylon. Rubine mit taubenblutroter Farbe sind die teuersten Edelsteine überhaupt. Zusammen mit dem Rubin kommt auch der *Saphir* vor. Beide bestehen aus *Korund* ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), der selbst farblos ist; die Färbung des Rubins wird durch gleichzeitig vorhandene Spuren von Chromoxyd, die des Saphirs durch einen geringen Gehalt an Eisenoxyd und Titandioxyd hervorgerufen. Die Saphire können wasserblau bis tief indigofarben sein, die wertvollsten sind kornblumenblau. In alter Zeit wurde der Saphir als heiliger Stein verehrt.

Chemisch schon komplizierter zusammengesetzt sind die Edelsteine, denen das Mineral *Beryll* zugrunde liegt; sie enthalten außer den drei häufigsten Elementen noch das seltene Metall Beryllium. Zu ihnen gehören der *Smaragd* und der *Aquamarin*. Der Smaragd ist ein grüner Edelstein, den man in Columbien, Ägypten, im Ural und in Brasilien findet. Aus den Tempeln der Ureinwohner Perus, der Inkas, deren Kultur



schon hochentwickelt war, wurden im 16. Jahrhundert viele Smaragde von den spanischen Eroberern geraubt. — Der Aquamarin wird am meisten geschätzt, wenn er die blaue Farbe des Meerwassers trägt. Darüber hinaus gibt es bei diesem Edelstein alle Abstufungen von einem fast farblosen bis zu dem tiefblauen Farbton, wie wir ihn beim Saphir finden. Im Jahre 1931 entdeckte man in Brasilien einen Aquamarin, der mehr als 10 kg wog.

Ein anderer, ebenfalls berylliumhaltiger Edelstein ist der *Alexandrit*, der seinen Namen nach dem russischen Zaren Alexander II. bekommen hat. Er erscheint bei Tageslicht smaragdgrün, betrachtet man ihn aber beim Schein einer Kerze, so sieht er rotviolett aus.

Eine besondere Vielfalt der Farben weist der *Turmalin* auf, ein Edelstein, den wir auf Ceylon, in Sibirien und Brasilien finden. Ein Kristall dieses prächtigen Steins kann in seinen einzelnen Teilen verschieden gefärbt sein. So kennt man Kristalle, die rot, grün und weiß sind.

Mannigfaltig sind auch die *Abarten des Quarzes*, des Siliziumdioxids ( $\text{SiO}_2$ ), die uns als Schmucksteine erfreuen: der durchsichtige *Bergkristall*, der violette *Amethyst*, der gelbe *Citrin* und der grüne *Heliotrop*. Einen anderen Edelstein, den *Opal*, erwähnt Lessing in seinem Drama „Nathan der Weise“. Der sterbende Vater vererbt einen Ring von unschätzbarem Wert auf seine drei Söhne, dessen „Stein war ein Opal, der hundert schöne Farben spielte und hatte die geheime Kraft, vor Gott und Menschen angenehm zu machen, wer in dieser Zuversicht ihn trug“.

Ganze Gruppen von Edelsteinen begegnen uns in den *Spinellen* und *Granaten*. Die Spinelle sind grün, gelb, schwarz; blaue findet man in Schweden, rote im Sand der Flüsse Ceylons und Ostindiens. Auch die Granate können in zahlreichen Farben vorkommen. In verschiedenen Farbtönen tritt ebenfalls der *Topas* auf, der das als Element äußerst reaktionsfähige Fluor enthält. Von ihm finden wir gelbe und violette, rötliche, bläuliche und grünliche Exemplare.

Wir haben noch keineswegs alle Edelsteine genannt, die in der Natur vorkommen. Im Laufe der Jahre hat sich nun die Edelsteinkunde zu einem wichtigen Spezialgebiet innerhalb der Mineralogie entwickelt. Es gibt jedoch sehr viele falsche Bezeichnungen und Handelsnamen für die Edelsteine, weil man verschiedenen Mineralien denselben Namen gab und nur die äußere Ähnlichkeit im Auge hatte. Häufig nennt man überhaupt alle roten Steine Rubine und alle grünen Smaragde. Der Sibirische Rubin ist in Wirklichkeit gar kein Rubin, sondern ein roter Turmalin; der Edelstein, den man Brasilianischer Saphir nennt, ist ein blauer Turmalin oder ein blauer Topas. Es ließen sich noch mehr Beispiele für solche falschen und irreführenden Namen geben, doch wir erkennen schon aus den beiden genannten, daß zwei Steine noch längst nicht denselben Namen verdienen, wenn sie zwar beide rot oder blau aussehen, in ihrer chemischen Zusammensetzung und dem inneren Aufbau jedoch völlig verschieden sind.

Warum sind die Edelsteine nun eigentlich so teuer? Der Preis eines solchen Steines wird von verschiedenen Umständen beeinflusst, er hängt von seiner Größe und der Seltenheit ab, mit der man ihn in der Natur findet, außerdem davon, welche Farbe er hat und welche Kosten notwendig waren, um den Rohstein zu einem edlen Schmuck zu verarbeiten. Manche Steine sind jedoch gar nicht so selten, wie man glaubt, oft werden mehr

in der Natur gefunden, als nachher auf dem Markt zu sehen sind. Dorthin kommt absichtlich nur immer eine bestimmte Anzahl von ihnen. Diese Maßnahme haben besonders die Monopole ergriffen, um zu verhindern, daß bei einem größeren Angebot die Preise sinken.

Doch nicht erst in unserem Jahrhundert hat man die Kostbarkeiten der Natur gesucht. Schon lange vor Beginn unserer Zeitrechnung kannte man viele Edelsteine und freute sich an ihrer Schönheit, man trug sie als Schmuck, ja, man schrieb ihnen sogar geheimnisvolle übernatürliche Eigenschaften zu. So sollte der Bergkristall seinem Besitzer die Gabe verleihen, zukünftige Ereignisse vorauszusehen, der Diamant sollte Macht verleihen und der Saphir Gesundheit bringen. Zur Zeit Alexanders des Großen und der Ptolemäer wurde der Bedarf an Edelsteinen besonders groß, man schmückte die Waffen und die Gerätschaften im Hause. Glückbringende Steine trug man als Amulett immer bei sich. Auch die Pyramidengräber mancher Pharaonen enthalten kostbare Edelsteine. Bis in das späte Mittelalter hinein und noch länger setzte man feingepulverte Edelsteine den verschiedensten Arzneien zu, die dann natürlich sehr teuer waren. Gelbe Steine sollten zum Beispiel die Gelbsucht heilen.

Vor allem aus Indien kamen die kostbaren Steine in die gesamte damals bekannte Welt; sehr viele Smaragde fand man auch in Ägypten. Jahrhundertlang wußte man nichts über die Lage der alten ägyptischen Smaragdgruben, bis eine Expedition sie im Jahre 1818 nahe an der Küste des Roten Meeres wiederfand. Nach der Entdeckung Amerikas 1492 wurden viele Edelsteine aus Süd- und Mittelamerika nach Europa gebracht. Heute sind die Hauptlieferanten von Edelsteinen: Mittel- und Südafrika, Brasilien, Australien, die Sowjetunion, Indien, Columbien, Madagaskar, Ceylon, Borneo. In der Sowjetunion findet man sie besonders im Ural, der außerdem eine wahre Fundgrube an hochwertigen Erzen und Edelmetallen ist, und an einigen Orten Sibiriens. In den allermeisten Fällen interessiert im Handel nur der Name des Landes, aus dem der Stein kommt, nach dem Bezirk oder sogar nach der genauen Lagerstätte fragt man nur ganz selten. Oft sind es viele tausend Kilometer, die ein kostbarer Edelstein vom Fundort bis in das Schaufenster eines Juweliers zurücklegen muß. Von dort leuchtet er uns dann, in Gold oder Silber eingefaßt, als schöner Schmuck entgegen.

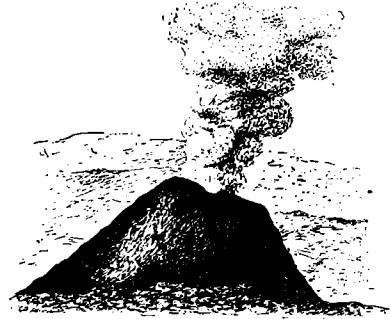
## **Wußtest du schon, daß**

... unser menschliches Auge Helligkeitsabstufungen und Farben mit verschiedenen Lichtsinneszellen aufnimmt? Aus diesem Grunde sehen wir nachts keine Farbunterschiede, sondern mit Hilfe der Stäbchenzellen des Auges nur alle Gegenstände in Grautönen und mit unscharfen Umrissen. (Man nimmt an, daß die Stäbchenzellen durch reine Lichtreize, die Zapfenzellen durch Farbenreize erregt werden.) Die Zapfenzellen, die uns Farbunterschiede vermitteln und das deutliche Sehen ermöglichen, stellen ihre Funktion bei geringer Lichtstärke ein.

# Feuerspeiende Berge

Von Dr. Hermann Siegert

Seit jeher erregten feuerspeiende Berge oder *Vulkane* Furcht, Erstaunen, aber auch die Wißbegier der Menschen. In der Bibel, in Sagen und Märchen vieler Völker sind vulkanische Erscheinungen beschrieben und als Äußerungen einer meist zürnenden Gottheit gedeutet worden.

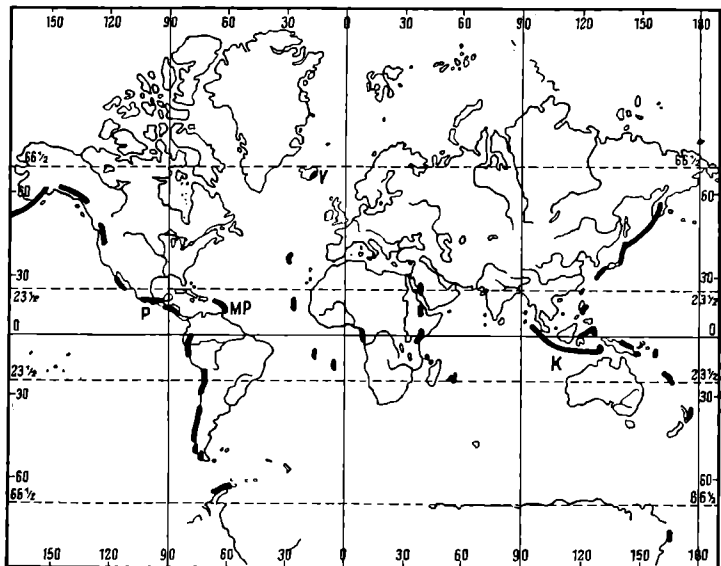


Wie die Geologen festgestellt haben, gab es zu fast allen Zeiten der Erdgeschichte Vulkane. Ihre Ausbrüche gehören zu den verheerendsten Naturkatastrophen, die sich ganz unregelmäßig ereignen und an Ort und Stelle den Menschen große Schäden an Hab und Gut zufügen. Manch ein Vulkan, der bereits jahrhundertlang erloschen schien, fing plötzlich wieder mit seiner Tätigkeit an.

Viele unserer Gesteine sind vulkanischen Ursprungs. Sie entstanden dadurch, daß während früherer Erdzeiten zähes und glutflüssiges Gesteinsmaterial, das wir Magma nennen, an die Erdoberfläche drang oder auch in tieferen Gesteinsschichten steckenblieb, um dort mehr oder weniger rasch zu erkalten. So bildeten sich unter anderem die kristallinen Gesteine wie *Granite*, *Porphyre*, *Syenite*, *Basalte*. In der Bauindustrie dienen sie vielseitigen Zwecken und werden zu Säulen, Fensterbänken, Wandbekleidungen, Treppenstufen, Grabsteinen, Zier- und Graburnen verarbeitet.

Durch vulkanische Tätigkeit in vergangenen Erdzeiten sind die Gebirge Rhön, Vogelsberg, Hohe Meißner, Siebengebirge, die Porphyrkuppen bei Halle und viele andere

Der Vulkanismus  
auf der Erde  
Zonen stärksten  
Vulkanismus',  
P = Parikutin,  
MP = Mont Pelé,  
K = Krakatau,  
V = Vatnajökul



entstanden. Aber nicht allein in vorgeschichtlichen Zeiten ereigneten sich Vulkanausbrüche, sondern noch heute kennen wir zahlreiche tätige Vulkane. Stellen wir diese auf einer Weltkarte einmal fest, so sehen wir, daß sie in ganz bestimmten Zonen liegen, die sich wie ein Gürtel um den gesamten Erdball legen. In ihnen treten auch die meisten Erdbeben auf. Noch heute bilden sich neue Vulkane, wie wir es an dem Parikutin in Mexiko sehen können. Vor unseren Augen entstand er in der Zeit von 1943 bis 1949 und konnte in allen Entwicklungsphasen genau beobachtet werden, ein für die Wissenschaft sehr wertvolles Ereignis. Der Vulkan ragt 460 m aus der Landschaft heraus, während seine Höhe über dem Meeresspiegel 2790 m beträgt.

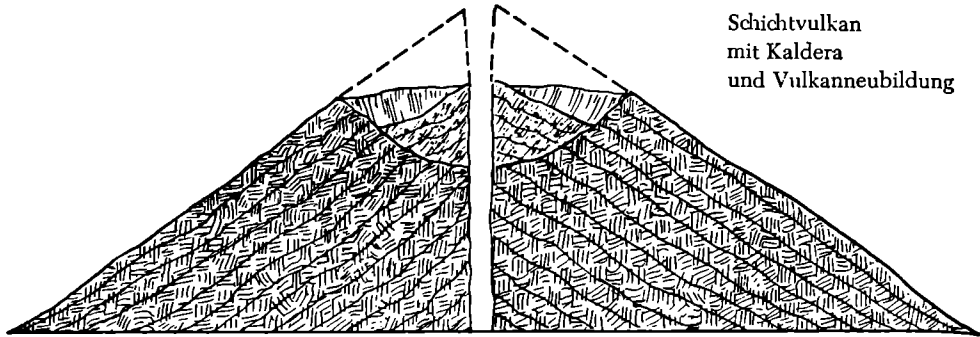
Da das zutage tretende *Magma* Schwächestellen der Erdrinde bevorzugt, so finden wir die meisten vulkanischen Ausbrüche in den Gebirgen, die erst im Tertiär, einer geologisch jungen Formation, entstanden sind. Dazu gehören die Gebirge, die den Pazifischen Ozean umranden. Hinzu kommen die großen und kleinen Inseln zwischen Asien und Australien, die vor der Ostseite des asiatischen Festlandes gelagerten Inselgruppen und die Westküsten Nord- und Südamerikas. Von den etwa 335 Vulkanen in der ganzen Welt, die heute noch tätig sind, verteilen sich rund 100 auf Afrika, die Inseln im Atlantischen Ozean und das Festland Europa, wo nur ein tätiger Vulkan, der *Vesuv*, liegt. Weitere befinden sich auf den zu Europa gehörenden Inseln wie *Stromboli*, *Vulcano*, Sizilien (*Ätna*) und Thera (*Santorin*). In Deutschland gibt es keinen tätigen Vulkan. Der letzte war der *Rodderberg* auf der linken Rheinseite gegenüber dem Siebengebirge, als das Gebiet bereits besiedelt war. In Europa ist der bereits erwähnte *Vesuv* am bekanntesten. Sehr eindrucksvoll hat uns C. Plinius Caecilius Secundus (61 bis 114) den Ausbruch am 24. August 79 n. u. Z. geschildert, bei dem die Städte Pompeji und Herculaneum verschüttet wurden.

Die Frage der Herkunft des glutflüssigen Magmas hat zahlreiche Wissenschaftler beschäftigt. Auch Alexander von Humboldt (1769 bis 1859) arbeitete an diesem Problem. Wie viele seiner Zeitgenossen nahm er noch an, daß die Erde mit einer glutflüssigen Masse, dem *Magma*, angefüllt sei, während die äußere erkaltete Gesteinshülle bereits fest ist. Wörtlich äußert er in seinem berühmten „Kosmos“: „Der Kern der Erde wird als in feurig-flüssigem Zustand gedacht“.

Der allmählich fortschreitenden Wissenschaft genügte diese Theorie nicht mehr. Auf Grund vieler Beobachtungen verlegte man den Magmaherd in die Erdrinde, von der man behauptete, sie sei infolge ihrer Abkühlung allmählich dicker geworden. Es ist die von Alphons Stübel (1835 bis 1903) aufgestellte Theorie der „peripheren Magmaherde“, nach der sich das *Magma* in Nestern befindet, die 10 bis 20 km tief in der Erdrinde liegen.

Auf dem Wege von seinem Herd bis zur Erdoberfläche benutzt das *Magma* schwache Stellen in der Erdkruste, die sehr häufig in jungen Faltengebirgen vorhanden sind. Früher nahmen die Wissenschaftler eine Spalte in den Gesteinen an, durch die es an die Oberfläche gelangen konnte. Diese wissenschaftliche Auslegung hat man heute fallen lassen.

Welche Kräfte das *Magma* an die Erdoberfläche treiben, ist bis heute noch nicht restlos beantwortet. Früher nahm man an, es werde durch die Zusammenziehung (Kontraktion) der abgekühlten Erde nach oben gedrückt. Heute ist man dagegen der Ansicht, daß



Wasserdampf und Gase das Empordringen des Magmas an die Erdoberfläche verursachen, woran die Kontraktion der Erde in erheblichem Maße beteiligt ist. Findet eine größere Eruption – ein Ausbruch – statt, so dringt Magma vom Herd durch den Vulkanschlot nach oben, fließt über den Kraterrand und gleitet in breitem Strom als rotglühende *Lava* die Berghänge hinab, wobei sie alles vernichtet, was ihr im Wege steht und was in jahrelanger Arbeit mühsam angelegt worden war, wie Häuser, Felder und Baumpflanzungen. Anfangs beträgt die Geschwindigkeit der Lava 3 bis 50 km in der Stunde. Außerdem werden Aschenmengen hochgeschleudert, die bei ihrem Niedersinken weite Gebiete um den Vulkan bedecken. Wolken verschiedener Gase und Wasserdampf steigen viele Kilometer in die Höhe. Der Wasserdampf kondensiert und vermischt sich mit den emporgeschleuderten Aschen, um als Schlammstrom die Umgebung des Vulkans zu überfluten. Außerdem werden bei jedem Ausbruch große Mengen sogenannter Bomben und Lapilli aus dem Krater geschleudert. Diese sind große und kleine Magmafetzen, die sich beim Flug durch die Luft abrunden, ehe sie in die Aschenablagerungen fallen, wo sie später als feste Gesteinsstücke gefunden werden.

Da sich die Lava bei ihrem Hinabfließen immer mehr abkühlt, wird sie allmählich zähflüssiger und nimmt oft recht eigenartige Formen an. Ist sie sehr gasreich und zerspritzt infolgedessen leicht, so entsteht *Blocklava*: Außerdem bildet sich die ihrem Aussehen nach benannte *Fladen-, Kissen- und Stricklava*. Man hat errechnet, daß in den letzten 400 Jahren sämtliche Vulkane der Erde 50 km<sup>3</sup> Lava und 320 km<sup>3</sup> Asche zutage gefördert haben.

Unter den Vulkanen gibt es verschiedene Typen. Weitaus am häufigsten kommt der *Misch- oder Schichtvulkan* vor, der aus wechselnd gelagerten Laven und Tuffen früherer Ausbrüche besteht. Vesuv und Ätna gehören zu diesem Typ. Einander sehr ähnlich sind die *Stau- und die Stoßkuppe*; zur letzteren gehört die höchst bizarre Form des Mont Pelé auf der Insel Martinique, während der Drachenfels im Siebengebirge am Rhein als ein Beispiel für eine Staukuppe gilt. Außerdem sind noch die *Aschenvulkane* zu erwähnen, bei denen keine Lavaströme zutage traten, sondern nur Aschen. Meist sind ihre Explosionskrater kreisrund. Heute sind sie mit Wasser gefüllt und bilden die *Maare* der Eifel, die diese ernste Landschaft überaus reizvoll beleben. Besonders schön sind der Laacher See und das Gemündener Maar.

Bei vielen Vulkanen treffen wir die sogenannte *Kaldera* an, bei der der Krater nach einem Ausbruch tief eingesunken ist. Auf seinem jetzigen Boden hat sich bei einem neuen Aus-



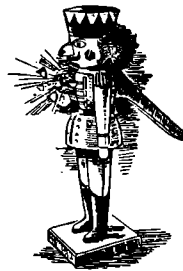
bruch ein kleinerer Schichtvulkan gebildet, so daß in einem alten Vulkan allmählich ein jüngerer entsteht.

Eng mit dem Vulkan verknüpft ist eine Reihe post- (nach-) vulkanischer Erscheinungen, zu denen die zahlreichen warmen und kohlenstoffhaltigen Quellen gehören, deren Wasser als Heilbäder für den Menschen wertvoll sind. Zu ihnen gehören unter anderen die Quellen von Brambach, Bad Steben, Selters, Brohl, Fachingen.

Außerdem gibt es noch Gasquellen, in denen heiße Gase zusammen mit Wasserdampf austreten. Es muß ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß diese Quellen nichts mit den Erdgasquellen zu tun haben. Je nach den entströmenden Gasen und ihrer Temperatur nennt man diese Gasquellen *Fumarolen* oder *Solfataren*. Bei den Fumarolen treten Schwefelverbindungen aus. *Mofetten* sind Quellen, denen trockene Kohlensäure mit einer Temperatur unter 100° C entströmt.

Im Yellowstone Park in den Vereinigten Staaten von Amerika und auf Island liegen die bekannten *Geysire*, aus denen von Zeit zu Zeit kochendes Wasser viele Meter hochgeschleudert wird. Diese Ausbrüche erfolgen mitunter so regelmäßig, daß man mit der Uhr in der Hand auf den nächsten warten kann.

Auch viele unserer Erzkvorkommen, wie die Gänge des Erzgebirges und des Harzes, hängen eng mit der Vulkantätigkeit vergangener Zeiten zusammen. Entweder haben sich die Erze aus heißen Wassern bei ihrer Abkühlung gebildet, oder sie sind wie die Zinnerze des Erzgebirges aus heißen Dämpfen entstanden. So sind durch die Vulkane auch wertvolle Schätze für die Menschheit zutage getreten.



### **Wer findet sich hier durch?**

Vor ein paar Tagen war Gisela wieder einmal bei uns zu Besuch. Auch diesmal hatte sie eine Aufgabe zum Knobeln:

„In unserer Schule haben wir 5 Klassen mit insgesamt 140 Schülern. In der 2. Klasse sind 2 Schüler mehr als in der ersten, in der dritten 4 Schüler mehr als in der zweiten, in der vierten 2 Schüler weniger als in der dritten und in der fünften ist der vierte Teil der Schüler, die zusammen in den vier anderen Klassen sind. Wieviel sind in jeder Klasse?“

Wir wollen nun einmal versuchen, diese Aufgabe zu lösen. Die Zahl der Schüler in den übrigen Klassen ergibt sich ja ganz schnell, wenn erst einmal ermittelt ist, wieviel nun eigentlich in der ersten Klasse sind. Wahrscheinlich sind wir noch viel eher fertig als Onkel Fritz, der alle alten Fotografien hervorholt, weil ihn das Bild von Giselas Klasse auf einmal so sehr interessiert.

## Kosmische Katastrophe!

Von Norbert Tschammer

Am Fuße des Sichote-alin-Gebirges liegt die Stadt Iman, deren Umgebung am 12. Februar 1947 zum Schauplatz eines Ereignisses wurde, das die sowjetischen Wissenschaftler noch monatelang beschäftigen sollte. Zur gewohnten Zeit war die Sonne am wolkenlosen Himmel aufgegangen. Plötzlich schien sie ihre Helligkeit zu verdoppeln! Erschrockene und erstaunte Augen richteten sich auf den Himmel und sahen, was zu sehen bisher nur wenigen Menschen möglich war: Über den ausgedehnten Urwäldern dieses Landes erschien eine zweite Sonne, so strahlend hell, daß alle Gegenstände auf einmal zwei Schatten warfen.

Aber der zweite Schatten bewegte sich! Mit rasender Geschwindigkeit schoß die Feuerkugel in großer Höhe vorüber und hinterließ eine lange, undurchsichtige Rauchspur, die noch stundenlang am Himmel stand. Vier bis fünf Sekunden dauerte diese Erscheinung. An zwei Stellen der Bahn konnten Explosionen beobachtet werden. Kurze Zeit nach dem Verschwinden des rätselhaften Körpers erfüllte ein Donnern die Luft, das dem Geräusch einer Artilleriesalve ähnlich war. In größerer Entfernung erhoben sich Rauchpilze hoch in die Atmosphäre hinein.

Was war geschehen? Eigentlich nichts Besonderes. Fast in jeder klaren Nacht sehen wir ähnliche Erscheinungen, die wir als *Sternschnuppen* bezeichnen. Wir sind heute nicht mehr so abergläubisch, uns dabei etwas zu wünschen; denn wir wissen, daß eine Sternschnuppe nichts weiter ist als ein Körper von Stecknadelkopfgröße, der mit einer Geschwindigkeit von 30 bis 100 km pro Sekunde in die Lufthülle der Erde eindringt. „Kosmischer Staub“, sagt der Astronom dazu. Täglich fängt die Erde etwa 1000 t dieses Staubes auf, der ihr in den Weg gerät. Teilchen aller Größen kommen dabei vor, wobei sich die meisten ihrem Durchmesser nach nicht von denen unterscheiden, die als Industriestaub in der Luft umherfliegen. *Meteoriten* von Walnußgröße rufen schon prächtige Leuchterscheinungen hervor. Was dabei leuchtet, ist nicht der Meteorit selbst, sondern die Luft, die seine Bahn umgibt. Sie leuchtet infolge elektrischer Wirkungen auf und bleibt dabei selbst so kalt wie die Gasfüllung einer Neonröhre.

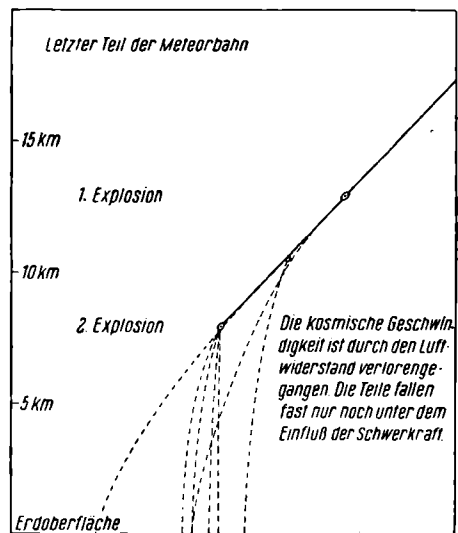
Nur ganz selten aber fällt ein Brocken vom Himmel, wie er an diesem 12. Februar hier im fernen Osten der Sowjetunion in der Taiga niederging, fünfzehn Kilometer von der nächsten Ortschaft entfernt. Noch nie war in geschichtlicher Zeit ein derartiger *Meteorfall* von Menschen gesehen und unmittelbar darauf wissenschaftlich untersucht worden. Schon am nächsten Tage waren Flieger über der Stelle, die in dem weißen Schnee zahlreiche dunkle Einschlagtrichter erkennen konnten. Unter der Führung weltbekannter Astronomen entsandte die Akademie der Wissenschaften der UdSSR Expeditionen in das Aufschlaggebiet. Schon die erste große Übersicht ergab, daß sich 106 Trichter über eine Fläche von 200 ha verteilten. Das waren die Einschlagstellen von Teilen des zersprungenen Boliden. Die größten Trichter hatten 20 bis 30 Meter Durchmesser. Sie reichten teilweise bis auf den felsigen Untergrund. In unmittelbarer Nähe dieser Löcher waren

große Bäume mit ihren Wurzeln herausgerissen und fortgeschleudert worden. Das ganze Gebiet war mit Eisensplintern kosmischer Herkunft übersät. Alle diese Splitter wurden in mühevoller Arbeit gesammelt. Man fand 37 000 kg Eisen in Stücken jeder Größe, bis hinauf zu 2000 kg. Diese 37 t bildeten aber nur einen kleinen Teil des ursprünglichen Körpers. Sorgfältige Überlegungen ergaben, daß etwa 150 t die Erde erreicht haben mußten. Die Hauptmasse war bereits in den höchsten Schichten der Atmosphäre verlorengegangen. Das ist verständlich. Ergibt sich doch die Einfluggeschwindigkeit von 15 km in der Sekunde.

Dabei tritt an der Vorderseite des Meteors eine starke Verdichtung der Luft auf. Unter dem Hagel der auftreffenden Luftteilchen wird die Oberfläche des Körpers glühend heiß. Durch die starke Erhitzung verflüssigt sich, ja, verdampft sogar die Meteor materie und zerstreut sich dadurch in Form von Flüssigkeits- und Dampfteilchen von der Oberfläche hinweg in den Raum. Wurde doch die Masse der Rauchfahne in der niederen Atmosphäre schon auf 200 t geschätzt! Hitze und Luftdruck zersprengten den Meteorblock in einzelne Teile, deren Bewegungsenergie beim Aufschlag in Wärme verwandelt wurde. Dadurch vergaste die Meteor masse sowie alle Stoffe, die die Erdoberfläche bilden, schlagartig. Hieraus erklärt sich die Sprengwirkung und damit das Entstehen der Explosionskrater. Aus dem größten wurde eine Masse von 5000 t Erde ausgeworfen.

Das sind alles sehr verständliche und natürliche Vorgänge. Wenn auch die Größe der angegebenen Zahlen dem Menschen ein Staunen abnötigt, muß man sich doch überlegen, daß ein solcher Meteorfall für die unvorstellbar große Erdkugel mit ihrer Masse von  $6 \times 1\,000\,000\,000\,000\,000\,000$  Tonnen keine wesentliche Rolle spielt. So furchtbar die Verwüstungen für den betroffenen Erdort auch sein mögen, er ist doch der ganzen Erdoberfläche gegenüber verschwindend klein. Aus geschichtlicher Zeit ist kein einziger Fall bekannt, bei dem ein Mensch durch Meteoreinschlag zu Schaden gekommen wäre. Noch ist der größte Teil der Erdoberfläche unbewohnt, da er teils vom Meer, teils von Wüsten bedeckt wird. Die meisten einfallenden Körper werden durch die Lufthülle aufgehalten und verdampfen in großen Höhen, erreichen die Erdoberfläche also gar nicht. Man weiß aus den letzten 500 Jahren nur von 27 Fällen, bei denen Meteore in der Nähe von Menschen niederfielen. Einige durchschlugen Dächer, einer fiel einer Waschfrau in den Zuber, ein weiterer riß einem lesenden Spanier ein Loch in die Zeitung, und ein anderer durchschlug im Jahre 1939 das Dach einer Garage und bohrte ein Loch, das durch Fahrersitz und Motor des untergestellten Autos ging.

Die chemische Analyse des Sichte-alin-Meteoriten zeigte die für Eisenmeteore häufige Zusammensetzung aus 94% Eisen, 5,4% Nickel, 0,16% Kobalt und Spuren anderer,



von der Erde her bekannter Elemente. Eine genaue Untersuchung gestattet – wie hier nicht näher erklärt werden kann – eine Bestimmung des Alters der Meteor Masse. Natürlich kann über das Alter des einzelnen Atoms nichts ausgesagt werden. Man versteht darunter nur die Zeit, die angibt, vor wieviel Jahren sich der Block aus den einzelnen Elementen zusammengesetzt hat. Alle untersuchten Teile waren verständlicherweise gleich alt. In dieser Größenordnung liegt auch das Alter der anderen Meteore, die bisher untersucht werden konnten, nämlich drei Milliarden Jahre. Einige sollten noch älter sein, aber moderne sowjetische Forschungen wiesen nach, daß diese Altersbestimmungen mit gewissen Fehlern behaftet waren.

Die ausgewerteten Beobachtungen einiger Hundert Augenzeugen halfen den Forschern, die Bahn zu berechnen, die der Körper vor dem Zusammentreffen mit der Erde beschrieben hatte. Es war eine typische Planetenbahn. Unser Meteorit gehört damit zu dem Schwarm von planetarischen Kleinkörpern, die der Astronom *Planetoiden* nennt. Seine Erforschung scheint zu bestätigen, was der sowjetische Astronom Fessenkow schon länger vermutet. Danach stammen die Meteore größtenteils von einem Planeten ab, der früher auf einer bestimmten Bahn, ebenso wie die Erde, um die Sonne kreiste. Durch irgendeine unbekannt Ursache zerplatzte er. Seine Trümmer flogen weiter in Ellipsenbahnen um die Sonne, wenn sie nicht mit einem anderen Körper des Planetensystems zusammenstoßen – wie unser Meteorit mit der Erde.

### **Wußtest du schon, daß**

... manche fossilen Tierarten nicht nur in Form von Knochenresten oder Versteinerungen gefunden werden? In den naturwissenschaftlichen Museen von Moskau und Leningrad stehen Mammutpräparate, von denen man annehmen könnte, die Tiere wären erst vor kurzer Zeit erlegt worden. Über zwanzigtausend Jahre haben sie sich unter den natürlichen Kühlhausbedingungen im Eise Nordsibiriens erhalten. Es ist möglich, an ihnen noch Blut- und Magenuntersuchungen durchzuführen; das Fleisch wurde noch von Hunden, Wölfen und Bären gefressen! Bisher konnten mehr als zwanzig solcher gut konservierten Vorzeitriesen gefunden werden.

... zu den ältesten noch lebenden Bäumen die Sumpfyzpressen (*Taxodium* sp.) Mexikos gehören? Ihr Alter hat man bis auf fast sechstausend Jahre geschätzt. Der älteste, noch lebende Baum Europas ist die Eibe (*Taxus baccata*) von Kent, die einen Stammumfang von achtzehn Metern hat. Ihr Alter beträgt vermutlich dreitausend Jahre.

... es in der Jurazeit Libellen mit sechzig bis siebzig Zentimeter Flügelspannweite gab? Man fand sie im Solnhofen Schiefer.

## Das „achte“ Weltwunder

Von Lothar Hitziger

„Vielleicht heißt die vollautomatische Anlage für die Herstellung von Zylinderköpfen im VE Horchwerk Zwickau deshalb Taktstraße, weil ein Dirigent vor den Maschinen steht und sie mit seinem Taktstock dirigiert.“

Das hatte Klaus, der Spaßvogel der Klasse, am Morgen gesagt und für diese witzige Bemerkung begeisterten Beifall und stürmisches Gelächter geerntet. Alle waren sich einig, daß Klaus' Erklärung bestimmt nicht die treffendste, sicher aber die witzigste war.

Aber das war vor 8 Stunden. Inzwischen haben die Jungen und Mädchen aus der Greizer Oberschule das Werk und vor allem auch die vollautomatische Taktstraße besichtigt und sind um vieles klüger als am Morgen. Sie haben in der hellen, freundlichen Werkhalle gestanden, sie haben gesehen, gestaunt und viel gefragt.

Nirgends lag oder stand etwas herum, weder Abfälle oder Öllachen noch Werkstücke oder Transportkarren. Ein feines Surren erfüllte den Raum, bis es plötzlich abbrach. Sämtliche Werkzeuge entfernten sich von den Werkstücken, die sie bis jetzt bearbeitet hatten. Stille herrschte. Dann ein Ruck auf der Transportbahn – alle 50 Werkstücke wurden weitertransportiert. Plötzlich summten die Maschinen wieder, und 110 Werkzeuge fraßen sich von oben und von den Seiten in die Zylinderköpfe. Alle 2,5 Minuten wiederholte sich das gleiche verblüffende Schauspiel. Kein Mensch stand an den Maschinen, nur drei Arbeiter unterhielten sich im Gang. Als die Schüler sie fragten, was sie hier machten, antworteten sie etwas verlegen über die neue, noch ungewohnte Arbeit: „Wir drücken bei Schichtanfang auf den Knopf und kontrollieren die Maschinen.“ Auf die Frage, was die Taktstraße verrichtet, antworteten sie: „Alle 2,5 Minuten muß sie das Werkstück vorschieben, fixieren, spannen, bohren, senken, feinstbohren, reiben, anschneiden, Kugelbrennagen fräsen und dann wieder vorschieben, bis alle 2,5 Minuten ein Motorenteil nach 110 Bearbeitungsgängen die 40 m lange Taktstraße verläßt.“

Jetzt sind sie auf der Rückfahrt nach Greiz. Draußen ist es bereits dunkel. Gleichmäßig brummt der Motor sein Lied in den Abend. Auf der mittleren Bank des Omnibusses sitzt Herr Riemer, der Physiklehrer der Klasse, und erzählt von den sieben Weltwundern. Weshalb gerade von den sieben Weltwundern? Das ist sehr einfach. Natürlich drehten sich auch auf der Rückfahrt alle Gespräche um die automatische Taktstraße.

„Mit dieser Taktstraße ist es ganz eigenartig“, hatte Jürgen gesagt, „wir wissen ganz genau, daß sie streng nach den Gesetzen der Physik berechnet und gebaut ist. Alles, was sie tut, jeder Arbeitsgang, die Kontrollvorrichtungen, die Sicherungs- und Prüfeinrichtungen, alle Arbeiten geschehen nach physikalischen Gesetzen. Und doch erscheinen mir diese automatischen Maschinen und die Sicherheit, mit der sie arbeiten, wie ein Wunder. Ich glaube, man sollte der Taktstraße den Titel ‚das achte Weltwunder‘ verleihen.“

„Wieso denn das achte?“ – „Welches sind denn die anderen sieben?“ So wurde Jürgen von seinen Freunden gefragt. Aber er konnte ihnen nicht antworten. Und so hatte sich Klaus an den Lehrer gewandt: „Bitte, Herr Riemer, Sie sehen völlig unwissende

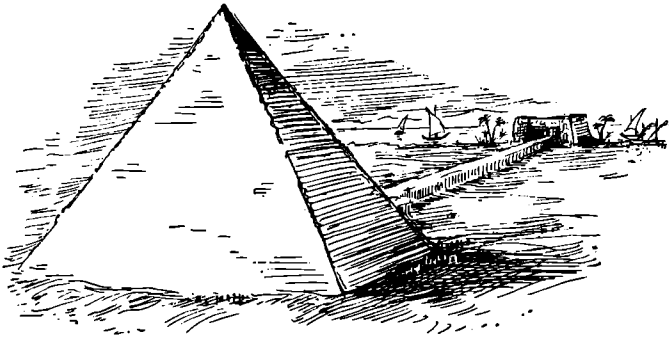
Menschen vor sich. Wir wollen eben den Titel: ‚das achte Weltwunder‘ verleihen, wissen aber nicht einmal über die anderen sieben Bescheid. Würden Sie bitte unsere Wissenslücke schließen und uns eine kleine Extralektion halten?“

Herr Riemer mußte über Klaus' geschraubte Redeweise lachen und begann zu erzählen:

„Wir kennen heute viele Schöpfungen des klassischen Altertums, die uns wunderbar erscheinen. Aber in den engen Kreis der offiziellen Wunder wurden weder die außerordentlichen geistigen Leistungen der Philosophen noch die wirklich wertvollen und unsterblichen Werke der Dichter und Bildhauer aufgenommen. Als wunderbar galt nur, was für seine Herstellung die Überwindung besonders großer Schwierigkeiten verlangt hatte oder was ungewöhnlich groß oder kostbar war. Was glaubt ihr wohl, welche Bauwerke zu den Weltwundern gehören?“ –

„Vielleicht die Pyramiden?“ –

„Richtig! Die *ägyptischen Pyramiden* – die Gräber der Pharaonen in der lybischen Wüste – stehen an erster Stelle. Eine nach der anderen sind sie auf der rechten Seite des



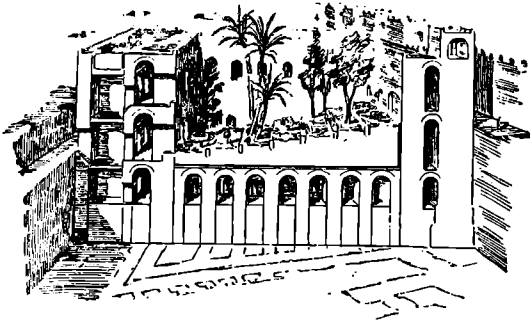
Ägyptische Pyramide

Nils über eine Strecke von 30 km aufgereiht. Es sind mehr als 80. Die kleinsten sind nicht höher als 10 m, die größte erreicht die beachtliche Höhe von 150 m. So unterschiedlich wie die Ausmaße, so verschieden ist auch das Material, aus dem sie gefügt sind. Es gibt Pyramiden aus sorgfältig bearbeiteten Steinen und andere, die aus rohen Blöcken oder sogar aus einfachen Nilschlammziegeln gemauert sind. Die Pyramiden wurden stufenförmig aufgebaut und dann mit Decksteinen so belegt, daß eine völlig glatte Oberfläche entstand. Heute jedoch sind die Decksteine zum größten Teil zerstört, und die Stufenform tritt deutlich wieder zutage.

Die größte der Pyramiden ist die des ägyptischen Königs Cheops in der Nähe des Dorfchens Giseh bei Kairo. Sie erreicht eine Höhe von 150 m. Ihre einstige Spitze ist heute abgeflacht, und an ihrem höchsten Punkt hat sich eine Plattform gebildet, auf der 100 Personen bequem Platz finden.

Die Steinblöcke, mit denen das riesige Bauwerk ausgeführt wurde, nehmen einen Raum von 2,5 Millionen Kubikmetern ein. Um diese riesigen Steinmassen heranzuschaffen, zu bearbeiten und zu einer Pyramide aufzutürmen, sollen nach Angabe Herodots Hunderttausende Arbeiter 30 Jahre lang tätig gewesen sein.





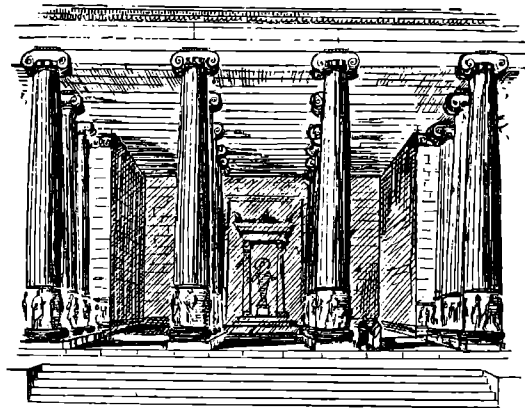
Die hängenden Gärten der Semiramis

ders“ einräumen könnten. Es ist auch das einzige, das uns erhalten geblieben ist. Vollkommen zerstört dagegen wurde das zweite Weltwunder der Alten: *die hängenden Gärten der Semiramis*. Diese Gärten, die der Sage nach von der assyrischen Königin Semiramis stammen sollen, sind in Wirklichkeit von dem Neubabylonischen König Nebukadnezar II. (605 bis 562 v. u. Z.) für seine aus Medien stammende Gemahlin angelegt worden. Die Ruine wurde bei den deutschen Ausgrabungen in Babylon freigelegt. Vom dritten Weltwunder, von dem *Tempel der Diana*, sind uns wenigstens einige Reste erhalten geblieben, so daß wir uns ein Bild von der gesamten Anordnung des Bauwerkes machen können. Der Tempel wurde 600 Jahre vor unserer Zeitrechnung der Göttin Diana zu Ehren bei der alten ionischen Stadt Ephesus an der Westküste Kleinasiens errichtet. Er bestand ganz aus leuchtendweißem Marmor. 126 prächtige Säulen umgaben seine Mauern. Der Tempel hat mehrfach böse Zeiten durchgemacht. Herostrat steckte ihn im Jahre 356 vor unserer Zeitrechnung in Brand, und zwar nur deshalb, weil er seinen Namen der Nachwelt überliefert wissen wollte. Den in vollkommener Schönheit wieder aufgebauten Tempel ließ Kaiser Nero erneut zerstören und ausplündern. Was danach noch stand, wurde von den Ostgoten völlig vernichtet. Und erst vor etwa 80 Jahren entdeckte ein englischer Forscher die letzten Trümmer dieses wundervollen Bauwerkes.

Wie das vierte Weltwunder aussah, wissen wir gleichfalls recht genau. Der griechische Bildhauer Phidias hatte es aus Gold und Elfenbein geschaffen. Es war eine fast 20 m hohe *Bildsäule des Gottes Zeus*, der auf einem reichgeschmückten Throne saß. In der Rechten hielt er eine Siegesgöttin, in der Linken ein Zepter. Diese Säule ist leider bis auf den letzten Rest verschwunden.“ —

Leider sind die Grabkammern der meisten Pyramiden trotz sorgfältiger Verwahrung und Verrammung von Grabräubern aufgebrochen und ihres Inhaltes beraubt worden, so daß wertvollstes Material über eine der ältesten Kulturperioden der Menschheit unwiederbringlich verloren ist.

Die Pyramiden sind das einzige von den sieben Weltwundern, dem wir auch nach unseren heutigen Maßstäben den Rang eines „Wun-



Tempel der Diana



Münze  
mit dem Bild des Zeus von Olympia

„Wenn sie verschwunden ist, woher weiß man dann, wie sie ausgesehen hat?“ fragt Klaus.

„Deine Frage ist berechtigt. Aber sie läßt sich schnell beantworten. Zum Glück sind uns einige Münzen aus der griechischen Landschaft Elis erhalten geblieben. Und in Elis liegt auch das Tal Olympia – die dem obersten Gott Zeus geweihte Feststätte –, wo die Bildsäule gestanden hat. Auf den Münzen aber ist der „Zeus von Olympia“ abgebildet. Zufrieden?“ –

„Ja, natürlich. Aber bitte, Herr Riemer, erzählen Sie weiter. Was ist denn das nächste Weltwunder?“ –

„Das nächste Weltwunder des Altertums, das fünfte, war das *Grabmal des Königs Mausolos von Karien*:

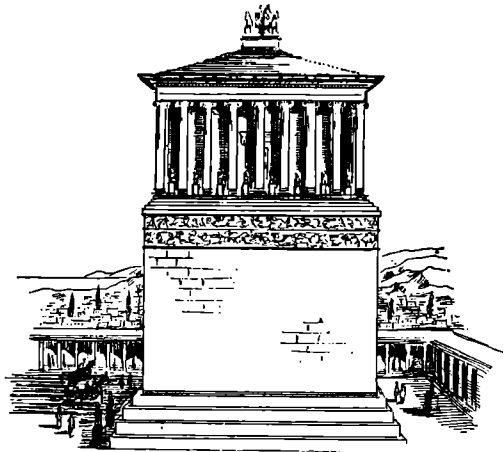
eine von 36 Säulen getragene Pyramide, die die Witwe des Königs von ihren Untertanen über dem Königsgrab errichten ließ. Auch dieses Bauwerk stand „nur“ 2000 Jahre. Dann wurde es als Steinbruch benutzt. Die Johanniter, ein Ritterorden des Mittelalters, benutzten die Steine zum Aufbau ihres Ordensgebäudes.

„Hat vielleicht das Grab des Königs Mausolos etwas mit unseren Mausoleen zu tun?“ –

„Ja, natürlich. Es ist schön, daß du von selbst darauf gekommen bist, Jürgen. Nach diesem Wunderwerk nennen wir noch heute alle repräsentativen, monumentalen Grabgebäude – Mausoleen.

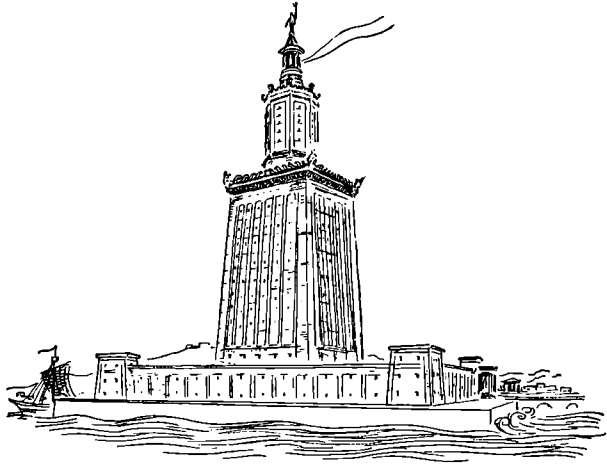
Das sechste der Weltwunder ist wieder ein Bildwerk, und zwar das größte des Altertums. Es war ein aus Bronze gegossenes, innen ausgemauertes *Kolossalbildwerk des Sonnengottes*, das eine Höhe von 35 m erreichte. Die Sage erzählt, der Koloß habe so über der Einfahrt des Hafens von Rhodos gestanden, daß die Schiffe unter seinen aus gespreizten Beinen ein- und ausfuhren. Wahrscheinlicher ist es aber, daß die Figur auf einem Felsen der Hafeneinfahrt aufgestellt war. Aber schon 56 Jahre nach ihrer Erschaffung wurde sie durch ein Erdbeben umgeworfen und ins Meer gestürzt. Die riesigen Trümmer haben danach fast 1000 Jahre im Wasser gelegen. Als die Araber die Insel Rhodos erobert hatten, verkauften sie die Bronzestücke an einen Händler, der 900 Kamele damit beladen haben soll.

Das waren also sechs Weltwunder. Sie alle waren mystischen Wesen, nicht vorhandenen Göttern oder toten Fürsten gewidmet. Um sie zu errichten, mußten viele Menschen oft unter



Grabmal des Königs Mausolos von Karien

Der Leuchtturm  
auf der Insel  
Pharus



unsäglich schweren Bedingungen leiden, hungern und ihre ganze Kraft dafür hingeben. Das siebente Weltwunder aber bildet eine rühmliche Ausnahme. Es diente dem Leben. Auf der Insel *Pharus* stand der berühmteste *Leuchtturm* des Altertums, ein ganz aus weißem Marmor gefügter Koloss, der die gewaltige Höhe von 160 m erreichte. An seiner höchsten Stelle brannte ein mächtiges offenes Feuer, das noch aus einer Entfernung von 60 km sichtbar gewesen sein soll und das den Seefahrern zur Orientierung und Warnung diente. Leider ist auch dieses Wunderwerk, das siebente, längst verschwunden.

Oft wollte man später die Liste der Weltwunder vervollständigen. Doch alle diese Versuche blieben ohne Erfolg, denn die Fülle der wunderbaren Leistungen war bereits zu groß. Aus dieser Zeit ist uns aber der Ausdruck ‚Weltwunder‘ erhalten geblieben und zu einem Begriff geworden.“

Herr Riemer hat seine Erklärungen beendet. Aber Klaus möchte noch etwas wissen. „Herr Riemer“, fragt er deshalb, „gewöhnlich verstehen wir unter einem Wunder doch etwas Unerklärliches. Wie die Weltwunder aber geschaffen wurden, wissen wir. Eigentlich sind es gar keine ‚Wunder‘.“

„Du hast recht, Klaus. Auch die Menschen des Altertums wußten schon ebensogut wie wir, daß die Bauwerke, die sie als Weltwunder bezeichneten, durchaus auf natürlichem Wege – durch menschliche Arbeit – entstanden sind. Und doch bewunderten sie sie. In erster Linie galt ihre Bewunderung aber nicht der Größe der Kolosse oder deren Prunk, sondern dem menschlichen Geist, der sie geschaffen hat.

So ist es ja auch heute. Wir alle wissen, daß weder in der modernen Wissenschaft noch in der Technik Zauberei im Spiele ist. Und doch müssen uns Erfindungen, wie das Fernsehen oder die automatische Fabrik wunderbar erscheinen.

Vor der Verleihung des Titels „das achte Weltwunder“ will ich euch jedoch warnen. Ihr würdet bald aus dem Verleihen nicht mehr herauskommen, denn unser Leben ist ja voller wunderbarer Leistungen. Auf allen Gebieten schaffen Menschen – die Astronomen, Chemiker, Physiker, Atomwissenschaftler, die Ingenieure, die Philosophen, die Mediziner – täglich Wunderbares.

Gerade das ist ja das gute, daß uns allen die wahren Wunder so alltäglich werden können und werden sollen.“

## Auf Raubtierfang

Von Georg Weiß



Gräber, der Leiter der Tierfangexpedition, steht im Schatten eines Affenbrodbaumes, um seine Eintragungen ins Tagebuch zu machen. Tage und Wochen schwerer körperlicher Beanspruchung liegen hinter ihm. Und doch ist sein Auftrag noch nicht erfüllt. Die Kisten für die Junglöwen stehen leer. Da kommen plötzlich zwei Schwarze erregt auf ihn zu. Die Löwin hat sich wieder von ihrem Geheck entfernt und ist offenbar auf Jagd aus. Tagelang hat man sich mit ihren Gewohnheiten vertraut gemacht. Jetzt ist der günstige Augenblick da. Es gilt, die Jungtiere zu fangen, ohne die Alte töten zu müssen. Zu diesem Zweck paßt man eine längere Abwesenheit des Muttertieres ab. Nur dann gelingt es, die Jungtiere zu überrumpeln und wegzuschaffen. Sofort bricht Gräber mit zwei seiner zuverlässigsten Leute auf. Für alle Fälle nimmt er Waffen mit, hofft aber, ohne sie auszukommen. Etwa 200 m vom Lager entfernt, bleibt einer der Neger stehen, weist aufs äußerste erregt in Richtung eines großen Steppenbusches. Gräber sieht durch das Glas und erkennt die Junglöwen, die miteinander spielen. Das Muttertier ist nirgends zu sehen. Es scheint tatsächlich auf Jagd gegangen zu sein, sicher zum 200 Meter entfernten Wildwechsel, der zur Tränke führt. Wie tagelang beobachtet, bleibt die Löwin mindestens eine halbe Stunde, oft auch länger, fort. Langsam und vorsichtig nähern sich die drei Männer dem Geheck. Jetzt mögen es wohl noch 100 Meter bis dorthin sein.

Ganz klar sind nun die drei allerliebsten Löwenkinder zu erkennen. Sie sind noch im Säuglingsalter. Ab und an verhalten sie im Spiel, um, wie die Mutter, Witterung zu nehmen. Dann spielen sie weiter. Ihr Gehör ist noch nicht stark ausgeprägt. Die Erfahrung fehlt. Sie wird durch die erhöhte Wachsamkeit des Muttertieres ersetzt. Besorgt schaut Gräber immer wieder in die Runde. Wenn nur nicht in allerletzter Minute die Löwin erscheint. Es wäre schade, das prächtige Tier töten zu müssen, aber einen anderen Ausweg gäbe es nicht.

Gegen den Wind ist man inzwischen schon bis auf 50 Meter an die Jungtiere herangekommen. Einen Augenblick wird noch verharrt. Dann stürzen sich Gräbers Begleiter auf sie, erreichen sie in wenigen Sekunden und werfen den arg erschrockenen Tieren eine Decke über, in der sich diese fauchend und schlagend verstricken. Es gibt kein Entrinnen mehr.

Man nimmt sich erst gar nicht die Zeit, die Tiere zu fesseln; denn nun heißt es, vom Spielplatz der Kleinen wegzukommen, ehe das Muttertier erscheint.

Blitzschnell ist alles gegangen. Im Sammellager werden die Gefangenen ausgepackt und in bereitstehende Kisten geschoben. Dort erst merken sie, daß das Muttertier fehlt, und beginnen jämmerlich zu schreien. Nur gut, daß das Lager außer Hörweite des Spielplatzes liegt, sonst würde die Alte wohl gleich erscheinen und die Rückgabe ihrer Jungen erkämpfen. Es gibt wohl kaum eine Tiermutter, die selbst bei einer großen Übermacht so hart um ihre Jungen kämpft wie die Löwin.

Stunden vergehen, die Jungtiere sind schon längst zum nächsten Lager unterwegs, als die Löwin erscheint. Schon von weither sind ihre Rufe zu hören. Sie hat ihre Jungen vermißt und sucht nun sicher seit Stunden vergeblich nach ihnen. Tragödie im Tierreich, hervorgerufen durch den Menschen. Doch was wären unsere Zoologischen Gärten ohne Tierfangexpeditionen? Nie bekämen wir einen lebendigen Tiger, einen Löwen, einen Elefanten und all die anderen Tiere ferner Länder zu Gesicht. Und wie schnell hat sich ein junges Tier an seine neue Umgebung gewöhnt! Viel Mühe kostet es allerdings, die frisch eingefangenen Exoten mit der Flasche großzuziehen, sie zu pflegen und ihnen zu zeigen, daß man es gut mit ihnen meint. Haben sie aber erst einmal gelernt, daß der Mensch ihnen Nahrung bringt, werden sie zutraulich.

Noch vor wenigen Jahren machte man es sich mit dem Großkatzenfang leichter. Das Geheck wurde aufgesucht, die Löwin erschossen, und dann sammelte man die Kleinen ein. Das Zeitalter der großen Löwenjagden ist aber zum Glück endgültig vorbei. Die Waffe ist verpönt und wird nur im äußersten Notfalle benutzt.

Einen Tag nach diesem Fang ist Gräber mit seinen erfahrenen Leuten unterwegs. Es sind Junglöwen gesichtet worden, die in Begleitung der Alten jagen. Der Verband ist jedoch sehr locker, die Tiere sind schätzungsweise zweijährig und haben bereits eine gewisse Selbständigkeit erreicht. Da ist wenig Aussicht vorhanden, mehrere Tiere zugleich zu bekommen. So baut man am gleichen Tag noch eine Kastenfalle, um die jungen Löwen unverletzt fangen zu können. Nur gut, daß Gräber sich auf seine Takruris verlassen kann, die unter den Negerstämmen zu den besten auf diesem Gebiet gehören.

Es ist bekannt, daß Löwen sich die Jagd gern leichtmachen, und nicht immer gelingt es ihnen, eine Mahlzeit zu erjagen; denn die Beute ist oft schneller als der Jäger und wittert häufig schon sehr zeitig den anpirschenden Feind.

Am nächsten Abend ist eine geräumige Kastenfalle gesetzt, geschickt mit Steppengras und Grün getarnt und innen mit Losung übertönt. Nur wer die Kastenfalle kennt und ihren Standort weiß, kann sie entdecken. Im Hintergrund ist eine Ziege kurz angebunden. Sie dient als Köder und wird meistens in der Erregung des Gefangenen in der ersten Stunde nicht angerührt. Gräber hat es sich auf einem Baum bequem gemacht und beobachtet das Gelände. Das Löwenrudel ist wie allabendlich unterwegs und müßte mit einiger Sicherheit nahe dem Wildwechsel auftauchen, aber das kann noch Stunden dauern. Das Blöken der Ziege ist weithin hörbar und lockt zweifellos die Löwen herbei. Angespannt starrt der erfahrene Tierfänger nach unten, aber es ist, als habe sich die Tierwelt heute gegen die Menschen verschworen, die Raubtiere sind nicht zu sehen . . .

Gerade will Gräber absteigen, da sieht er unerwartet Zweige in Bewegung. Windwirkung kann es nicht sein, denn die Luft scheint völlig ruhig. Aber da lugt zwischen dem Gebüsch ein Löwenmännchen hindurch. Mit großen Lichtern blickt es in die Richtung, aus der das Rufen der Ziege kommt. Fast zeitlupeartig bringt es seinen Kopf vor, wittert und verharrt einen Augenblick. An der schwach entwickelten Mähne sieht man, daß es sich um ein junges, noch nicht geschlechtsreifes Tier handelt. Jetzt tritt der Löwe aus dem Gebüsch heraus, reckt den Hals weit vor und geht langsam, stetig witternd, dem Schall der Ziegenrufe nach. Weit geöffnet sind die Pupillen der Großkatze.

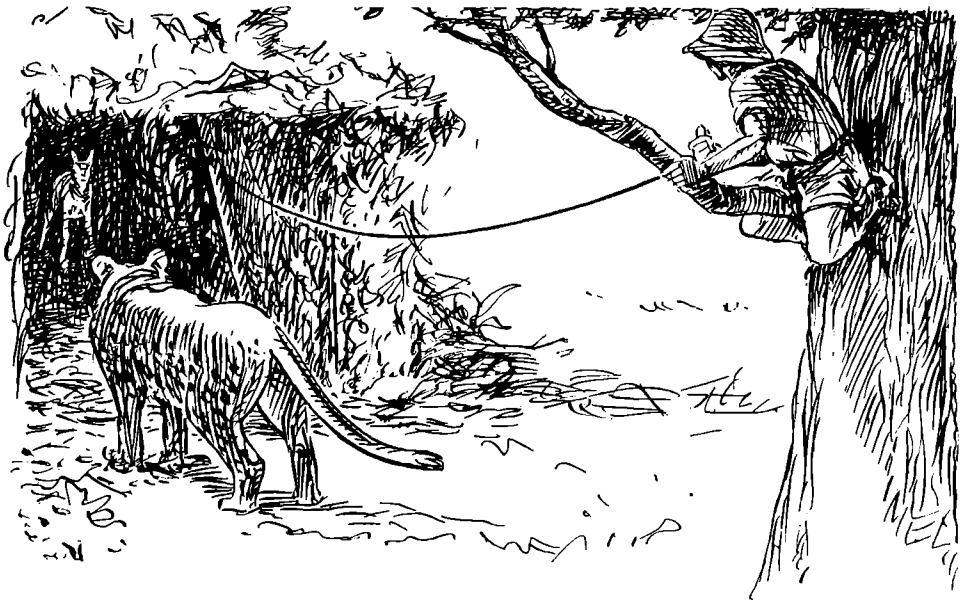
Gräber ist erregt. Er hält die dünne Zugschnur in der Hand, mit der die Kastenfalle ruckartig und schnell geschlossen wird. Ein schräg gestellter Knüppel hält die Tür

geöffnet. Wird dieser beiseite gerissen, dann fällt der Kastenverschluß wie eine Klappe in die Türöffnung und klinkt ein. Ein Entrinnen gibt es für den Gefangenen nicht mehr.

Jetzt steckt der Löwenmann den Kopf vorsichtig zum Eingang hinein. Seine Haltung ist geduckt, abwartend, als stünde noch etwas Ungewisses, Feindliches, eine unsichtbare Gefahr davor. Die Quaste pendelt hin und her. Es scheint, als könne er sich nicht entschließen, weiterzugehen. Gräber fiebert vor Erwartung, aber schon im nächsten Augenblick ist der Löwe mit einem Satz in der Falle verschwunden. Gleichzeitig zieht der Beobachter an der Leine, und mit lautem Krach schließt sich die Falltür. Von der Falle her hört man Rumpeln und das Meckern der Ziege, die nun laut aufschreit. Flink ist Gräber vom Baum geklettert und alarmiert die Schwarzen, gibt seine Anweisungen, und wenige Minuten später kann er sich den Fang aus nächster Nähe ansehen. Ein schöner Bursche. Wütend faucht er gegen die Tür, als er sich gefangen sieht. Trotz seiner Kraft versteht er nicht, sich aus dem Behälter zu befreien, obwohl der nicht einmal so stabil ist, daß seine Bemühungen aussichtslos wären.

Ein hergerichteter Käfig wird vor die Falle gesetzt, die Tür hochgezogen und mit vereinten Kräften, mit Flüchen und Stockstößen gelingt es, den Löwen in den zweiten Behälter zu jagen. Als die Kastenfalle frei ist, sieht Gräber hinein und entdeckt die Ziege, die zitternd, aber völlig unversehrt an der Haltevorrichtung kniet. Wahrscheinlich ist ihr der Schreck in die Glieder gefahren oder sie ist durch das Gewicht des hineinspringenden Löwen umgerissen worden. Blutspuren an ihrem Körper sind nicht zu entdecken. Wie durch ein Wunder blieb sie unverletzt.

Auch den Panther fängt man auf diese Art, doch geht er auch in gewöhnliche Fallen, die einfach gegraben werden. Allerdings kommt es dabei oft vor, daß es dem ausgezeichneten







Kletterer gelingt, trotz der Höhe der glatten Erdwände zu entkommen. Er gehört zu den besonders scheuen Räubern, deren Fang äußerst gefährlich ist, da er nicht nur auf dem Erdboden daheim ist, sondern gern auf die Bäume klettert.

In einem solchen Fall passierte es einmal, daß zwei Beobachter auf gegenüberliegenden Bäumen saßen, um mit vereinten Kräften einen Leoparden zu fangen. Der Bursche war jedoch einige Tage vorher durch das Einrichten der Kastenfalle mißtrauisch geworden und mied den alten Wildwechsel. Dort werden gewöhnlich solche Fallen aufgestellt, nachdem man sich überzeugt hat, welchen Weg die Großkatze täglich nimmt. Als sich die Leine des Beobachters einen Augenblick bewegte, wurde das Tier aufmerksam und erspähte plötzlich den Urheber dieser Bewegung. Der legte in diesem Augenblick die Büchse an, als die Katze im Begriff zu sein schien, seinen Baum zu erklettern, aber im letzten Moment sprang sie vom Stamm ab und verschwand im Dickicht des Dschungels.

Interessant, schwierig und gefahrvoll wie der Großkatzenfang sind die Transporte. Je nach der Anzahl der Raubtiere müssen genügend Schlachttiere mitgenommen werden, um die Gefangenen zu füttern. Auch Wasser ist unerlässlich. Gefangene ältere Tiere gewöhnen sich nur schlecht an die Gefangenschaft, lediglich Geparden machen hierin eine Ausnahme.

Es kommt nicht selten vor, daß durch die Erschütterungen während der Reise Transportkisten auseinandergehen und der Insasse auf diese Weise seine Freiheit erhält. Aber auch dann ist noch nicht alles verloren. Kaltes Blut und schnelles Handeln müssen die Tierfänger auszeichnen, sonst kann es passieren, daß der Fänger eines Tages das Opfer wird.

Während eines Überseetransportes geriet einmal ein Teil des Schiffes in Brand. Die Aufregung unter den Tieren war groß, denn der gesamte Mittelraum im Zwischendeck war verqualmt. Das Feuer konnte gelöscht werden, aber die großen und wehrhaften Tiere sprengten vor Angst die Kisten, fielen über ihre Leidensgenossen her oder sprangen in die rauchgefüllten Abteile und richteten dort weiteren Schaden an. In solchen Momenten haben die Tierfänger und ihre Helfer alle Hände voll zu tun.

Ein tolles Stück passierte einmal einer Expedition auf dem Wege nach Hamburg, als der Zug nachts seinem Zielbahnhof zurollte. Der im Güterwagen schlafende Aufseher merkte plötzlich, daß ihm ein feuchter Wind um die Nase ging. Erst als er völlig munter war,

bemerkte er im Dunkel des Wagens über seinem Gesicht ein Tier, das ihn beschnupperte. An der rauhen Zunge, die ihm beim Lecken ins Gesicht fuhr, merkte er sehr schnell, daß es eine Großkatze war, die ihn untersuchte. Was war zu tun? Aufstehen konnte sein Verderben bedeuten, denn der Schreck des Tieres würde zu einer verhängnisvollen Reaktion führen. Es blieb nichts weiter übrig, als abzuwarten. Plötzlich spürte der Mann an seiner Hand die feuchte Nase des Tieres. Langsam und mit beruhigenden Worten strich er vorsichtig tastend um den Kopf des Tieres und erkannte einen Junglöwen, mit dem er auf gutem Fuß stand. Gemächlich stand der Mann auf und liebte den Löwenmann, der es sich gern gefallen ließ und solche Wohltaten schon auf der Reise für sich beanspruchte. Erst auf der nächsten Station war es möglich, den Gefangenen wieder in seinen Käfig zu bringen. Solche Vorfälle sind an der Tagesordnung. Sie können selbst da passieren, wo man wirklich alles getan zu haben glaubt, um sie zu vermeiden.

Fangexpeditionen auf Raubtiere sind nach dem Kriege selten geworden, besonders für Deutschland. So herrscht augenblicklich noch ein fühlbarer Mangel an Tigern, die ja aus Asien kommen. Löwen dagegen haben wir in unseren Zoologischen Gärten schon wieder, und es ist beinahe lustig, zu hören, daß wir für afrikanische Gärten Wüstenkönige nach Afrika schicken. So ist Leipzig heute Deutschlands einzige Stadt des Löwenexports. Allerdings brauchen auch die Leipziger Löwen ab und an Nachwuchs aus der Wildnis, der das Blut der „Einheimischen“ auffrischt.

Noch vor drei Jahrzehnten war der Tierfang eine zeit- und kräfteaubende Angelegenheit. Heute ist das wesentlich anders. Das Motorfahrzeug hat viele Mühen des Lastentragens abgenommen. Zwar sind die Fangmethoden allgemein noch die alten geblieben, aber der Reiseabschnitt wird durch die modernen Verkehrsmittel in verhältnismäßig kurzer Zeit bewältigt, so daß der Tierbestand der Expedition nicht mehr so sehr darunter leidet.

Schwer ist der Beruf des Tierfängers auch heute noch, gefahrvoll und mit körperlichen Strapazen mancher Art verbunden. Tierliebe, Kenntnis der tierischen Gewohnheiten und der Lebensweise gehören zu diesem Beruf, und nur, wer dazu noch die Lust am aufregenden Abenteuer sowie eine gute Gesundheit mitbringt, wer sich an den Gedanken gewöhnen kann, in fremder Erde seine Ruhe für immer zu finden, der wird sich einer Tierfangexpedition anschließen.

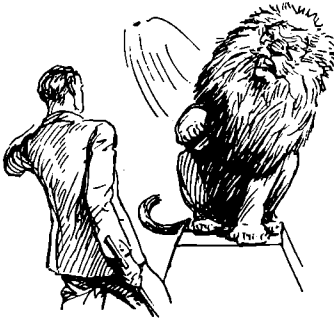
## **Wußtest du schon, daß**

... die größten tropischen Schlangen (Python und andere) eine Länge von zehn Metern haben?

... Seelöwe, Seebär, Seehund, See-Elefant und Walroß meerbewohnende Robben sind? Das Seepferdchen ist ein Knochenfisch, der seinen Namen nach dem pferdeähnlichen Kopf erhielt.

## Großtiere im Zirkus

Von Direktor Carl Langenfeld



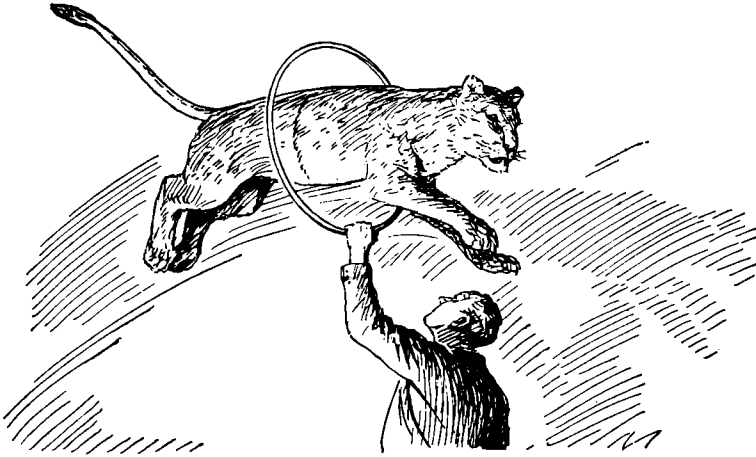
Eben seid ihr im Zirkus gewesen und habt mit aufrichtiger Bewunderung, mancher von euch vielleicht zum ersten Male, gesehen, wie folgsam, mit welcher Freude an der Arbeit, jedoch auch wie störrisch all die Tiere, seien es Eisbären, Löwen, Leoparden, Pumas, Braunbären oder sogar die so schwerfällig erscheinenden Elefanten, ihre Arbeit verrichten. Sie

sitzen auf ihren Postamenten, springen durch brennende Reifen, durchstoßen papierbespannte Bogen, werden im Karussell gefahren, tanzen, rutschen auf Gleitflächen hinunter und machen viele Kunststücke, die in euren Augen oft verwunderlich erscheinen mögen. Gewiß habt ihr da des öfteren den Lehrer oder den Pionierleiter gefragt: „Wie ist es möglich, und wie wird es gemacht, daß diese Tiere, die doch als Raubtiere gelten, dem Willen eines Menschen untertan sind?“ Diese Frage soll im folgenden, soweit sie in kurzen Umrissen überhaupt zu klären ist, beantwortet werden.

Zunächst macht euch einmal frei von den so oft und früher ganz besonders in den Zeitungen aus reklametechnischen Gründen veröffentlichten Ansichten, daß jeder Dompteur, oder wie wir heute besser sagen, jeder Tierlehrer, ein Übermensch sein müsse, der, mit übernatürlichen Veranlagungen ausgerüstet, durch hypnotische Blicke und rauhe Gewalt seine Tiere „bändige“, daß jener „Herr“ von früher im Raubtierkäfig seinen Löwen oder Tigern nur einen „flammenden“ Blick zuzuwerfen brauche, um sie zum Gehorsam zu zwingen. Alles dies ist Unsinn. Der Beruf eines *Tierlehrers* hängt weder mit hypnotischen Blicken, noch mit sonstigen unheimlichen Dingen zusammen, sondern beginnt, wie alle Berufe, die ernsthaft studiert und erlernt werden müssen, mit der mühevollen und opferbereiten Arbeit eines *Tierpflegers*.

Der Tierpfleger muß um die biologischen Bedingungen seiner ihm anvertrauten Tiere Bescheid wissen. Er füttert, trinkt und putzt sie, säubert ihre Unterkünfte und macht sie mit der Nähe des Menschen vertraut. Er muß es verstehen, unter liebevollster Anpassung an die tierischen Gepflogenheiten dem Tier die Scheu vor dem Menschen abzugewöhnen, ihm klarzumachen, daß der Mensch sich ihm nicht als Feind nähert, sondern als liebevoller Zubringer seiner Nahrung. Hat sich der Mensch so in jahrelanger Praxis die Sicherheit im Umgang mit Tieren erarbeitet, so beginnt der nächste Schritt, der Schritt zum Assistenten eines schon arbeitenden Tierlehrers, der Weg in den Käfig zum Tier direkt.

Hier gibt es nun die verschiedensten Methoden, dem Tier das anzuerziehen, was ihm der Mensch gebietet. Während man früher mit Feuer, Wasser und glühenden Stangen das Tier in die furchtbarsten Angstzustände hineinjagte, um seine naturgegebene Angriffslust zu brechen, um es zu den entsprechenden, wie es in der Fachsprache heißt: „Tricksen“ zu bewegen, war es einst Hagenbeck, der mit dieser Methode brach. Heute richten wir uns in der Entwicklung unserer Raubtiergruppen, wie in der Tierarbeit über-



haupt, nach den Eigenarten und den Möglichkeiten des Tieres. Wir passen uns in der Aufstellung unserer Dressurarbeit seinem Spieltrieb an. So, wie der Eisbär im hohen Norden die Eisblöcke hinunterrutscht, um zum Wasser zu gelangen, so, wie er spielerisch tändelnd mit seinen Jungen die Eiswüsten des hohen Nordens durchzieht, so rutscht er jetzt unsere Holzrutsche hinunter. Mit welcher Freude sich das Tier geradezu danach drängt, in den verschiedensten Variationen diese Rutsche, die doch seinen heimatischen Vergnügen so nahekommt, zu benutzen, beweisen die täglichen Vorstellungen zur Freude aller Besucher. Heute wird es uns auch nicht mehr einfallen, ein Tier mit Gewalt zu den von uns gewünschten Leistungen zu pressen, vielmehr werden wir es mit den zartesten Fleischstückchen immer wieder aufs neue verlocken, uns zu gehorchen, und siehe da, nach gar nicht allzulanger Zeit folgt jedes Tier, sofern es nicht, wie es auch unter den Menschen üblich ist, einfach durch einen sogenannten beschränkten Horizont daran gehindert ist, unseren Wünschen zu entsprechen.

In einer Tierkinderstube geht es, wenn ich hier an unsere jungen Raubtiergruppen zurückdenke, ähnlich wie in einer Menschenkinderstube zu. Acht Raubtierkinderchen sitzen zusammen und harren mit erstaunten Augen, teils angriffslustig, teils friedlich knurrend, der Dinge, die sich jetzt mit diesem seltsamen Menschen in ihrer unmittelbaren Nähe vollziehen sollen. „Romeo“ ist einer der klügsten. Er hatte es gleich am ersten Tage erfaßt, wenn der junge Dompteur ihm „Platz“ zurief und ein winziges Stückchen Fleisch auf sein Podest legte, daß er hinaufsprang, seinen Leckerbissen nahm und gehorsam auf der ihm angewiesenen Fläche sein kleines Hinterteilchen niederließ. „Julia“ dagegen, seine gleichaltrige Schwester, will von all diesen Dingen zunächst einmal gar nichts wissen. Sie nimmt zwar das Filetstückchen gern, kann es aber durchaus nicht damit in Einklang bringen, was dieser komische Mensch mit Stöckchen und Fleisch nun eigentlich will, bis dann plötzlich bei einer unvorhergesehenen Bewegung „Julia“ einen kühnen Sprung über Stange und Arm dieses eigenartigen Menschen macht, der ihr immer wieder mit Fleiß und Beharrlichkeit näherkommt. Nun hält ihr dieser seltsame Zweifüßler plötzlich einen Reifen vor die Nase, und auf einmal hat auch „Julia“ begriffen: Um zum

ersehten Stückchen Fleisch am Stock zu kommen, ist der vorherige Sprung durch den Reifen notwendig. Ganz anders dagegen reagiert „Tibor“. Er will grundsätzlich mit gar nichts, weder mit Fleisch, noch mit Stange, noch mit dem Menschen, der so eigenartig riecht, zu tun haben. Er liegt in seiner Ecke, drückt sämtliche Krallen heraus und knurrt wie ein Alter. Bei jeder Bewegung des Tierlehrers ist er bereit, zuzuspringen, um sein kleines Leben so heftig wie möglich zu verteidigen. Ihm versucht sich der Mensch auf ganz andere Weise zu nähern. Er schiebert ihn ab, betreut ihn allein, versucht, ihm mit unendlicher Geduld das Näschen zu kraulen, hält für ihn die besten Leckerbissen bereit, bis er auch dieses widerspenstige Herz eines Tages bezwungen hat. „Lion“ dagegen ist ein wenig beschränkt. Er liebt seinen Tierlehrer abgöttisch, kriecht rund um seine Beine, läßt sich streicheln, kurzum, tut alles, was ihm in seiner Liebe notwendig erscheint, ist aber zu keinerlei Arbeit zu bewegen, „Lion“ ist einfach dumm. Nun, mit dummen Tieren kann auch der klügste Tierlehrer nichts anfangen, „Lion“ ist und bleibt eben nur ein Staffagelöwe.

So werden aus diesen Tierkindern mit all ihren verschiedenen Veranlagungen, mit all ihren unterschiedlichen Lüsten und ihrem verschiedenartigen Spieltrieb erwachsene Tiere; Geschöpfe, die wohl imstande wären, ihren Tierwärter, ihren Tierlehrer zu zerfleischen, aber die durch die langen Jahre der Schule, die langen Jahre der Verbindung mit dem Menschen ihn fürchten und lieben lernten, fürchten, wenn er sie für Böswilligkeit bestrafe, lieben, wenn er sie für ihren Fleiß belohnte.

So ist also der heutige Tierlehrer kein Mensch brutaler Gewalt, sondern ein Mensch mit feinstem tierpsychologischem Einfühlungsvermögen; denn nur so, nur mit der Liebe zum Tier, ist es zu verstehen und zu lenken.

Glauht ja nicht, ein Tier wäre dumm oder unverständlich. Die jahrelangen Erfahrungen und Erlebnisse beweisen hier so Mannigfaltiges, so vieles, daß der Platz gar nicht ausreicht, alles mitzuteilen. Nur ein kleiner Beweis für das bedeutende Erinnerungsvermögen an den Menschen mag am Schluß dieses kurzen Berichts erbracht werden:

Tina, eine Elefantenkuh von über 80 Zentnern, will absolut nichts vom Fotografieren wissen. Jedesmal erschrickt sie beim Aufblitzen des Reflektors und möchte am liebsten in ihren Stall zurück. Nur die beruhigenden Worte des Tierlehrers, nur ein schnelles Zufassen mit dem Haken verhüten ein ängstliches Davonlaufen und damit ein zwangsweises Zertrampeln verschiedener Zirkusteile. Man muß versuchen, Tina von der Ungefährlichkeit des Blitzlichtreflektors zu überzeugen. Es wird eine Probe angesetzt; mit einem Spiegel wird das Tier unentwegt angeblitzt. Die Reaktion ist zunächst einmal die gleiche wie beim Blitzlichtreflektor. Tina erschrickt und will fort. Der Tierlehrer läßt das nicht zu. Immer wieder wird ihr der Spiegel vor das Auge gehalten, und immer wieder wird sie davon überzeugt, daß der Spiegel ein Stückchen Metall ist und sie durchaus den Mut haben kann, ihn zu berühren. Tatsächlich hat Tina nach einiger Zeit ihren Schrecken überwunden, zwar etwas unruhig grunzend, nimmt sie doch den Spiegel in den Rüssel. Ein paar Stückchen Zucker belohnen diese mutige Tat.

Damit dürfte nun das Problem des Fotografierens bei Tina gelöst sein, dachten Tierlehrer und Vorführer. Ja, aber Tina war nachweislich anderer Ansicht. In der nächsten Vorstellung entdeckte sie beim ersten Schritt in die Manege mit einem kurzen Blick den damaligen Fotografen und, obgleich dieser nicht einmal seine Kamera in den Händen



hielt, nahm sie ihren Rüssel hoch und machte schleunigst kehrt. Damit ist wohl der Beweis erbracht, daß Tina außer dem Reflektor zweifellos auch den Fotografen nicht liebte.

So wollen wir unseren kleinen Bericht über die Arbeit mit dem Tier im Zirkus beschließen. Und wer von euch das nicht glauben will, der mag zu uns kommen und sich einmal vom schönen, schweren und unendliche Geduld verlangenden Beruf eines Tierlehrers selbst überzeugen.

## **Die Fledermaus – ein Jäger der Nacht**

Von Günter Natuschke

Wer hat schon einmal draußen im Freien, etwa im Walde oder an einem Bachufer die Dämmerung abgewartet? Allerlei Nachtgetier kommt nach Sonnenuntergang aus seinen Tagesruheplätzen hervor und beginnt im Wasser, im Moos, im abgestorbenen Laub, in den Zweigen der Bäume und Sträucher und über ihren Wipfeln sein nächtliches Treiben. Im Wasser verläßt der Krebs seine Höhle und stellt allerlei Kleintieren nach. Im und am Erdboden wird es lebendig, Maus, Spitzmaus, Blindschleiche und Igel gehen auf Nahrungssuche aus. In der Luft aber streichen Eulen und Käuze in lautlosem Fluge heran und greifen so manche Maus und Spitzmaus; Nachtschwalben und Fledermäuse jagen nach fliegenden Insekten.

Eine eigenartige Tierwelt ist es, die im Dunkel der Nacht ihr Wesen treibt. Viele dieser Tiere sind den meisten Menschen kaum bekannt, zu verborgen leben sie, und es gehört schon eine große Ausdauer beim Beobachten dazu, wenn man ihr Leben kennenlernen will.



Die Unkenntnis der Lebensweise dieses Nachtgetiers aber führte dazu, daß man sich früher – und leider vielfach noch heute – Schauergeschichten darüber erzählte. So bedauerlich es ist, aber vielerorts nennt man noch heute Eulen und Käuzchen „Totenvögel“. Die meisten Geschichten gehen jedoch von den Fledermäusen um. So sollen sie den Menschen auf den Kopf fliegen und ihnen die Haare verfilzen, daß sie abgeschnitten werden müssen. Einige Leute wollen sogar wissen, daß die Fledermäuse aus Mensch und Tier nachts Blut saugen. Natürlich ist dies alles abergläubisches Geschwätz, aber sicher wird schon mancher von euch dergleichen Gruselmärchen gehört haben.

Leider werden diese Tiere daher immer noch getötet. Mit jeder getöteten Fledermaus verlieren wir aber einen wertvollen Helfer im Kampfe gegen schädliche Insekten, die unseren Wald, die Erträge unserer Obstbäume, Gärten und Felder bedrohen.

Schon wegen des irreführenden Namens stehen viele Menschen unseren Fledermäusen mit Abscheu gegenüber. Diese haben jedoch mit den schädlichsten unter unseren Nagern nichts gemeinsam, sie stehen vielmehr den Insektenfressern nahe, zu denen Maulwurf, Igel und Spitzmaus gehören.

Nicht weniger als 20 Arten der Flattertiere leben in Deutschland. Allerdings sind einige sehr schwer voneinander zu unterscheiden. Manchmal bereitet es sogar einem Fachzoologen Mühe, die genaue Artzugehörigkeit eines solchen Tieres zu bestimmen. Einige Arten sind aber so leicht zu erkennen, daß wir sie uns ohne große Anstrengung einprägen können.

Die eigenartigste Gestalt haben die *Hufeisennasen*. Ihre Nasen tragen häutige Gebilde, die einem Hufeisen ähnlich sehen. Zwei Arten dieser Gattung leben in Deutschland, die Kleine und die Große Hufeisennase. Man kann sie hauptsächlich ihrer Größe und der Form ihrer Nasenaufsätze nach unterscheiden. Beide Arten sind in Süddeutschland verbreitet. Die Kleine Hufeisennase lebt, wenn auch nicht sehr zahlreich, in Mitteldeutschland, die Große Hufeisennase dagegen kommt nördlich des Harzes nicht mehr vor.

Wie ihr Namensvetter aus der Hundewelt besitzt die *Mopsfledermaus* ein breites, kurzes Maul. Sie ist ein sehr dunkel gefärbtes Tier; ihre Flughäute und ihr Fell sind fast schwarz.

Die *Langohrige Fledermaus* zeigt die geringste Scheu vor dem Menschen. Mitunter kommt sie abends durch ein offenes Fenster in unsere Wohnung geflogen und will hier ihre Jagd fortsetzen. Ohne Mühe können wir sie an ihren gewaltigen Ohren erkennen. Sie sind fast dreimal so lang wie der Kopf. Beim Schlafen werden sie nach hinten umgeschlagen und unter die zusammengefalteten Flügel gelegt, beim Fliegen strecken sie die Tiere nach vorn; so bieten sie der Luft den geringsten Widerstand. Mit einiger Übung kann man Langohren sogar im Fluge erkennen. Sie fliegen verhältnismäßig langsam, zuweilen bleiben sie wie der Turmfalk fast in der Luft stehen, sie „rütteln“.

Am größten von allen bei uns heimischen Fledermäusen wird die *Mausohrfledermaus*, auch *Riesen-* oder *Gemeine Fledermaus* genannt. Eine Spannweite von 45 cm können ihre Flügel erreichen! Ihre Tagesruhe hält sie hauptsächlich in geräumigen, alten Gebäuden.

Unsere kleinste Fledermausart ist die *Zwergfledermaus*. Obwohl sie eine Flügelspannweite von 20 cm erreichen kann, wird sie doch nur 3,25 bis 5 g schwer.

Schon kurz nach Sonnenuntergang kommen die Tiere zum Vorschein und stellen ihrer Beute in gewandtem Fluge bis zum Morgengrauen nach. Manches Mal haben wir abends

jagende Fledermäuse beobachten können. Wir staunten, wie sicher sie jedem noch so kleinen Flughindernis ausweichen. Selbst in der dunkelsten Nacht werden wir es kaum erleben, daß die Tiere anstoßen. Jahrhundertlang blieb den Naturforschern diese außerordentlich gute Orientierungsfähigkeit ein Rätsel.

Es konnte erst vor wenigen Jahren gelöst werden. Man brachte einige Flattertiere in die Nähe eines *Ultraschall-Oszillographen*. Das ist ein kompliziert gebauter Apparat, der die Wellen des Ultraschalls aufzeichnet (als Ultraschall bezeichnet man Geräusche, die so hoch sind, daß sie vom menschlichen Ohr nicht mehr wahrgenommen werden). Es stellte sich dabei heraus, daß der Flug der Fledermäuse nur für unsre Ohren so lautlos erscheint. Der Oszillograph zeichnete sehr hohe und deswegen für uns unhörbare Schreie der Tiere auf. Es werden 5 bis 120 in der Sekunde ausgestoßen. Eine Überraschung erlebte man, als man die Stärke dieser Fledermausschreie ermittelte. Bei einer kleinen Fledermausart konnte in einem Abstand von 5 bis 10 cm vor dem Maul der Tiere eine außerordentliche Schallintensität festgestellt werden.

Befindet sich nun in ihrer Flugrichtung ein Gegenstand, so wirft er den Ultraschall zurück, und das Tier hört ein Echo. Es kann daher schnell ausweichen.

Mit Hilfe des Ultraschalls nehmen die Fledermäuse auch ihre Beutetiere wahr; denn die Körper der fliegenden Insekten werfen ihn ebenfalls zurück. Hauptsächlich fallen den Fledermäusen Nachtschmetterlinge zum Opfer, unter denen sich besonders viele Schädlinge befinden.

Während der warmen Jahreszeit brauchen die Flattertiere nicht an Nahrungsmangel zu leiden; denn außer der Nachtschwalbe gibt es für sie keine Nahrungskonkurrenten. Sie müssen aber auch eine große Menge Insekten fangen, ehe ihr Magen gefüllt ist. *Abendsegler*, die nicht ganz die Größe von „Mausohren“ erreichen, fraßen bei Fütterungsversuchen in der Gefangenschaft 30 Maikäfer hintereinander; eine Zwergfledermaus vertilgte in einer Stunde 50 Fliegen! Wir können annehmen, daß eine Fledermaus an einem Tag gut ein Viertel des eigenen Körpergewichtes an Insekten verbraucht. Eine 40 g wiegende Mausohrfledermaus kann demnach in den 200 Tagen von April bis Oktober 2000 g Kerbtiere verzehren! Wir sehen daran, wie sehr uns die Fledermäuse in unserem Kampf gegen schädliche Insekten unterstützen.

Sind die Tiere gesättigt, suchen sie ihre Tagesruheplätze auf. An ruhigen und dunklen Orten, etwa in hohlen Bäumen, auf Dachböden, hinter Fensterläden oder in Felsspalten finden wir sie dann. An den Hinterfüßen, den Kopf nach unten, haben sie sich dort aufgehängt. Eine solche ruhende Fledermaus fühlt sich kalt an. Besonders an Tagen, an denen die Temperatur 25° C nicht überschreitet, sind die Tiere starr und steif, und es dauert lange, bis sie die Flucht ergreifen können. Messen wir die Körpertemperatur eines solchen Tieres, so erleben wir eine Überraschung. Bei einer Lufttemperatur unter 25° C ist die Körperwärme einer ruhenden Fledermaus nur etwa so hoch wie die Temperatur ihrer Umgebung. Dieser Temperatur entsprechend kann die Blutwärme einer ruhenden Fledermaus bis auf 0°, ja, sogar bis auf -1,9° C sinken! Warum gefriert nun ihr Blut bei solch einer niederen Temperatur nicht? Wir wissen aus der Physik, daß eine Lösung, etwa Wasser, in dem Kochsalz aufgelöst wurde, nicht bei 0°, sondern erst bei einigen Kältegraden erstarrt. Aus diesem Grunde gefriert Meerwasser erst bei -2,5° C. Eine solche Lösung stellt auch das Blut dar, die Gefrierpunktniedrigung wird daher auch hier wirksam.

Beobachten wir einmal eine Fledermaus, die soeben ihr Ruhequartier aufgesucht hat und ihren Tagesschlaf beginnt. Wir wissen, daß sich dabei ihre Bluttemperatur von etwa 38° C auf die ihrer Umgebung erniedrigt. Es verlangsamt sich dabei der Herzschlag und die Zahl der Atemzüge in der Minute. Für die Muskelarbeit steht dem Tier nicht mehr genügend Sauerstoff zur Verfügung, seine Bewegungsfähigkeit wird daher immer mehr gehemmt, bis es schließlich in einen Starrezustand verfällt. Je tiefer nun die Umgebungs- und damit die Bluttemperatur der Fledermaus sinkt, desto mehr nimmt auch ihre Kältestarre zu, die uns an die Kältestarre der wechselwarmen Tiere erinnert. Im Gegensatz zu ihnen können aber unsere Fledermäuse bei einer Störung jederzeit ihre Bluttemperatur erhöhen und sich wieder normal bewegen. Natürlich brauchen sie dazu oft geraume Zeit. An einer gefangenen Fledermaus können wir leicht beobachten, wie sie aus der totenähnlichen Starre allmählich zum Leben zurückkehrt. Langsam wird das Tier wärmer, Herzschlag und Pulsschläge beschleunigen sich, nach und nach erlangt es seine Bewegungsfähigkeit wieder, und schließlich fliegt es davon.

Wir verstehen nun, warum unsere Fledermäuse ihre Tagesruhe im sicheren Versteck halten, sind sie doch während der Kältestarre jedem Feinde schutzlos preisgegeben. Ja, solche sicheren Plätze sind für sie, wie die Nistgelegenheiten für die Vögel, geradezu unerläßliche Lebensbedingungen.

Mitunter findet sich an einem Tagesruheplatz eine große Anzahl von Fledermäusen zusammen. Meist schwankt ihre Zahl zwischen 50 und 100 Tieren; man hat in Deutschland in diesen Kolonien schon fast 2000 Fledermäuse zählen können. Aus dem Auslande werden aber noch viel höhere Zahlen bekannt. So schätzten Forscher die Zahl der ruhenden Tiere in einer Höhle an der Küste Westafrikas auf über 100 000. In einer Höhle im Gebiete des Pecos River, New Mexiko, halten sogar rund 9 000 000 Fledermäuse ihren Tagesschlaf. Dicht aneinandergedrängt verbringen die Tiere in diesen Kolonien den Tag. In Kältestarre verfallen sie kaum. Meist schlafen sie leicht; werden sie aber gestört, fliegen sie sofort ab. Untersuchungen ergaben, daß bei den meisten Arten diese Ansammlungen nur aus trächtigen Weibchen bestehen. Warum finden sich nur solche Tiere zu Kolonien zusammen? Offenbar müssen sie sich vor der Kältestarre schützen; denn während der Kältestarre eines trächtigen Tieres entwickelt sich das Junge in seinem Körper nicht weiter. Wir können uns daher vorstellen, daß sich die Insassen einer Weibchenkolonie durch die Unruhe, die sich in einem Klumpen dicht aneinandergedrängter Tiere einstellt, gegenseitig munter halten und sich vielleicht auch gegenseitig wärmen.

Anfang Juli bringt jedes dieser Tiere ein Junges, seltener zwei zur Welt. Absonderlich wie das ganze Leben der Fledermäuse ist auch ihre Geburt. Immer vollzieht sie sich im Dunklen, vielfach in schwindelnder Höhe, wie beim „Mausohr“ im Gebälk eines alten großen Gebäudes. Kurz vor der Geburt des Jungen dreht sich das Muttertier um und hängt sich mit seinen Daumenkrallen an. Den Schwanz krümmt es dem Bauche zu, und die Flughaut, die sich vom Schwanze zu den Beinen hinzieht, bildet so eine Tasche. Dorthinein gleitet nun das Neugeborene. Sofort krallt es sich in den Pelz des Muttertieres, klettert nach oben und saugt sich schließlich an einer Zitze fest, die sich in jeder Achselhöhle des Muttertieres befindet. Diese Handlungen führt eine neugeborene Fledermaus keineswegs bewußt aus. Ein angeborener Trieb bestimmt sie, so zu handeln, wie

es schon Millionen neugeborener Fledermäuse vor ihr taten, und wie es auch Millionen von Fledermäusen noch nach ihr tun werden. Für die Erhaltung der Art aber haben diese Triebhandlungen großen Wert; denn den jungen Tieren droht beim Herabfallen von dem luftigen Ort die größte Gefahr.

Festgekrallt und festgesogen am Körper seiner Mutter wird das Junge anfangs auf den nächtlichen Jagdflug mitgenommen. Dann aber beginnt es sich bald selbständig zu machen, es sucht sich selbst einen Platz im Gebälk. Nur beim Saugen kann man es jetzt noch am Körper des Alttieres finden.

Im August werden die Jungen flügge. Interessant ist ihr Verhalten auf dem ersten Ausflug. Sie fliegen dabei hinter der Mutter her und nehmen das Echo der Schreie des Alttieres auf. Verliert ein Junges die Verbindung, so bricht es in schrille Verlassenheitsrufe aus. Die Alte fliegt darauf zurück und stellt die abgerissene „Schall-Schlepp“-Verbindung wieder her. Um diese Zeit lösen sich auch die Fledermauskolonien auf; sie haben ihren Zweck erfüllt. Die Tiere ruhen jetzt meist einzeln, wie es die Männchen das ganze Jahr über getan haben. Im Winter werden wir unsere Fledermäuse vergeblich am gewohnten Schlafplatz suchen. Vor Einbruch strengeren Frostes suchen sie sich Quartiere, an denen sie möglichst vor Temperaturen unter 0° geschützt sind. Vor allem bieten ihnen unterirdische Räume diese Bedingungen. Wir finden sie um diese Zeit in frostgeschützten Höhlen, in verlassenen Bergwerksstollen, in ruhigen Kellern und anderen entsprechenden Orten. Hier und mitunter auch in Baumhöhlen ruhen sie meist in größeren Gesellschaften bis in den April des nächsten Jahres hinein.

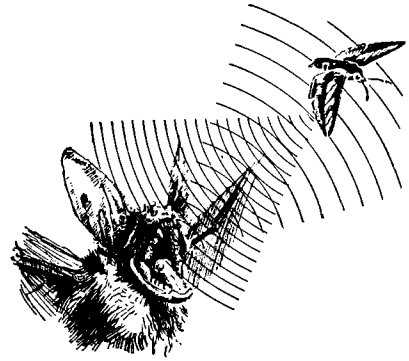
Wir sehen also, daß unsere Fledermäuse keineswegs verabscheuenswerte Geschöpfe sind, wie manche Menschen aus Unkenntnis ihrer Lebensweise meinen. Vor allem gilt es aber, für den Schutz unserer Flattertiere zu wirken; denn allen Anzeichen nach nimmt ihre Verbreitungsdichte bei uns immer mehr ab. Für den, der sich böswillig an unseren Flattertieren vergeht, sind nach dem Naturschutzgesetz empfindliche Strafen vorgesehen. Zum Schutz dieser Tiere gehört aber vor allem die Erhaltung ihrer Ruheplätze. Wir haben gesehen, daß sichere Schlafquartiere für die Fledermäuse unerläßliche Lebensbedingungen sind. Viele Tagesschlafplätze werden jedoch von böswilligen oder neugierigen Menschen aufgestöbert. Sie erscheinen den Fledermäusen dann nicht mehr als unbedingt sicher vor Feinden und werden verlassen. Größte Verluste unter dem Fledermausbestand einer Landschaft können eintreten, wenn eine Weibchenkolonie von ihrem Tagesruheplatz vertrieben wird. Oft lassen die Tiere dabei ihre flugunfähigen Jungen zurück, die dann den Tod finden.

Sorgen wir dafür, daß unsere Fledermäuse ungefährdet leben können; nicht nur, weil sie wichtige Helfer bei der Schädlingsbekämpfung sind, sondern weil sie mit ihrem eigenartigen Aussehen und ihrer besonderen Lebensweise in unsere Heimat gehören. Sie vervollständigen ihr Bild; — denn was wäre ein Sommerabend daheim in Dorf oder Stadt ohne den lautlos flatternden Flug unserer Fledermäuse?

## Ultraschall im Tierreich

Von Dr. Wolfgang Crome

Das menschliche Ohr vermag Töne bis zu einer Frequenz von 20 000 Schwingungen je Sekunde (= 20 kHz) zu hören. Töne von höheren Schwingungszahlen bezeichnet man als *Ultraschall*. Sie sind für das menschliche Ohr nicht wahrnehmbar, und das ist gut so. Denn könnten wir alle in der Natur vorkommenden Ultraschalltöne hören – wir wären wohl manches Mal unseres Lebens nicht recht froh.



Eine kleine Fledermaus zum Beispiel, die in wenigen Zentimetern Abstand an unserem Kopf vorbeifliegt, hat uns kurz zuvor mit ihrer Radar-Anlage angepeilt und dabei mit Tönen angeschrien, die bei bis zu 120 000 Schwingungen pro Sekunde den Lärm einer voll arbeitenden Kesselschmiede etwa um das  $2\frac{1}{2}$ fache überbieten. Damit aber sind wir schon bei der wohl interessantesten natürlichen Anwendung des Ultraschalls.

Bereits der Italiener Spallanzani hat 1794 den Nachweis erbracht, daß geblendete Fledermäuse gänzlich normal fliegen, allen Hindernissen (selbst ausgespannten dünnen Drähten) geschickt ausweichen und sogar Beute fangen können. Wenige Jahre später wurde festgestellt, daß am Hören gehinderte Fledermäuse gegen jedes Hindernis anfliegen und auch nicht Beute zu fangen vermögen. Damit war zwar bewiesen, daß die Fledermäuse „mit den Ohren sehen“, aber eine Erklärung dafür konnte nicht gegeben werden, denn der Ultraschall war ja damals noch nicht „erfunden“. Daß die Fledermäuse Hindernisse oder Beutetiere mit für Menschenohren unhörbaren Tönen nach dem Echolot- oder Radarverfahren anpeilen, wurde erstmalig 1920 vermutet und erst weitere 20 Jahre später experimentell nachgewiesen.

Wie peilen nun die Fledermäuse mit Ultraschall? Bisher kennen wir nur die Verhältnisse bei zwei Fledermausfamilien, nämlich bei den eigentlichen *Kleinfledermäusen* (Vespertilioniden) und bei den *Hufeisennasen* (Rhinolophiden). Darüber hinaus wissen wir lediglich, daß den größten Fledermäusen, den tropischen *Flughunden*, die Ultraschall-Orientierung zu fehlen scheint.

Für die Kleinfledermause ist charakteristisch, daß sie kurz vor dem Abflug, während des Fluges und auch bei der Wahrnehmung eines Beutetieres das Maul aufsperrt und gleichzeitig den Kopf nach allen Seiten (beim Flug vornehmlich in Flugrichtung) wendet. Sie stoßen *Ultraschalltöne* aus, die man sich wie unhörbares Peitschenknallen vorstellen muß und die von dem Hindernis oder von dem Beutetier zurückgeworfen und mit den Ohren wieder eingefangen werden. Bindet man einer Fledermaus das Maul zu, so ist sie ebenso unfähig, sich zu orientieren, als wenn ihr die Ohren verstopft wären.

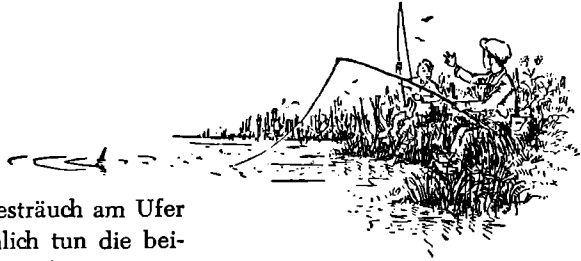
Die „Hufeisennasen“ dagegen verfahren etwas anders. Sie erzeugen den langgezogenen (nicht kurz-peitschenknallartigen) Peilton zwar ebenfalls mit dem Stimmapparat, brauchen beim „Senden“ aber nicht das Maul zu öffnen, weil sie die für uns unhörbaren Töne durch die Nasenlöcher hinaus schicken. Und nun wird mit einem Male auch die

biologische Bedeutung der oftmals recht abenteuerlichen Nasenaufsätze dieser Fledermausgruppe klar: Es sind Richtstrahler, die das ausgesandte Wellenbündel von Ultraschalltönen genau richten, das heißt, lenken können.

Schon aus dieser knappen Darstellung sehen wir, daß der Orientierungsapparat der Hufeisennasen hinsichtlich seiner Funktionstüchtigkeit demjenigen der Kleinfledermäuse weit überlegen sein muß. Wie aber beide Fledermausfamilien die wieder eingefangenen, reflektierten Ultraschalltöne weiter verarbeiten, wie sie sich danach im engeren Sinne orientieren, ist ein so kompliziertes physikalisches Problem, daß hier nicht näher darauf eingegangen werden kann.

## Wir gehen angeln

Von Gustav Kunert



Da sitzen sie in einem Weidengesträuch am Ufer des kleinen Flusses! Ganz heimlich tun die beiden Jungen, so, als hätten sie ein schlechtes Gewissen. Bei jedem Laut zucken sie zusammen, blicken sich scheu um und wispeln miteinander. Da – ein unterdrückter Ruf, eine kurze hastige Bewegung, ein Plätschern im Wasser, und in hohem Bogen fliegt eine kleine Plötze ans Ufer. Roh und ungeschickt entfernt sie der eine Junge vom Angelhaken und wirft sie in den Topf. Erneutes Tuscheln, die Angeln werden zusammengenommen, versteckt, und leise und gebückt huschen die beiden davon – der eine trägt einen Topf . . .

Ja, diese Jungen haben „geangelt“, wenn man ihre Tätigkeit wirklich so bezeichnen will. Sie gingen ihrem Vergnügen heimlich nach und waren noch stolz, daß sie an diesem Abend der Mutter drei statt wie bisher zwei Fische zum Abendbrot bringen konnten.

Nun aber wollen wir die beiden Burschen verlassen, denn ihr Treiben soll uns nicht zum Vorbild dienen. Sie gingen von der Menge der Fische aus, die ihnen an die Angel gegangen waren. Wir wollen etwas anderes. Wir wollen frei und ungezwungen unsere Angel schultern dürfen – wir wollen *Angelsport* betreiben. Und wenn wir auch einmal keinen Fisch gefangen haben, darauf soll es uns nicht ankommen. Dem rechten Angler bereiten die Stunden Freude, die er draußen in der freien Natur verbracht hat. Er hat so viele Beobachtungen gemacht, hat so viel Schönes gesehen, daß es ihn nicht reut, trotz aller Bemühungen, trotz besten Könnens und schönster Köder, nichts gefangen zu haben. Und solche Angler wollen wir werden, haben wir doch die beste Möglichkeit dazu.

Die Ortsgruppen des im Jahre 1954 gegründeten Deutschen Anglerverbandes haben nämlich die Aufgabe, die Jugend an diese Sportart heranzuführen. Durch eine gute Zusammenarbeit mit dem Verband Junger Pioniere wird dieses Ziel erreicht werden. Selbst-



Fledermäuse



1 Mopsfledermaus, 2 Mausohr-Fledermaus, 3 Langohrige Fledermaus, 4 Große Hufeisennase



verständlich sollten sich nur solche jungen Freunde diesem Sport widmen, die auch tatsächlich gewillt sind, die für den Fischfang bestehenden Gesetze und Bestimmungen zu achten, die daran denken, daß der Fisch ein Lebewesen ist, das jederzeit eine anständige Behandlung verdient.

Beim Angelsport gibt es viele Dinge, die wir nur aus der Praxis lernen können. Darum empfiehlt es sich, die Lehren der alten Angler zu beherzigen und – wenigstens in der ersten Zeit – gemeinsam mit ihnen das Fischwasser aufzusuchen.

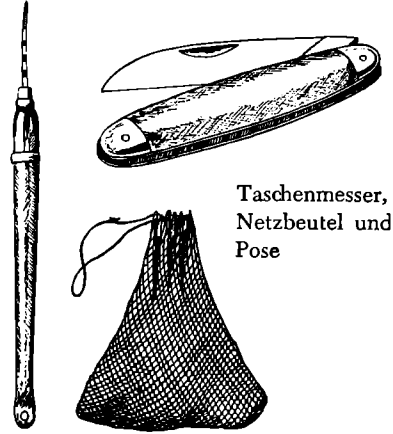
Was brauchen wir nun, wenn wir angeln gehen wollen? Zunächst eine *Angelrute*. Ruten aus Bambus und aus Tonkingrohr sind noch selten zu haben und für uns zu teuer. Also müssen wir uns eine Rute selbst basteln.

Wir suchen uns einen Haselstrauch, schneiden von diesem einen gerade gewachsenen Schößling von 3 bis 4 m Länge ab, der an der Spitze etwa 5 mm und am dicksten Ende etwa 2 cm stark ist. Vorsichtig entfernen wir die Rinde, hängen unsere Rute an einer schattigen Stelle im Freien auf – am besten am Hausgiebel – und beschweren sie mit einem Mauerstein, damit sie sich schön streckt. Schon nach wenigen Tagen ist sie dann gebrauchsfertig.

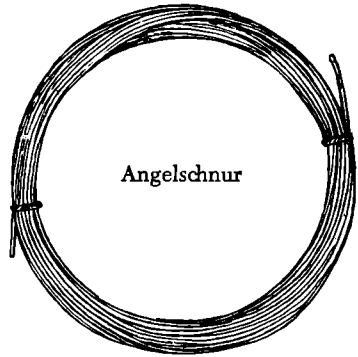
In einem Fachgeschäft kaufen wir uns das nötigste Angelgerät: Angelschnur, Angelhaken, Pose, Messer und Netzbeutel. Die *Angelschnur* – meist aus synthetischer Faser hergestellt – kostet nicht viel; außerdem reichen uns die 5 m, die zu einem Ring aufgewickelt sind, vollkommen. Es gibt verschiedene Stärken. Für den Anfang genügt es, wenn wir die Stärken 0,25 bis 0,30 mm nehmen. Sie haben eine Tragfähigkeit von 2 kg; größere Fische werden wir wohl vorerst selten fangen. Stärkere Schnüre haben den Nachteil, daß sie von den Fischen eher gesehen werden. Haben wir diese Sachen alle beisammen, richten wir unsere Angel her. Wir befestigen die Schnur zunächst etwa einen Meter unterhalb der Rutenspitze, wickeln sie nun in haarbreitem Abstand nach oben und machen sie etwa 5 cm unterhalb der Rutenspitze noch einmal fest. Auf diese Weise geben wir unserem Angelgerät eine doppelte Sicherheit, falls wirklich einmal die Spitze abbrechen sollte.

Nun ziehen wir die *Pose*, auch *Flott* genannt, auf die Angelschnur. Sie soll möglichst schlank und dunkel sein. Nur das etwa 1 cm lange Ende, das aus dem Wasser ragt, ist weiß. Angeln wir in einem Gewässer mit starker Strömung oder besonderer Tiefe, dann muß die Pose größer sein, weil wir sonst den Biß eines Fisches am Haken nicht richtig wahrnehmen können.

Den *Angelhaken* befestigen wir an einem Perlonfaden von 30 bis 50 cm Länge. Dieser als *Vorfach* bezeichnete

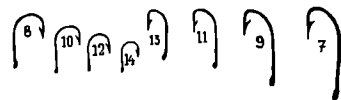


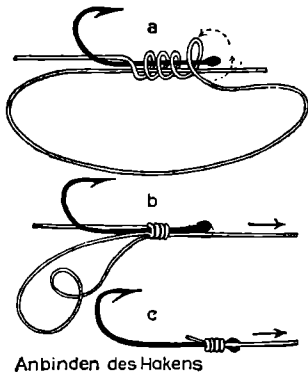
Taschenmesser,  
Netzbeutel und  
Pose



Angelschnur

Die gebräuchlichsten Haken





Anbinden des Hakens

Perlonfaden soll schwächer als die Angelschnur sein, jedoch spielt dabei auch die Größe des Hakens eine Rolle. Im allgemeinen soll sie bei den Hakengrößen 7 bis 13 etwa 0,15 bis 0,20 mm stark sein. Dann verbinden wir dieses Stück Perlonfaden mit der Angelschnur. Die eigentliche Angelschnur und das Vorfach zusammen sollen nicht länger als die Rute sein.

Damit der Köder (Teig, Kartoffel, Wurm) schneller in die Tiefe des Wassers hinabreicht und auch die Pose stets senkrecht schwimmt, befestigen wir auf dem Vorfach Glaskügelchen oder einige Schrotkörner.

Angelhaken gibt es in verschiedenen Größen von Nummer 1 bis 15, wobei Nummer 1 der größte ist. Bei der

Wahl ist entscheidend, welchen Fisch wir fangen und welchen Köder wir verwenden wollen. Angeln wir mit Teig oder Kartoffeln, so befestigen wir an dem Vorfach einen kurzschenkligigen Haken Nummer 11, angeln wir mit Wurm, dann müssen wir einen langschenkligigen Haken in der Größe 7 bis 9 anknöten.

Unter verrottetem Laub haben wir einige schöne Würmer gefunden und zusammen mit etwas Laub in eine Blechbüchse mit Luftlöchern getan. Eines schönen Tages geht es dann zum erstenmal hinaus. Jetzt sitzen wir am Ufer. Schnell ist ein Laubwurm hervorgeholt und am Haken befestigt.

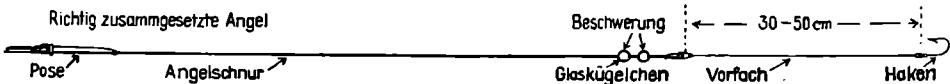


Einschleifen von Schnur und Vorfach

Vorsichtig und lautlos werfen wir die Schnur aus und achten darauf, daß sie nicht durchhängt, sondern ziemlich straff gespannt ist. Gebannt schauen wir auf die Pose. Wir haben Glück! Schon nach kurzer Zeit zuckt sie ein wenig. Jetzt geht sie unter. Wir „hauen an“, wie das Hochziehen der Schnur in der Anglersprache heißt. Mit kurzem, leichtem und ruckartigem Anhieb, nur aus dem Handgelenk, nicht mit ganzem Arm. Da zappelt ein Fischlein am Haken. Es ist eine Plötze. Richtiger gesagt, es will erst eine werden, denn sie mißt noch nicht 8 cm. Sie hat den Haken an der Oberlippe. Vorsichtig schieben wir den Haken in das Maul, drehen ihn kurz und machen das Fischlein von ihm los. Behutsam setzen wir unseren ersten Fisch wieder ins Wasser, damit er weiterwachsen kann.

Das tun wir nicht nur deshalb, weil die Bestimmungen besagen, daß untermaßige Fische nicht gefangen werden dürfen, sondern weil wir wissen, daß unsere Gewässer bald leer wären, wenn wir jeden kleinen Fisch fangen würden. Mindestmaße gibt es, mit Ausnahme von Kaulbarsch, Ukelei, Quappe und Wels, für jede Fischart, die bei uns vorkommt.

Wir befestigen einen neuen Wurm am Haken, werfen die Schnur wieder aus und warten, warten. Große Fische beißen nicht so schnell wie die kleinen. Sie kennen die Gefahr, die ihnen droht. Sie nehmen auch jede Erschütterung durch ihre Seitenlinie wahr. Darum



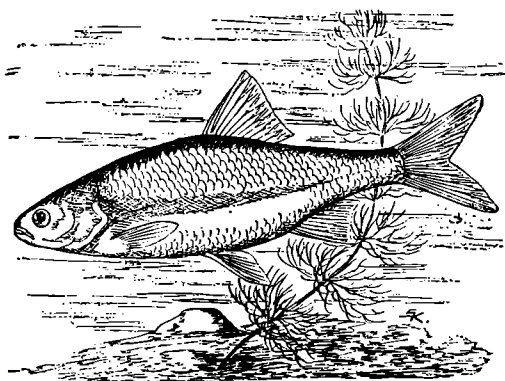
müssen wir uns am Ufer leise bewegen und dürfen auch keine lauten Gespräche führen.

Da zuckt unsere Pose wieder. Im Nu ist sie verschwunden. Im richtigen Augenblick hauen wir an. Wir merken sofort, daß es kein kleiner Fisch ist. Wir ziehen ihn nur so weit aus dem Wasser, daß sein Kopf an der Wasseroberfläche sichtbar wird. Mit stets straffer Schnur holen wir ihn zu unserem Standort heran. Der Angler bezeichnet diesen Vorgang als *Landung des Fisches*.

Zum Angeln größerer Fische wie Karpfen, Wels, Hecht und Zander benutzt der Sportangler die *Rolle*. Hier setzt nach dem Anhieb der *Drill* ein. Das Drillen eines Fisches ist eine wirklich sportliche Tätigkeit. Na, ihr werdet es ja noch selbst erleben, was es heißt, einen Karpfen von 10 kg oder einen Hecht von 5 kg im Drill zu haben. Da muß man die Nerven behalten, muß jeden Handgriff genau überlegen, muß Ruhe und Besonnenheit bewahren und hat den Fisch erst erbeutet, wenn man ihn im Beutel weiß. So mancher „Kapitale“ riß sich in letzter Sekunde vom Haken los und verschwand, ohne „Auf Wiedersehn“ gesagt zu haben!

Es ist ein Barsch von etwa 200 Gramm, den wir da gelandet haben. Wir befreien ihn vom Haken, setzen ihn in unser Fischnetz und hängen es an einer schattigen Stelle ins Wasser. Hätten wir kein Netz, dann müßten wir ihn sofort durch einen Schlag auf den Kopf betäuben, mit dem Messer in den Hinterkopf stechen, vom Schwanz her bis zum Kopf aufschneiden, ausnehmen, in ein großes Blatt einwickeln und im Schatten aufbewahren, um ihn frisch zu erhalten.

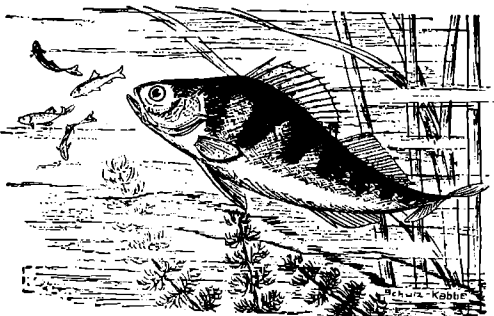
Nun wollen wir unser Glück einmal mit unserem selbstgefertigten Teig versuchen. Wie uns geraten wurde, haben wir ein



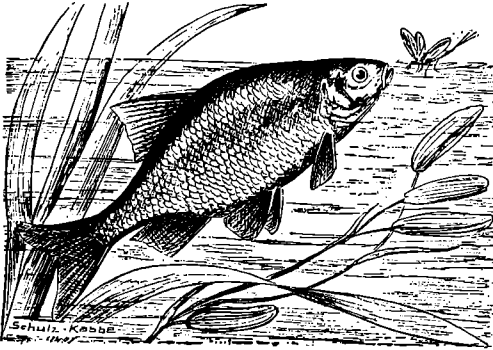
Plötze



Schleie



Raubender Flußbarsch



Rotfeder

Wir haben Freude an diesem schönen Sport gefunden und machen uns nun mit seinem Wesen schnellstens bis ins einzelne vertraut. Wir lernen einen weiteren Köder herstellen, den wir besonders dann brauchen, wenn wir Karpfen angeln wollen: Wir kochen einige kleine Kartoffeln, müssen aber darauf achten, daß die Schale nicht platzt. Wenn wir sie vom Feuer genommen haben, lassen wir sie noch eine Zeitlang im Wasser liegen. Dann mischen wir die abgepellten Kartoffeln mit etwas Zwieback oder Brötchen zu einem

altes Brötchen und etwas Kartoffel gemengt und so lange geknetet, bis der Teig weder krümelig noch schmierig war. Wir befestigen ein kleines Kügelchen unseres Teiges am Haken Nummer 11 und werfen wieder die Angel aus. Mehrmals scheint es so, als wenn ein Fischlein Appetit auf unseren Teig hätte. Doch erst nach einer guten Viertelstunde haben wir wieder Erfolg. Eine Plötze von 300 Gramm kommt in unser Netz. Wir angeln noch eine Stunde, dann beenden wir unseren ersten Ausflug ans Fischwasser.

festen Teig.

Wichtig ist es, zu wissen, welche Köder dieser oder jener Fisch am liebsten mag, wo wir die Fische zu den einzelnen Angelzeiten finden. Die besten Angelzeiten sind die Morgenstunden und die Spätnachmittagsstunden; während der übrigen Tageszeit verspüren die Fische keine rechte Beißlust.

Wenn wir uns mit der *Grundangelei* richtig vertraut gemacht und viele Erfahrungen gesammelt haben, können wir uns den anderen Angelarten zuwenden, der *Spinnangelei* und der *Flugangelei*. Bei der Spinnangelei verwendet man sogenannte Blinker aus Metall, lebende Frösche und kleine Fischchen als Köder. Es geht dann auf große Fische, auf Raubfische wie Hecht, Barsch, Döbel, Wels und Zander.

Die schönste Angelart ist die *Flugangelei*. An Stelle eines Wurmes oder eines Köders aus Teig haben wir bei der Flugangel ein Insekt oder eine künst-

Laich- und Beißzeiten													
Namen der Fische	JANUAR	FEBRUAR	MÄRZ	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUGUST	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DEZEMBER	Mindestmaß 1932
Aal				○	●	○	○	●	●	●			35
Aesche	○	○	■	■	■	○	○	○	○	○	○	○	25
Aland (Nerfling, Jese)			○			●	○	○	○	○	○	○	20
Bachforelle	■	■		○	●	○	○	○	○	○	○	○	20
Bachsäuling	■	■										■	20
Barbe					■	■	○	○	○	○	○	○	28
Barsch	○	○	■	■	■	○	○	○	○	○	○	○	15/5
Biel (Brachsen, Brassen)				■	■	■	○	○	○	○	○	○	25
Döbel (Dickkopf, Aitel)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	20
Gründling				■	■	■	○	○	○	○	○	○	—
Güster		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15/5
Häsel				■	■	■	○	○	○	○	○	○	15/5
Hecht	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	28
Huchen	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	55
Karpfen u. Karausche				■	■	■	○	○	○	○	○	○	30
Kaulbarsch	○			■	■	■	○	○	○	○	○	○	—
Lachs	■	■	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	35
Plötze (Rotaue)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15/5
Quappe (Rute, Trusche)	■	■		○	○	○	○	○	○	○	○	○	—
Rapfen (Schied)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	35
Regenbogenforelle				■	■	■	○	○	○	○	○	○	20
Rotfeder (Raddo)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15/5
Schleie			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	18
Ukelei (Laube)						○	○	○	○	○	○	○	—
Wels	○	○				○	○	○	○	○	○	○	—
Zander (Schill)				■	■	■	○	○	○	○	○	○	35

■ Laichzeiten    ● Besie    ○ Gute    ○ Mittlere Beißzeiten  
des Jahres im Durchschnitt

\* Dieses Mindestmaß gilt nur für den Karpfen



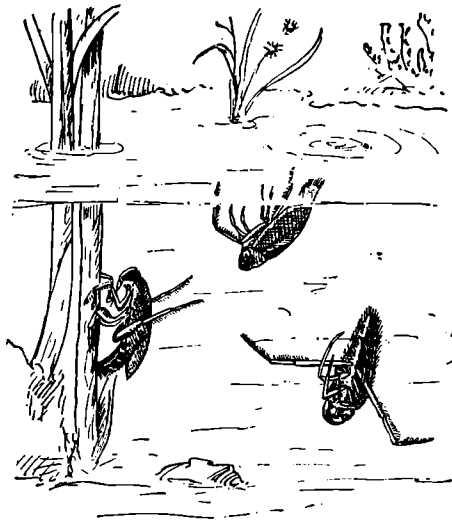
liche Fliege am Haken. Doch bis wir soweit sind, vergeht noch einige Zeit, denn wir benutzen dann keine Rute aus Haselstrauch mehr, sondern eine aus echtem Bambus, wie er aus dem befreundeten China eingeführt werden soll. Dann werden wir uns wohl auch eine gesplißte Rute basteln, auf die wir mit Recht stolz sein können. Auf einer *Stationärrolle* haben wir 100 m Perlon – eine aus synthetischer Faser hergestellte Angelschnur – und beteiligen uns auch am Turniersport, dem Werfen mit 7,5-g-, 15-g- und 30-g-Gewichten nach der Zielscheibe auf dem grünen Rasen. Doch bis dahin ist es ein weiter Weg. Mit der nötigen Liebe zur Sache und mit Ausdauer werden wir ihn beschreiten können und bezwingen.

## Wo der Gelbrand jagt

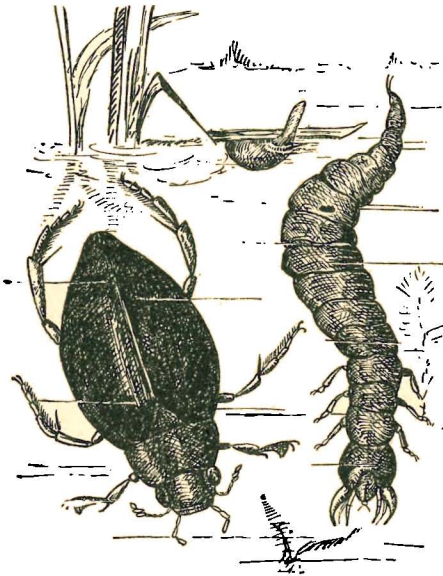
Von Ewald Döring

Diesmal wollen wir Wasserinsekten belauschen. Unser Weg führt uns darum zu einem schilfumstandenen Weiher. Schon beim Näherkommen stellen wir fest, daß auf dem Wasser reges Leben herrscht. Kleine, etwa 15 mm lange Tierchen mit dünnen Stelzbeinen schießen über die besonnte Wasseroberfläche dahin. Wasserläufer sind es, die ihr munteres Spiel treiben. Der mit dem langen, nach vorn verdickten Kopf ist der *Teichläufer* (*Hydrometra stagnorum*). Das zarte Tierchen ist schwarzbraun gefärbt. Der rostrote Kopf trägt die vorstehenden Augen weit hinten. Die Beine sind gelblich.

Noch eine weitere Art fällt uns auf, die gedrungenere gebaut ist und sehr lange Beine hat. Es handelt sich um den *Wasserläufer* (*Gerris odontogaster*). Wir wollen ihn einmal fangen. Ein kurzer, sicherer Schlag mit dem Kescher, und schon haben wir ihn vor uns und können ihn näher betrachten. Da sehen wir nun, daß am schilfförmigen Körper ein dreieckiger Kopf mit großen, hervorquellenden Facettaugen sitzt. Seine Vorderbeine sind kurz. Mit ihnen greift er kleine auf das Wasser gefallene Insekten und saugt sie mit Hilfe seines Stechschabers aus. Die Wasserläufer sind nämlich Wanzen, die man auch Schnabelkerfe nennt. Da sie eine unvollkommene Entwicklung durchmachen, erreichen die Flügel erst mit beendeter Entwicklung die volle Größe. Dann können die Tiere auch fliegen und, falls ihr Tümpel einmal austrocknen sollte, andere Gewässer aufsuchen. In elegantem Fluge schwirren zahlreiche *Libellen* über dem Wasser, greifen mit



In dieser Stellung versenkt das Weibchen des Rückenschwimmers seine Eier in Pflanzen aller Art

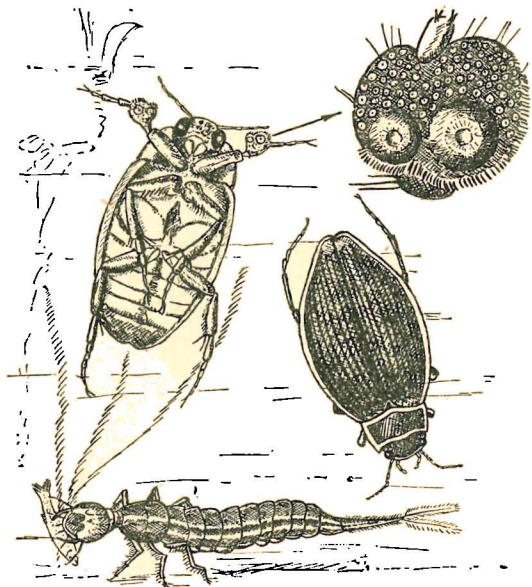


Das Weibchen des Kolbenkäfers fertigt ein Gespinst an, das mit Eiern gefüllt wird. Eine Gespinströhre ragt aus dem Wasser heraus und sorgt für die Luftzufuhr

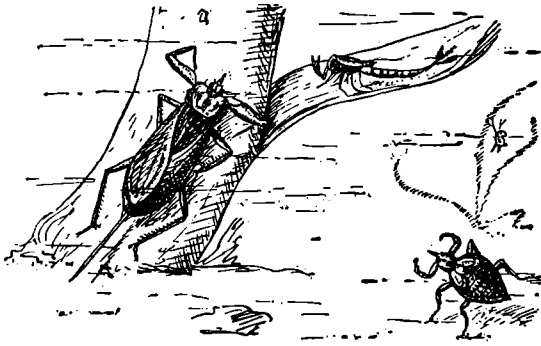
ihrer vorschnellbaren Unterlippe, der „Fangmaske“, Mücken und Fliegen im Fluge, verschmähen aber auch einen Schmetterling nicht, dem sie die Flügel abkappen, um ihn, auf dem Schilfe sitzend, zu verspeisen. Auch ihre Larven leben als Räuber im Wasserpflanzendickicht. Da sind die riesigen der *Mosaikjungfer* (*Aeschna cyanea*) und die schlankeren, dreigeschwänzten der gemeinen *Seejungfer* (*Calopteryx virgo*). Zur Verpuppung verlassen sie das Wasser und setzen sich an Schilf und Rohr fest.

Betrachten wir nun das Leben im Wasser. Da fallen uns zunächst Tiere von etwa 15 mm Länge auf, die überwiegend auf dem Rücken schwimmen und sich mit einem langen Beinpaar fortbewegen. Manchmal hängen sie mit ihrem besonders stark behaarten Leib an der Oberfläche, um Luft einzuatmen. *Rückenschwimmer* (*Notonecta glauca*) sind es, die sich von Wasserinsekten und auch von Fischchen ernähren, die sie mit Hilfe ihres Stechrüssels aussaugen. Sie gehören gleichfalls zu den Wanzen und unternehmen als fertiges Insekt Flüge in die Umgebung. Beim Anfassen und Betrachten wollen wir aber vorsichtig sein, sie können ganz empfindlich stechen und werden darum auch „Wasserbienen“ genannt.

Wo die Sonne besonders intensiv das Wasser bescheint, erkennen wir eine ganze Käferschar, die in Kreisen und Spiralen fröhlich durcheinandertaumelt. Man nennt sie darum *Taumelkäfer* (*Gyrinus natator*). Hin und wieder kommen sie an die Oberfläche und versorgen sich mit Atemluft, die nun als silberne Perle am Hinterleib sitzt. Mittel- und Hinterbeine des 7 mm langen Insekts sind zu schaufelförmigen Flossen umgebildet. Die stahlblauen Flügel besitzen Punkt-



Beachte die Haftfüße des Gelbrandkäfers! Sein Weibchen besitzt gerillte Flügeldecken



Gleich wird der Wasserskorpion die Libellenlarve ergreifen. Seine Larve führt ebenfalls ein Räuberleben

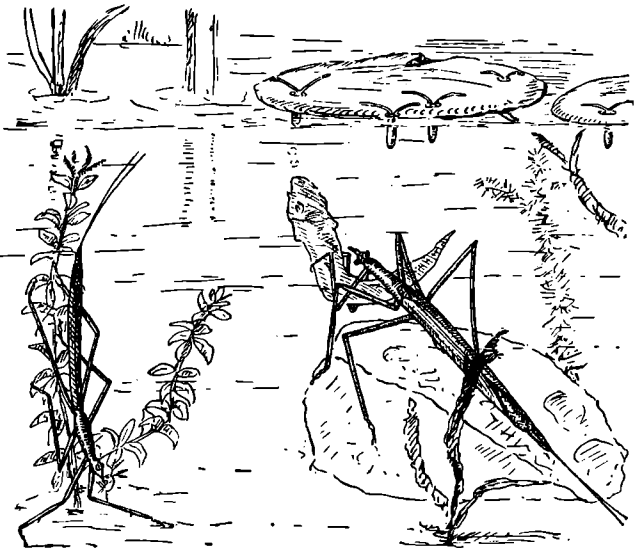
streifen. Besonders eigentümlich sind die geteilten Augen, mit denen der Käfer gleichzeitig nach oben und unten sehen kann. Die assel-förmigen Larven sind gleich denen aller Wasserkäfer arge Räuber.

Ab und zu werden wir größere Käfer beobachten können. Ent-

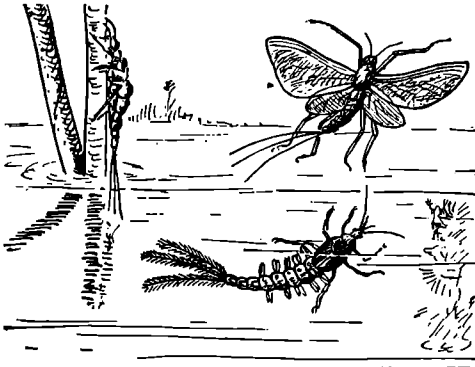
weder ist es dann der schwarze *Kolbenwasserkäfer* (*Hydrophilus piceus*), der mit etwa 40 mm Länge der größte Wasserkäfer unserer Heimat ist oder der bekannte *Gelbrand* (*Dytiscus marginalis*). Der zuerst genannte ist ein harmloser Geselle und ernährt sich von Algen und anderen Wasserpflanzen, die Larve dagegen bevorzugt Schneckenfleisch. Anders ist es aber mit dem Gelbrand. Schnell schießt er dahin und wühlt sich mit großer Wucht in den Schlamm ein, um Beute aufzujagen. Der 30 mm lange Käfer und seine Larve sind gefürchtete Fischräuber und schädigen bei großer Vermehrung unsere Fischereiwirtschaft erheblich. Die Vorderbeine des glattgefügelten Männchens sind zu großen Saugscheiben umgeformt. Es kann sich mit ihnen an ebenen Wänden festsaugen, wendet diese Technik jedoch besonders zum Festhalten des Weibchens bei der Hochzeit an. Gelbrandkäfer unternehmen weite Flüge.

Nun wollen wir noch einmal unser Fangnetz benutzen, um festzustellen, was im Dickicht der Wasserpflanzen lebt. Wir heben darum unseren Wasserkescher einmal tief am Ufer entlang. Da haben wir auch schon etwas gefunden! Es ist der graue *Wasserskorpion* (*Nepa cinera*).

Mit taschenmesserartig eingeklappten Vorderbeinen und langem „Stachel“ am Hinterleib kriecht er zwischen den Pflanzenteilen und dem Schlamm umher, der mit in den Kescher gekommen war. Wir erkennen an seinen häutigen Flügeln, dem platten Körper und dem Schnabel



Die großen Eier der *Ranatra* werden in Wasserpflanzen eingehängt. Die Luftröhren dienen als Klammern



Am Rohr klebt noch die leere Hülle der Eintagsfliegenlarve

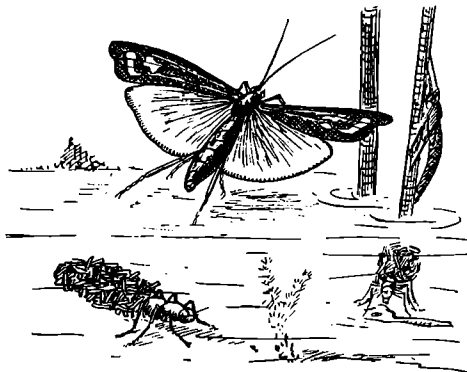
sofort, daß es sich um eine Wanzenart handelt. Haben die Vorderbeine erst einmal zugepackt, so halten sie unentrinnbar fest. Harmlos ist dagegen der drohend erscheinende „Stachel“; denn es ist nichts anderes als eine Atemröhre, die der Skorpion über die Wasseroberfläche hinausstreckt, um Luft zu holen.

Während wir den Wasserskorpion betrachten, versuchen sich zwei andere Insekten,

unbeholfen am Boden kriechend, davonzumachen. Das schmalere, etwa 12 mm lange Tier von grünlicher Färbung mit gelbgesprenkeltem Halsschild und ebensolchen Flügeldecken ist die *Ruderwanze* (*Corixa geoffroyi*), die durch Überstreichen ihres Schnabels mit den Vorderfüßen Zirplante hervorbringen kann. Das grünlichbraune und viel plumpere Tier mit dolchartigen Endgliedern der Vorderbeine ist die gemeine *Schwimmwanze* (*Naucoris cimicoides*).

Wenn wir Glück haben, bekommen wir vielleicht noch die *Stabwanze* (*Ranatra linearis*) zu Gesicht. Da ist sie schon mit ihren spinnenartigen Beinen und einer Länge von 40 mm! Wir erkennen die fast 30 mm lange Atemröhre am Hinterleib und sehen, daß die kürzeren Vorderbeine zu Greifarmen ausgestaltet sind. Mit ihnen und ihrem harten Schnabel geht die Stabwanze allem Lebendigen zu Leibe. In der Nähe von Gewässern kann man sie im Sonnenschein umherfliegen sehen. Dann erinnert sie an Schnaken. Noch weitere Insektenlarven haben wir mit unserem Kescherzug gelandet. Da krabbeln Larven der *Eintagsfliege* (*Ephemera vulgata*) umher, deren bedrohliches Aussehen nicht ahnen läßt, daß ihren Puppen so zarte Fluginsekten entschlüpfen werden. Auch die zweigeschwänzige *Uferfliegenlarve* (*Perla bicaudata*) ist darunter, deren bräunlichgelbe Endform tagsüber träge an Pflanzen ruht und erst abends munter wird. Selbstverständlich zappeln auch einige Mückenlarven durcheinander, die uns mit ihren koboldhaften Bewegungen bereits bei der Beobachtung der Wasseroberfläche aufgefallen sind. Die ersten *Stechmücken* (*Culex pipiens*) summen über dem Wasser und werden uns besonders gegen Abend belästigen.

Nun wollen wir noch ein wenig den Schilf- und Binsengürtel durchstöbern, da gibt es immer etwas Interessantes zu erleben. An einem Rohrstengel sitzt das bräunliche Ei-gelege der gemeinen *Wasserflorfliege* (*Sialis lutaria*). Bis zu 600 Eier sind hier vereint. Während das rauchigbraune Insekt nur sel-



Die gemeine Köcherfliege ähnelt gewissen Schmetterlingen. Ihre Larven können gleich den Raupen spinnen

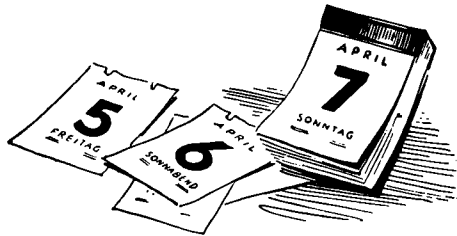
ten in Bewegung anzutreffen ist, schlängeln die räuberisch lebenden Larven recht lebhaft umher.

Wir bekommen noch einige Insekten zu Gesicht, die, an Uferpflanzen ruhend oder in unbeholfenem Fluge dahinschwebend, uns an Florfliegen erinnern, aber durch ihre buntgefärbten Flügel doch wieder Schmetterlingen gleichen. Dieser oder jener wird mit ihnen bereits Bekanntschaft gemacht haben, als er Wasserflöhe für das Aquarium holte. Da werden nämlich fast immer Insektenlarven miterbeutet, deren Hinterleiber in Hüllen stecken, die mit Blättchen oder Binsenstückchen besetzt sind. Solche Schutzhüllen, wie sie die beistehenden Abbildungen zeigen, fertigen die Larven der Köcherfliegen – in diesem Fall die große *Wassermotte* (*Phryganea grandis*) und die gemeine *Köcherfliege* (*Limnophilus rhombicus*) an. Jede dieser Arten besitzt ihre eigene Tarnhülle, die die eine mit Sandkörnchen, die andere mit kleinen Steinchen und eine dritte mit Schneckenhäuschen beklebt.

Wenn wir nun noch wissen, daß in unserer Heimat einige Hundert Arten Wasserinsekten leben, dann eröffnet sich uns ein weites Feld der Beobachtung und Forschung.

## Unser Kalender

Von Edgar Kaufmann



Sollte jemand in der Geschichte Spaniens nach Ereignissen suchen, die sich in den Tagen vom 5. bis 14. Oktober des Jahres

1582 abgespielt haben, würde er sich vergeblich bemühen. Selbst wenn er alle Dokumente der Zeit nachlesen und in allen Chroniken blättern würde, er könnte nur eins erfahren: Diese Tage hat es in Spanien nie gegeben. Ihr werdet behaupten, daß dergleichen unmöglich ist, daß im Kalender eines Jahres nicht einfach 10 Tage fehlen können, und doch ist es so.

An jedem Tag treten wir an unseren Kalender heran, reißen ein Blatt ab und meinen, es wäre ganz selbstverständlich, daß zum Beispiel auf den 31. Oktober der 1. November folgt, daß einige Monate 30, andere 31 Tage haben und daß das Jahr aus 365 Tagen besteht. Das war aber nicht immer so. Viele Tausend Jahre mußten vergehen, ehe unser Kalender seine heutige Gestalt annahm, und wir wollen uns nun ebenso viele Tausend Jahre zurückversetzen, um die Entstehung unseres Kalenders zu verfolgen.

Solange die Menschen in der Gesellschaft zusammen leben, also mit dem Beginn der Urgemeinschaft, hat ihr Leben, hat ihre Arbeit sie gezwungen, die Natur zu beobachten. Sie mußten wissen, wieviel Zeit vergeht, bis alle vier Jahreszeiten einmal durchlaufen sind, wann der Winter oder die Regenzeit eintritt, wann die Tage der Aussaat kommen und wie lange es bis zur Ernte dauert, denn die Vorräte sollten bis dahin reichen. Besonders in Ägypten zwangen die alljährlich auftretenden Überschwemmungen des Nil

die Menschen, ihr Leben genau danach einzuteilen. Sie mußten die Zeit also berechnen können. Was lag daher näher, als die Zeitbestimmung nach den Veränderungen am nächtlichen Himmel vorzunehmen! Das war in den südlichen Ländern noch weitaus natürlicher, da dort die Sterne ungleich klarer und heller leuchten als in unseren Breiten. Wenn die Hirten nachts bei ihren Herden wachten, konnten sie die einzelnen Phasen des Mondes genau beobachten, und sie stellten bald fest, daß zwischen zwei Vollmonden ungefähr  $29\frac{1}{2}$  Tage lagen. Sie teilten also ihre „Monde“ (daraus wurde später unser Wort Monat) abwechselnd in 29 und in 30 Tage ein und zählten nun die Monde, die zwischen der Wiederkehr derselben Jahreszeit lagen. Auf diese Weise erhielten sie ihr *Mondjahr*, das 354 Tage umfaßte. Der Wechsel der Jahreszeiten wird aber nicht durch den Mond, sondern durch den Umlauf der Erde um die Sonne verursacht, wobei der Erdäquator mit der Erdbahn einen Winkel von  $23\frac{1}{2}$  Grad bildet. Diesen Umlauf, der in 365,242 Tagen einmal vollendet wird, nennen wir ein Jahr. Es fiel daher den alten Ägyptern sehr bald auf, daß ihr Jahr zu kurz war. Sie verlängerten nun den Monat allgemein auf 30 Tage, fügten außerdem noch fünf Tage ein und erhielten so ein Jahr mit 365 Tagen. Da sie jedoch noch kein Schaltjahr kannten, fehlte ihnen jährlich  $\frac{1}{4}$  Tag. So rückte ihr Neujahr alle vier Jahre um einen Tag gegenüber dem wirklichen Jahresablauf zurück.

Dennoch war der Kalender der Ägypter, den sie seit dem 5. Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung benutzten, dem anderer Völker weit überlegen. Die meisten berechneten das Jahr noch lange nach den Mondphasen und bemühten sich Jahrtausende hindurch, diese Einteilung mit dem Sonnenjahr in Einklang zu bringen. So führten die Griechen 432 vor unserer Zeitrechnung einen Zyklus ein, der 235 Monate umfaßte, nach dem alle 19 Jahre der Beginn des Mondjahres mit dem des Sonnenjahres übereinstimmen sollte. Doch erst als Kalippos (370 bis 300 vor unserer Zeitrechnung) vier solcher Zyklen zusammenfaßte und einen Tag abzog, hatten sie ihr Ziel annähernd erreicht. Daraus ist aber schon zu ersehen, wie kompliziert dieser Kalender war und welche Zeit von einer Reform bis zur anderen vergehen mußte, damit die Fehler überhaupt erkannt werden konnten.

Noch weitaus unzulänglicher war die Zeitrechnung der Römer vor Julius Cäsar (100 bis 44 vor unserer Zeitrechnung). Sie hatten ein Mondjahr mit 354 Tagen; ein Monat umfaßte abwechselnd 29 und 30 Tage. Um nun die Differenz zum Sonnenjahr zu ergänzen, wurden Tage eingeschaltet. Wann das geschah und wieviel ergänzt wurden, blieb dem Pontifex, dem höchsten Priester, überlassen. Er rief den Beginn eines jeden Monats öffentlich aus. Deshalb nannte man den ersten Tag im Monat *calendae* (von lat. *calare* — öffentlich ausrufen). Da an diesem Tag die Schulden bezahlt werden mußten, hieß das Schuldbuch „*calendarium*“, Verzeichnis aller Monatsanfänge; daraus hat sich unser Wort „Kalender“ entwickelt.

Durch die Machtkämpfe der verschiedenen Parteien im alten Rom kam es bald dazu, daß der Pontifex den Kalender zugunsten der Seite, auf der er stand, zurechtstutzte. Er schaltete Tage ein oder schaltete keine ein, je nachdem, ob bestimmte Bürger länger im Amt bleiben sollten oder nicht. Auch konnte er seinen Gegnern dadurch schaden, daß er so spät wie möglich bekanntgab, ob im laufenden Monat geschaltet wurde oder nicht. So wußte keiner, wie lange der betreffende Monat dauern werde. Es braucht nicht



besonders beschrieben zu werden, welche Verwirrung auf diese Weise in den Kalender kam. Die Willkür der Pontifices hatte sich im Laufe der Jahrhunderte so weit ausgewirkt, daß im Jahre 47 vor unserer Zeitrechnung der Tag, der den Frühlingsanfang (Tag- und Nachtgleiche) bezeichnen sollte, mitten in den Winter fiel. Es bestand eine Differenz von etwa 80 Tagen zwischen dem Kalender und dem wirklichen Tag des Jahres.

Es ist klar, daß solch ein verworrener Kalender nicht viel besser ist als gar keiner. Um die Zeitrechnung dem wirklichen Jahresablauf anzupassen und um korrekt zu zählen, führte Julius Cäsar mit Hilfe des Mathematikers und Astronomen Sosigenes aus Alexandria im Jahre 46 vor unserer Zeitrechnung einen neuen Kalender ein, der nach Cäsar der *Julianische Kalender* heißt. Um den alten Fehler auszugleichen, mußte er zunächst einmal 85 Tage einschieben. Das Jahr 46 hatte 445 Tage. Weil dadurch in den Kalender dieses Jahres eine große Unordnung kam, nannte man es das „Jahr der Verwirrung“, wengleich es auch das letzte war, das keinen geregelten Kalender besaß. Julius Cäsar ließ den Mond bei seiner Zeitrechnung vollkommen außer acht und legte damit endgültig das *Sonnenjahr* dem Kalender zugrunde. Er bestimmte das Jahr mit 365 Tagen und ließ alle vier Jahre zwischen dem 23. und 24. Februar einen Tag einfügen. Außerdem legte er die Anzahl der Monattage fest, so wie wir sie heute noch kennen. Vor ihm begannen die Römer das Jahr mit dem 1. März. Cäsar verlegte den Jahresanfang auf den 1. Januar. Auch unsere Monatsnamen gehen alle auf die lateinischen zurück. September, Oktober, November, Dezember heißen der siebente, achte, neunte, zehnte (Monat), das deutet noch darauf hin, daß das Jahr einmal mit dem 1. März begann.

Nach dem Julianischen Kalender wurde bald in den meisten Ländern gerechnet, auch unser heutiger Kalender geht im wesentlichen auf ihn zurück.

Doch da das Julianische Jahr im Durchschnitt 365 Tage, 6 Stunden zählte, war es um etwa 11 Minuten zu lang, denn das Sonnenjahr dauert 365 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten, 46 Sekunden. Nach 1500 Jahren, im 16. Jahrhundert, war dieser Fehler zu 10 Tagen angewachsen, so daß eine erneute Kalenderreform unumgänglich wurde. Schon im 13. Jahrhundert hatten namhafte Gelehrte darauf aufmerksam gemacht. Es dauerte aber noch lange, bis das Kirchenkonzil einen entsprechenden Beschluß faßte, und noch länger, bis dieser verwirklicht wurde. Die Reform wurde von Papst Gregor XIII. im Jahre 1582 angeordnet. Er bestimmte, daß die vollen Jahrhunderte nur dann geschaltet werden, wenn sie durch 400 ohne Rest teilbar sind. Um den Fehler der vergangenen Jahrhunderte auszugleichen, wurden 10 Tage übersprungen: Auf den 4. Oktober folgte sofort der 15. Oktober 1582. Deshalb also unsere Behauptung am Anfang, diese Tage seien in der Geschichte Spaniens niemals zu finden.

Das Gregorianische Jahr ist nur um 26 Sekunden zu lang, ein Fehler, der erst in 3000 Jahren einen Tag betragen wird.

Doch nur die katholischen Länder führten diese Reform durch, da die protestantischen, die in der Gegenreformation von der katholischen Kirche stark bedrängt wurden, gegen die Autorität Roms kämpften. Sie waren mißtrauisch gegen alles, was vom Papst kam, und widersetzten sich in diesem Falle einem positiven Vorschlag. Sie taten das vor allem auch deshalb, weil Papst Gregor XIII. 1572 seine volle Zustimmung zur Bartholomäusnacht gegeben hatte, in der in Paris alle Hugenotten, so nannten sich die Protestanten in Frankreich, hingemordet wurden. Da Deutschland zur einen Hälfte protestantisch und zur

anderen katholisch war, bestanden lange Zeit zwei Kalender nebeneinander. Erst 1700 nahm auch das protestantische Deutschland den *Gregorianischen Kalender* an. Andere Länder folgten noch viel später: England 1752, Schweden 1753, Japan 1873, die Sowjetunion 1918, Griechenland sogar erst 1923. Seit dieser Zeit ist die Rechnung nach dem Gregorianischen Kalender international geworden.

Jetzt verstehen wir auch, warum die Oktoberrevolution am 7. November gefeiert wird; denn der 25. Oktober 1917 nach dem Julianischen Kalender entspricht dem 7. November nach dem Gregorianischen. Der Fehler machte nun schon 13 Tage aus; denn im Julianischen Kalender wurde in den Jahren 1700, 1800 und 1900 je ein Tag eingeschaltet, im Gregorianischen nicht; denn 1700, 1800 und 1900 lassen sich nicht ohne Rest durch 400 teilen.

Es ist wohl an dieser Stelle angebracht, mit wenigen Worten auf den *französischen Revolutionskalender* einzugehen. Durch einen Beschluß des Nationalkonvents vom 5. Oktober 1793 wurde der Gregorianische Kalender aufgehoben. An seine Stelle trat ein neuer Kalender, der mit dem 22. September 1792 zu zählen begann, dem Tag, an dem in Frankreich die Republik ausgerufen wurde. Das Dezimalsystem, kurz zuvor schon für Maße und Gewichte eingeführt, sollte jetzt auch auf den Kalender angewendet werden. Die Anzahl der Monate behielt man bei, aber jeder Monat hatte nur 30 Tage und war in drei Dekaden eingeteilt. Das Rechnen nach Wochen fiel weg. Da nun 12 Monate mit je 30 Tagen zusammen erst 360 Tage ausmachen, wurden am Ende des Jahres (also nach unserem Kalender vor dem 22. September) fünf Tage eingeschoben, die als Nationalfeiertage galten. In jedem vierten Jahr fügte man noch einen sechsten Tag ein und beging ihn als Fest der Revolution besonders feierlich. Das Jahr begann mit dem Herbstäquinoktium (Herbst-Tag-und-Nachtgleiche). Deshalb wurden immer drei Monate zu einer Jahreszeit zusammengefaßt: Der Herbst bestand aus den Monaten Vendémiaire (Weinmonat), Brumaire (Nebelmonat) und Frimaire (Frostmonat), der Winter aus Nivôse (Schneemonat), Pluviôse (Regenmonat) und Ventôse (Windmonat), zum Frühling gehörten Germinal (Keimmonat), Floréal (Blütenmonat) und Prairial (Wiesenmonat) und zum Sommer Messidor (Erntemonat), Thermidor (Hitzemonat) und Fructidor (Fruchtmonat). Es ist klar, daß dieser Kalender sich in Frankreich allein nicht durchsetzen konnte, alle anderen Länder rechneten natürlich nach wie vor mit dem Gregorianischen Kalender, der wohl auch dem französischen Volk durch die Gewohnheit vertrauter war. Napoleon führte ihn mit Wirkung vom 1. Januar 1806 in Frankreich wieder ein.

Viele Gelehrte haben verschiedene Tabellen entwickelt, mit deren Hilfe man jeden Tag berechnen kann. Solche Tabellen werden als *ewiger Kalender* bezeichnet. So kann man feststellen, welcher Wochentag zum Beispiel der 18. September 1764 war oder welcher am 29. August 2437 sein wird. Besonders für die Geschichtswissenschaft hat dieser Kalender große Bedeutung, denn man kann mit ihm für ein geschichtliches Ereignis, dessen Datum bekannt ist, leicht den Wochentag bestimmen.

Es gibt auch noch den *Hundertjährigen Kalender*, den man allerdings nicht als das Ergebnis wissenschaftlicher Arbeit bezeichnen kann. Der Hundertjährige Kalender ist ein Volksbuch, das um 1700 zum ersten Male erschien und seitdem oft aufgelegt wurde. Mit astrologischen und anderen abergläubischen Vorstellungen will er einen Überblick

über das Wetter und den Kalender eines Jahrhunderts geben. Doch da das Wetter von Faktoren abhängt, die sich ständig verändern, ist es unmöglich, eine „Wettersvorhersage“ für 100 Jahre zu geben. Auch heute noch sind solche Hundertjährigen Kalender im Umlauf.

Nach dieser kleinen Abschweifung wollen wir wieder zum Problem der Zeitrechnung zurückkehren. Warum bereitete eigentlich die Konstruktion eines richtigen Kalenders so viele Schwierigkeiten? Jahrtausende hindurch beschäftigten sich die Menschen mit diesem Problem, um zu einer befriedigenden Lösung zu gelangen. Je mehr sie die Gesetzmäßigkeiten in der Natur, die der Zeitrechnung zugrunde liegen, erkannten, desto mehr bemühten sie sich, ihnen den Kalender anzupassen. Diese Gesetzmäßigkeiten bestehen darin, daß sich die Erde um sich selbst und um die Sonne dreht. Die Drehung der Erde um sich selbst verursacht den Wechsel von Tag und Nacht. Für uns, die wir diesen Vorgang von der Erde aus beobachten, scheint es, als bewege sich die Sonne um die Erde, gehe im Osten auf und im Westen unter. Und wirklich glaubten es die Menschen lange Zeit. Als erster hat Nikolaus Kopernikus (1473 bis 1543) festgestellt, daß sich die Erde um die Sonne dreht. Kopernikus war gezwungen, um sein Werk überhaupt veröffentlichen zu können, es als Hypothese zu bezeichnen; denn die Kirche bekämpfte alle Gelehrten, die an der Irrlehre von der Erde als Mittelpunkt des Weltalls zu rütteln wagten. Als sein Buch bekannt wurde, verbot es die Kirche und ließ es erst 1757 wieder zu. Erst 1822 erlaubte die Kirche den Druck und das Verbreiten solcher Schriften, die lehrten, daß sich die Erde um die Sonne dreht.

Eine Drehung der Erde um 360 Grad dauert 23 Stunden, 56 Minuten, 4,1 Sekunden und wird ein *Sterntag* genannt, da sie nach einem weit entfernten, feststehenden Stern gemessen wird. Während sich die Erde um ihre eigene Achse dreht, wandert sie aber gleichzeitig um die Sonne, sie ist also nach einem Sterntag auf ihrer Bahn ein Stück weiter, so daß sie sich noch etwas mehr drehen muß, damit derselbe Punkt auf der Erde wieder genau der Sonne gegenübersteht. Die Zeit von einem Sonnenhöchststand zum anderen nennen wir einen *Sonnentag*, der durchschnittlich 24 Stunden dauert und unserer Tageseinteilung entspricht. Der Sonnentag ist nicht immer gleich lang. Die Ursache hierfür hat der große deutsche Astronom Johannes Kepler (1571 bis 1630) entdeckt: Die Erde bewegt sich auf der Bahn einer Ellipse; in einem der beiden Ellipsenbrennpunkte steht die Sonne. In gleichen Zeiträumen legt die Erde nicht gleiche Strecken auf ihrer Bahn zurück, sondern die Verbindungslinie zwischen Erde und Sonne überstreicht in gleichen Zeiträumen gleiche Flächen, die Erde bewegt sich also in Sonnennähe schneller, in Sonnenferne langsamer. Daraus ergibt sich, daß die Sonnentage nicht gleich lang sind. Die Keplerschen Gesetze gelten für alle Planeten.

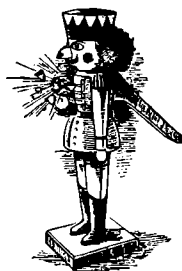
Es ist deshalb so schwierig, eine richtige Kalendereinteilung zu finden, weil das Sonnenjahr (die Zeit, in der die Erde einmal um die Sonne wandert) 365,242 Tage beträgt, also nicht das Vielfache eines ganzen Tages ist. Man muß daher in jedem vierten Jahr einen Tag einschalten.

Auch in jüngster Zeit, besonders in den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts, waren starke Bestrebungen im Gange, den Gregorianischen Kalender zu verbessern. Nicht etwa, weil er fehlerhaft wäre — der kleine Fehler wird erst in 3000 Jahren einen Tag ausmachen —, sondern weil er für das moderne Wirtschaftsleben zu unpraktisch ist. Die

Quartale und die Monate sind nicht gleich lang und haben nicht alle und nicht in jedem Jahr die gleiche Anzahl von Werktagen, was für viele wirtschaftliche Berechnungen sehr umständlich ist. Die Wochentage fallen nicht in jedem Jahr auf denselben Tag, so daß bestimmte feststehende Ereignisse nicht an demselben Wochentag jährlich wiederkehren (zum Beispiel der 1. Mai) oder jedes Jahr neu festgelegt werden müssen, wie etwa die Leipziger Messe, die immer an anderen Tagen stattfindet.

Aus diesen Gründen sind verschiedene Reformvorschläge gemacht worden, die alle innerhalb des Jahres die Zeiteinteilung verbessern wollen. So hat man unter anderem vorgeschlagen, das Jahr in 13 Monate zu je 28 Tagen aufzuteilen und zusätzlich einen Tag, der keine Wochentagsbezeichnung trägt, einzuführen. Danach würden alle Monate gleich lang sein, vier Wochen umfassen, und derselbe Wochentag fiel immer auf dasselbe Datum. Es hätte aber den Nachteil, daß die Anzahl der Monate, also 13, nicht glatt teilbar ist und die Quartale mitten im Monat enden und beginnen. In diesen Reformvorschlägen war auch vorgesehen, das Osterfest, von dessen Festlegung viele andere Feiertage abhängen, auf einen bestimmten Tag zu legen, so daß es nicht in jedem Jahr zu einer anderen Zeit gefeiert wird. Das wäre nach dem vorgeschlagenen Kalender ohne weiteres möglich, da die Wochentage immer auf dasselbe Datum fallen. Jetzt wird das Osterfest auf den ersten Sonntag nach dem ersten Frühlingsvollmond festgesetzt. Es kann daher zwischen dem 22. März und dem 25. April liegen.

Die Geschichte unseres Kalenders ist besonders gut geeignet, uns zu zeigen, wie der Mensch durch das Leben gezwungen wird, sich mit den Gesetzen der Natur zu beschäftigen, sie nach und nach tiefer begreift und sie bewußt anwendet. Von dem einfachen Kalender nach dem Mondjahr ging der Weg über die Zeitrechnung der Ägypter und der Römer zum Gregorianischen Kalender, der dem wirklichen Jahresablauf fast genau entspricht und doch sicherlich zu einem noch praktischeren führen wird.



### Wie hoch ist der Turm?

Bei einer Wanderung am Ostseestrand kommen wir an einem Leuchtturm vorbei. Wir wollen gern wissen, wie hoch der Turm ist. Fragen können wir niemanden. Zunächst ist guter Rat teuer. Doch plötzlich kommt Wolfgang auf einen Gedanken. Er mißt den Schatten des Turmes, dieser beträgt 30 m. Dann fordert er Horst auf, sich kerzengerade hinzustellen und sich nicht zu bewegen, weil er seine Größe und die Länge seines Schattens messen will. Horst ist 1,66 m groß, sein Schatten beträgt 2 m. Kann Wolfgang daraus die Höhe des Turmes bestimmen?

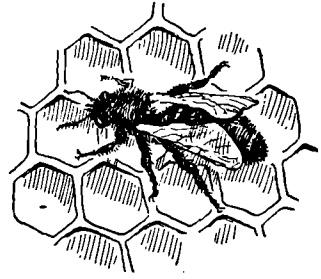
**Jetzt zeige, ob du aufgepaßt und alles gut gelesen hast (1)**

1. Wie sah das Weltbild der Babylonier aus?
2. Welche Hauptarten von Lawinen kennst du und wie entstehen sie?
3. Auf welchen Gebieten wird der Nobel-Preis verliehen, und wann geschah dies zum ersten Male?
4. Mit welchem Netz fischen die Fischdampfer?
5. Wen kann man heute als eigentlichen Pionier der Tiefseeforschung bezeichnen?
6. Wodurch kann ein Gift zum Heilmittel werden?
7. Wer war der Bezwinger des Blatterntodes?
8. Wie entsteht eine Gänsehaut?
9. Woher kennst du den Begriff Mohssche Härteskala?
10. Nenne zwei Vulkan-Typen!
11. Welches sind die sieben Weltwunder?
12. Wodurch können die Fledermäuse selbst in völliger Dunkelheit Beutetiere und Hindernisse wahrnehmen?
13. Auf welches lateinische Wort ist unsere Bezeichnung „Kalender“ zurückzuführen?
14. Was verstehst du unter dem Schwänzeltanz der Bienen?
15. Woraus bestehen die sogenannten Donnerkeile?

Die Antworten auf diese Fragen findest du auf Seite 278

# Aus der Arbeit eines Imkers

Von Kurt Fritsch

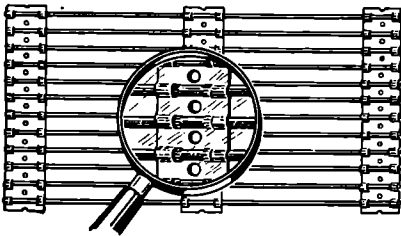


Aus dem Biologieunterricht kennt ihr schon einiges über den Bau der Honigbiene und die Zusammensetzung eines kräftigen Bienenvolkes: *eine Königin (Weisel)* als Stockmutter, 30 000 bis 50 000 *Arbeitsbienen* und noch eine Anzahl *Drohnen* (Männchen). Diese schlüpfen im Frühjahr und werden im Spätsommer, wenn sich das Volk winterfertig macht, von den Arbeiterinnen nicht mehr ernährt und ausgetrieben. Sie überleben daher den Winter nicht. Ihr wißt auch, welche Bedeutung die Bienen für die Bestäubung der Obstbäume und Beerengehölze und vieler landwirtschaftlicher Kulturpflanzen haben, deren Samen- und Ernteertrag damit wesentlich gesteigert wird. Dieser Nutzen der Bienen ist viel größer als die Ausbeute des Imkers an Honig und Wachs. Euch ist ferner bekannt, daß die Entwicklungszeit der einzelnen Bienenwesen vom Ei über die Larve bis zum fertigen Insekt und dessen Lebensdauer verschieden ist:

Bienenwesen:	Entwicklungszeit:	Lebensdauer:
Weisel	rd. 16 Tage (15–17)	3–4 Jahre
Arbeitsbiene	21 Tage	im Sommer 6–7 Wochen über Winter 5–6 Monate
Drohn	24 Tage	nur über Sommer

Diese Kenntnisse und noch viele dazu sind für den Imker nicht nur interessant, sondern für seine Praxis unbedingt notwendig. Richtig zu erfassen lernt ihr das wundervolle Zusammenleben und Zusammenarbeiten dieser Tiere in einem großen Organismus, den wir als *Bien* bezeichnen, jedoch erst durch die praktische Arbeit an den Bienen selbst. Damit wird euch zugleich ein tiefer Einblick in eines der schönsten Gebiete der Natur geschenkt.

Beachtet zu Beginn dieser Schilderung der Imkerarbeit einige Hinweise, die sich aus langer Erfahrung als richtig ergaben: Wer Bienenpflege treiben will, muß viel, sehr viel



Absperrgitter

Liebe zu den Tieren haben. Schont bei allen imkerlichen Arbeiten das Leben der Bienen und achtet ihre Lebensanforderungen und Entwicklungsgesetze! Ihr seid nicht ihr Herr, der sie zwingt, sondern ihr Pfleger, der sich ihnen bei seiner Arbeit anzupassen hat. Je richtiger und besser ihr sie versteht, desto leichter werdet ihr zu reichen Erträgen kommen. Haltet immer nur starke Völker! Das ist jedoch nur mit jungen,



leistungsfähigen Königinnen und durch zweckentsprechende Maßnahmen des Imkers zu erreichen.

Zur Arbeit des Imkers gehört außer einer geübten Hand auch das richtige Gerät: Sehr wichtig ist die Bienenwohnung (*Beute*). Zwar sind sich die erfahrenen Imker über die beste Beute nicht einig, aber für die verschiedenen Gegenden Deutschlands mit ihren besonderen Klima- und Trachtverhältnissen hat sich doch die aus möglichst astfreiem Fichtenholz vom Fachmann hergestellte, bequem und einfach zu handhabende Beute durchgesetzt. Sie hält gut warm und ist mit beweglichen Wabenrähmchen (Mobilbau) ausgestattet. Nur in der Lüneburger Heide hält sich heute noch die von alters her gebräuchliche und leistungsfähige Imkerei im Strohkorb mit unbeweglichen, im Korb festgebauten Waben (Stabilbau).

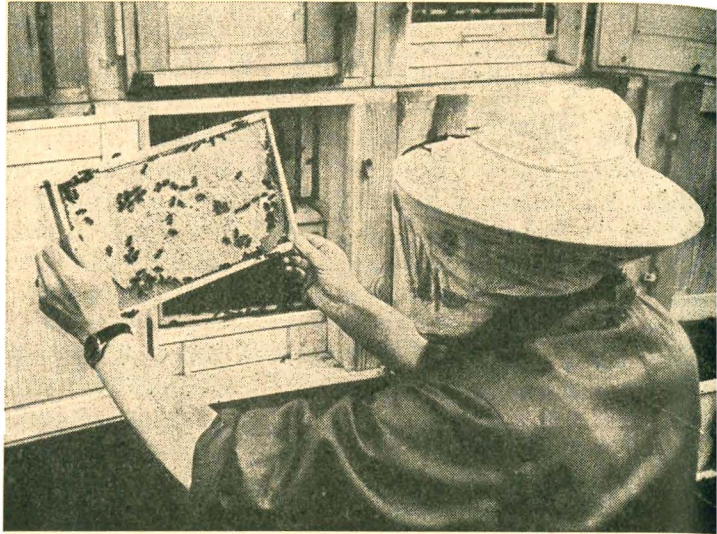
Alle modernen Beuten haben unten einen *Brutraum* und darüber den *Honigraum*. Zwischen beiden liegt ein waagrechtes Absperrgitter aus Holz oder Metall. Die Stäbchen stehen 3,8 bis 4,2 mm weit auseinander, so daß die Arbeitsbienen wohl den Nektar nach oben bringen können, die Königin aber infolge ihres etwas dickeren Brustteiles nicht nach oben gehen kann (seltene Ausnahmen!). Damit bleibt sie auf die Waben des Brutraumes abgesperrt. So kann aus den Waben des Honigraumes ein sauberer Honig geerntet werden, da diese keine Brut enthalten. Honig aus den Honigkränzen der Brutwaben wird nicht entnommen. Die Rähmchen stehen zum Flugloch entweder quer hintereinander (Quer- oder Warmbau) oder wie die Blätter eines Buches nebeneinander (Blätterstock oder Kaltbau). Manche Beuten werden von oben geöffnet (Oberlader), andere von hinten (Hinterlader). Für die gebräuchlichsten Rähmchengrößen hat der Deutsche Normenausschuß bestimmte Maße festgelegt.

Ferner braucht der Imker eine Wabenzange, um die Rähmchen aus dem Stock zu nehmen, einen Rauchbläser oder Wasserzerstäuber, um die Bienen zu besänftigen, einige saubere Gänsefedern zum Abfegen von Bienen und einen Wabenbock, in den man bienenbesetzte Waben abstellt. Eine Schleierhaube für den Kopf und ein Paar Imkerhandschuhe sind empfehlenswert. Gebt aber jedem Gegenstand seinen richtigen Platz, damit er zur Hand ist, wenn ihr ihn braucht!

Nun an die Arbeit! Durchwandert mit dem Imker gemeinsam das Bienenjahr, das im August beginnt, damit ihr zugleich den inneren Zusammenhang aller Arbeiten des Imkers mit Wetter und Jahreszeit erkennt. Die *Tracht* (von tragen) geht in den meisten Gegenden Deutschlands Ende Juli zu Ende, abgesehen von den Heidegebieten, in die unsere Wanderimker ihre Völker bringen, um auch diese letzte Tracht des Jahres zu nutzen.

Um mit recht vielen jungen Bienen in den Winter zu gehen – die alten Trachtbienen überleben ihn nicht – veranlaßt der Imker die Königin, im August noch einmal möglichst viele Eier zu legen. Da die Natur um diese Zeit nur noch wenig Nektar und Blütenstaub anbietet, täuscht der Imker den Bienen eine Tracht vor, indem er 14 Tage lang jeden zweiten Tag einen Viertelliter Honigfutter reicht. Durch diese Reizung erreicht er eine Verjüngung der Völker, die dann auch innerlich gesund in die lange Winterszeit gehen. Sie werden fast ungeschwächt durch Totenfall ausgewintert, erstarken im Frühjahr rasch und sind bereits zur Frühtracht (Obst und Raps) schlagfertig. Der Imker hilft seinen Bienen auch durch Anpflanzen von Herbstpollenspendern: Sonnenhut, Sedumarten,

Herausnehmen  
einer reifen  
Honigwabe



Herbstastern. Bei der Herbstkontrolle Ende August stellt er fest, ob alle Völker weiselrichtig sind oder ob noch junge Weisel zugesetzt werden müssen. Vor allem aber wird der Futtervorrat an Honig beurteilt, weil sich danach die Menge der Zufütterung richtet. Weisellose Völker darf man nicht überwintern. Seid nie habgierig und geizig, nehmt den Bienen nie ihren ganzen Honigvorrat; Zuckerfutter allein bringt die Bienen zwar über den Winter, schafft aber nicht das starke Frühjahrsvolk. Als richtigen Wintervorrat rechnet der Imker 10 kg Nahrung (Honig und Zuckerzufütterung). Der Zucker (Kristallzucker) wird in heißem Wasser im Verhältnis 1:1 aufgelöst (1 kg Zucker in 1 l Wasser). Um das Futter aromatisch und schmackhaft zu machen, gibt der Imker noch Honig oder Bientee bei. Für die Bienen bedeutet es eine erhebliche Arbeit, Futter aus den Geschirren aufzunehmen, zu stapeln, zu invertieren (den gefütterten Rohrzucker in Frucht- und Traubenzucker zu spalten) und das gespeicherte Winterfutter zu verdeckeln. Ende August bis Mitte September müssen sie damit fertig sein.

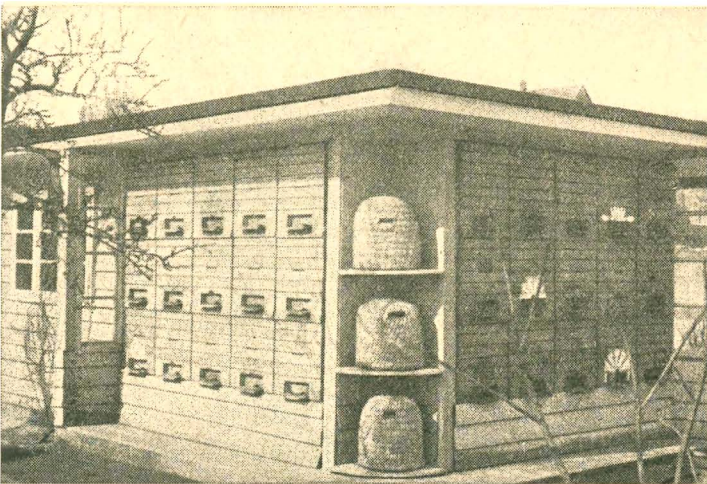
Wenn ihr dann im Oktober die Winterverpackung in die Kästen einlegt, alle Ritzen gut verstopft, im Bienenhaus schön aufräumt, Schäden am Dach und an den Fenstern repariert, die Mausefalle aufstellt und Baumäste, die an das Bienenhaus schlagen, beseitigt, dann habt ihr ausreichend für sie gesorgt. Dann werden eure Bienen wohlgeborgen und gesund auch den kältesten Winter überstehen. Sie halten keinen Winterschlaf, sondern hängen in einer Traube im Wintersitz. Die *Außenbienen* (Hautbienen) schirmen die Kugel nach außen ab; die notwendige Wärme muß durch Futteraufnahme erzeugt werden. Je ruhiger das Volk sitzt, desto besser überwintert es, je häufiger es gestört wird, desto mehr Futter wird aufgenommen. Dies führt dann leicht zu einer vorzeitigen Darmüberlastung, wodurch Ruhrerscheinungen ausgelöst werden, wenn nicht bald ein warmer Tag kommt, an dem die Bienen ausfliegen können.

Steigt die Sonne wieder höher, dann atmet auch der Imker auf, und neues Leben regt sich im Bienenstock. Im Februar oder März erfolgt dann der erste große *Reinigungsflug*.

Da heißt es: Fluglöcher weit auf! Alles tummelt sich im ersten warmen Sonnenschein des aufgehenden Jahres. Die Bienen entleeren sich (Vorsicht! Zum Trocknen gehängte Wäsche entfernen!), die im Herbst eingelegten Unterlagen aus teerfreier Pappe werden geprüft und gesäubert. Sie verraten dem Kundigen viel über die Stärke und den Zustand des Volkes. Hoffentlich findet ihr unter dem Wintertotenfall nicht die Stockmutter! Sofort gehen auch die Bienen selbst daran, ihre Behausung zu reinigen und die toten Schwestern herauszuschaffen. Bald aber zieht sich alles wieder zurück, es tritt wieder Ruhe ein. Wenn sich aber ein Volk gar nicht beruhigt, noch lange suchend am Flugloch herumirrt oder statt eines behaglichen Summens vielleicht sogar durch Heulen seine Not verrät, dann muß sich der Imker dieses Volk merken. Es kann über Winter die Stockmutter verloren haben, ihm wird dann bei nächster Gelegenheit eine neue Mutter mit ihrem Reservevölkchen zugehängt.

Ferner muß der Imker wissen, daß sich die Bienen dann am schnellsten zu starken Völkern entwickeln, wenn sie bei reichlichen Futtermitteln eng und warm sitzen. Um Bienenverluste bei Wind, besonders im Frühling, zu vermeiden, legt der Imker etwas abseits vom Bienenstand an einem sonnigen und windstillen Platz eine Wassertränke für die Wasserholer an. Schneeglöckchen, Krokus, Blaustern und ganz besonders die Weiden sind im zeitigen Frühjahr die ersten Pollen- und Nektarspender. Wenn ihr euch einmal die Mühe macht und genau beobachtet, wie gierig die Bienen das erste *Bienenbrot* von den Kätzchen der männlichen Weiden sammeln, dann werdet ihr bestimmt niemals wieder Weidenkätzchen nutzlos abreißen. Pflanz Salweiden an!

Der Wetterlage, dem Pollenangebot der Natur und der Leistungsfähigkeit der Königin entsprechend, wächst nun das Brutnest. Vorsichtig erweitert der Imker mit leeren Waben, bis dann, etwa zur Zeit der Rapsblüte, die Honigräume der starken Völker über dem Absperrgitter geöffnet werden. Vier bis fünf Honigraumwaben genügen vorerst, damit der zusätzliche Raum nicht zuviel Wärme nach oben abzieht und dadurch das Wachstum des Volkes nicht unterbrochen wird. Denn nur starke, bienenreiche Völker können durch zahllose kleine Nektartröpfchen einen guten Honigertrag bringen. Damit die Bienen den



Ein schöner Bienenstand, besetzt mit Kästen und drei Körben

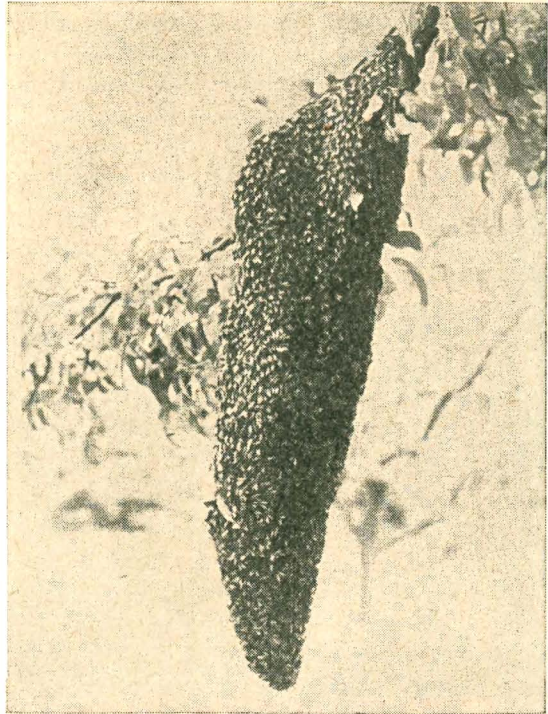


Honigraum williger beziehen, hängt der Imker zwei bis drei verdeckelte Brutwaben (ohne Königin!) mit in den Honigraum, die von den Jungbienen gepflegt werden. Nach dem Auslaufen der Brut tragen die Bienen dann Honig in die leeren Zellen. Der Anfänger tut gut, nach 10 Tagen diese hochgehängten Brutwaben zu prüfen. Es könnte sein, daß sich der Volksteil fern von seiner Königin weisellos fühlt und über einer jungen Larve eine Weiselwiege baut, um sich selbst eine neue Königin zu erziehen. Diese Zellen werden vom Imker zerstört.

Jetzt ist der Augenblick gekommen, in dem der Imker belohnt wird, der im Herbst an Jungbienen reiche Völker eingewintert hat. Es ist nämlich sehr schwierig, die Bienennmassen, die er im Frühling braucht, auch erst im Frühjahr zu erzeugen. Dann ist es gewöhnlich viel zu spät. Eine Biene arbeitet, ehe sie Trachtbiene wird, erst 19 Tage im Stock. Rechnen wir 21 Tage vom Ei bis zur fertigen Biene dazu, so ergeben sich 40 Tage. Hat der Imker also auf Grund langjähriger Aufzeichnung der Blühterminen um den 15. Juni herum mit guter Wiesentracht zu rechnen, so muß er 40 Tage vorher, also Ende April und Anfang Mai, für einen starken Bruteinschlag sorgen, weil die um diese Zeit abgelegten Eier für sein Arbeiterheer im Juni entscheidend sind. Im Mai spendet aber die Natur meist mit vollen Händen ihren schönsten Blütenstrauß, und gerade dann fehlen dem Imker noch die „Löffel“, um den Nektar zu bergen. Darum noch einmal: Nur stärkste Völker überwintern! Darin liegt das ganze Geheimnis des Erfolges.

Um diese Zeit will die Biene auch ihren Bautrieb befriedigen. Daher hängt der Imker den Baurahmen und je nach Bedarf ganze Mittelwände ein. Das sind *Kunstwaben*, aus

Wie eine herabhängende  
Traube hängen die Bienen,  
eine an die andere  
geklammert, am Zweige  
eines Baumes



denen die Bienen ausgebaute Waben herstellen. Im Baurahmen hinten am Fenster führen die 12 bis 18 Tage alten Baubienen einen freien Drohnenbau auf. Dort können wir häufig die Königin beobachten, wie sie Eier legend von Zelle zu Zelle schreitet und von ihren Begleitbienen gehegt und gepflegt wird. Besonders leicht ist die Königin zu finden, wenn der Imker die Oberseite ihres Brustschildes der Jahresfarbe entsprechend gekennzeichnet hat: 1951 weiß, 1952 gelb, 1953 rot, 1954 grün. So gibt sie sichtbar ihr Lebensalter an. Das Zeichnen der Königin ist zwar einfach, aber es erfordert eine ruhige und sichere Hand. Ihr übt es am besten erst einmal an stachellosen Drohnen. Im Baurahmenfenster verrät euch das Volk auch, wenn es sich zum Schwärmen vorbereitet oder wenn es weisellos ist. Wer die Sprache des Baurahmens versteht, kann sich manche Durchsicht des Volkes und die damit verbundene Störung sparen. In der Bienenzucht heißt es: beobachten, überlegen und zweckentsprechend handeln!

Wenn ihr merkt, daß die Waben des Honigraums gefüllt sind, die Bienen den Honig verdeckelt haben und damit sagen, daß er reif ist, so werden diese Waben entnommen, die Bienen in den Stock abgefegt und leere Waben dafür eingestellt. Die vollen wandern in den Schleuderraum. Mit einer Entdeckungsgabel hebt der Imker die Wachsdeckel von den Honigzellen ab, dann geht es „surre, surre Rädchen“. Durch die Zentrifugalkraft fliegt der Honig an die Wandung der *Schleuder*, fließt nach unten, sammelt sich am Boden und wird durch einen Hahn abgelassen. Nun muß er noch klären und gerührt werden, bis er völlig gereift ist. Nach etwa 14 Tagen wird er als eines der wertvollsten Nahrungsmittel für Gesunde und Kranke in die euch sicher bekannten Honiggläser abgefüllt. Ein Gewährstreifen mit dem Namen des Imkers bietet Sicherheit für erste Qualität. Wenn es gutgeht, wird noch ein zweites oder gar drittes Mal geschleudert. Dann ist die Erntezeit vorbei und damit das Bienenjahr zu Ende.

Noch ein Wort über *Bienenstiche*: Schützt Gesicht und Hände; denn jede Biene, die einen Warmblüter sticht, muß sterben, weil ihr dabei der ganze Stachelapparat aus dem Hinterleib gerissen wird. Stellt euch nicht ungeschützt vor die Fluglöcher, und öffnet den Stock nicht unnötig aus Neugier! Vermeidet bei der praktischen Arbeit jedes ruckartige, hastige und nervöse Hantieren. Laßt die Stöcke auch nicht unnötig lange offenstehen (Gefahr der Räuberei!). Überlegt erst, legt euer Werkzeug bereit, wascht die Hände, arbeitet dann ruhig und sicher, macht nach jeder Arbeit eure Eintragungen in die Stockkarte, die sich an jeder Beute befindet; dadurch erleichtert ihr euch die Übersicht und wißt sofort über jedes einzelne Volk Bescheid.

Empfehlen möchte ich euch, euren Biologielehrer zu bitten, daß auch in eurer Schule, wenn es die Lage erlaubt, eine Arbeitsgemeinschaft „Junge Imker“ gegründet wird. Er gewinnt bestimmt einen erfahrenen Imker, der euch beim Aufbau eines kleinen Schulbienenstandes und vor allem auch eines Beobachtungskastens gern helfen wird. Dort erwartet euch eine unendliche Fülle der schönsten Naturbeobachtungen. Es bietet sich ein weites Feld für junge Naturforscher, denn in der Bienenzucht gibt es noch viele ungelöste Fragen.

Freilich heißt es auch hier: Lernen, lernen und nochmals lernen! Gerade in der praktischen Arbeit überrascht euch das Bienenvolk mit immer neuen Dingen, die noch der Erklärung harren. Und Meister in der Bienenzucht wird nur, wer **L e h r l i n g** bleibt beim Bienenvolk.

## Der Kompaß der Bienen

Von Dr. Conrad Vollmer



Den Kompaß und seine Wirkungsweise kennst du? Im Magnetkompaß richtet das Magnetfeld der Erde die schwingende Nadel nach Norden; auf den Kreiselkompaß der großen Ozeanschiffe wirkt die Erdumdrehung richtend ein. Vor der Erfindung dieser Instrumente konnten nur die Gestirne als Kompaß dienen, nachts der Polarstern und am Tage die Sonne. Aber der Himmel ist nicht immer klar, und der Sonnenstand wechselt außerdem im Laufe des Tages, so daß wir mindestens die Tageszeit zusätzlich feststellen müssen. Ihr kennt sicher die Art, wie man mit Hilfe der Taschenuhr und des Sonnenstandes die Richtung nach Süden annähernd richtig erkennen kann.

Genau weisende Kompassse sind für uns Menschen überall dort unentbehrlich, wo wir uns nicht nach bekannten Landmarken und vielleicht nicht einmal nach den Gestirnen richten können: im Bergbau für den Markscheider (Vermessungsingenieur) bei der Anlage neuer Stollen „unter Tage“; auf hoher See (in der Hochseeschifffahrt) für Kapitäne und Steuerleute.

Das ist alles richtig, aber – so könnten wir fragen – wozu sollen die Bienen einen Kompaß nötig haben? Sie fliegen doch nur am Tage, und da haben sie, wenn nicht die Sonne, so doch genügend Landmarken, wie Bäume, Flüsse, Gebäude, zur Verfügung, um den Weg zur Honigquelle und zurück zum Stock zu finden. Und was für ein Kompaß soll das sein, den die Bienen benutzen?

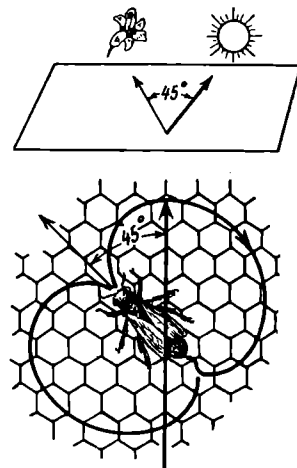
Nun, zunächst müssen wir beachten, daß die Bienen trotz ihrer großen Augen recht kurzsichtig sind. Sie nehmen zwar ausgezeichnet Bewegungen in ihrer Nähe, auch Farben und Formen wahr, aber sie können dabei kaum weiter als zehn, höchstens zwanzig Meter genau sehen. Was entfernter vor ihnen liegt, erscheint ihnen in ungewissem Nebel. Ihre Sammelflüge erstrecken sich aber auf viel größere Entfernungen, bis zu einem Kilometer und mehr. Da könnte also schon ein Kompaß gute Dienste leisten.

Dazu kommt, daß die heimgekehrten Sammelbienen ihren im Stock verbliebenen Schwestern auf eine höchst wunderbare Weise nicht nur zu erkennen geben, ob sie etwas und was sie gefunden haben, nein, die anderen Arbeiterinnen können aus ihrem Benehmen sogar erkennen, in welcher Entfernung und in welcher Himmelsrichtung eine reiche Trachtquelle zu finden ist, und sie richten sich danach. Die Bienen besitzen also Verständigungsmittel. Wenn wir diese eine *Bienensprache* nennen, so dürfen wir nicht vergessen, daß es sich dabei nicht um Laute, sondern um Bewegungen – und Gerüche – handelt, vergleichbar allenfalls mit unserer Gebärdensprache oder noch besser mit unserer Pantomime (Gebärdenspiel).

Mit dieser Bienensprache haben sich schon seit Jahrzehnten ein besonders geschickter und einfallsreicher Zoologe, Universitätsprofessor Dr. von Frisch, und seine Schüler beschäftigt und in zahlreichen Arbeiten über ihre Ergebnisse berichtet. Neuerdings ist es Professor von Frisch zusammen mit anderen Wissenschaftlern auch gelungen, das Rätsel des *Bienenkompasses* wenigstens zum größten Teil zu lösen. Was dabei herauskam, grenzt wirklich ans Wunderbare.

Die Bienen richten sich in der Tat nach dem Sonnenstand, aber sie sehen dabei im blauen Himmelslicht eine Besonderheit, die uns ohne bestimmte Hilfsmittel verborgen bleibt. Wir müssen dazu nicht nur das Benehmen der Bienen und den Bau ihrer Augen etwas genauer studieren, sondern uns auch ein Kapitel der Physik des Lichtes klarmachen. Professor von Frisch hatte schon vor längerer Zeit beobachtet, daß die Sammelbienen nach ihrer Rückkehr vom Flug und der Abgabe des Sammelgutes an die Bienen im Stock auf den Waben eigentümliche Tänze in verschiedenen, aber feststehenden Formen aufführen. Uns geht nur der sogenannte *Schwänzeltanz* näher an, der dann getanzt wird, wenn die Trachtquelle mindestens 100 Meter vom Stock entfernt ist. Dabei durchläuft die Biene abwechselnd einen Halbkreis nach rechts und einen nach links, so daß die Form einer flachgedrückten Acht (8) entsteht. Auf dem mittleren, doppelt durchlaufenen Wegstück schwänzelt die Biene lebhaft mit dem Hinterleib, daher „Schwänzeltanz“! Dieser Tanz spielt sich im dunklen Stock an den senkrecht stehenden Waben ab! Dabei ist die Richtung des geraden Mittelweges verschieden. Der Winkel, den sie mit der Senkrechten bildet, ist genau so groß wie beim Fluge die Abweichung der Flugrichtung von der Richtung zur Sonne; „nach oben“ auf der Wabe bedeutet im Freien „zur Sonne hin“. In unserem Beispiel ist ein Winkel von  $45^\circ$  nach Ost zu angenommen. Schon daß die Richtung zur Sonne daheim in die Gegenrichtung zur Schwere „übersetzt“ wird, ist durchaus nicht selbstverständlich! Der erste Reiz wird im Licht durch die Augen aufgenommen, der zweite im Dunkeln durch die uns noch unbekannteren Schweresinnesorgane, die offenbar das gleiche leisten wie unsere „statischen“ Organe im inneren Ohr. Im dunklen Stock ist ja auch der Schwerereiz die einzige wahrnehmbare richtungweisende Wirkung der Außenwelt. Gelegentlich tanzen die Bienen statt im Innern auch auf dem horizontalen Anflugbrett im Freien. Dann zeigt die Mittelachse der Doppelschleife direkt die Flugrichtung an. Von Frisch hat seinen Versuchsstock waagrecht gelegt und die Bienen im Dunkelzelt durch ein Fenster – aber bei rotem Licht, für das sie nicht empfänglich sind – beobachtet. Jetzt lagen die Achterschleifen völlig ungerichtet. Das ist verständlich; denn bei den Rundtänzen änderte sich ja für die Bienen ihre Richtung zur Schwerkraft nicht mehr, und ein richtungweisender Lichtreiz fehlte. Auch die durch den Tanz „geworbenen“ neuen Sammlerinnen flogen nunmehr richtungslos nach allen Seiten aus.

Ehe ich im Versuchsbericht fortfahre, erst noch ein paar Worte zu der „Werbung“ neuer Sammlerinnen. Auch hier stellen wir eine bewunderswerte Fähigkeit der Bienen fest. Die im Stock verbliebenen Bienen tanzen den Schwänzeltanz der Sammelbienen nach – im Dunkeln! – und nunmehr „geht ihnen ein“, was es „mit ihm auf sich hat“ – ich vermeide absichtlich die Worte „verstehen sie“ und „die Bedeutung“. Das wären menschliche Begriffe, mit denen wir bei Instinktwesen wie den Bienen unser Verständnis nur verbauen. Im Tanz wiederholt die Biene instinktiv, das heißt zwangsläufig, aber unbewußt und absichtslos, ihre persönlichen Erfahrungen beim Aus- und Rückflug. Jeder Einzeltanz ist eine Art Pantomime: „in





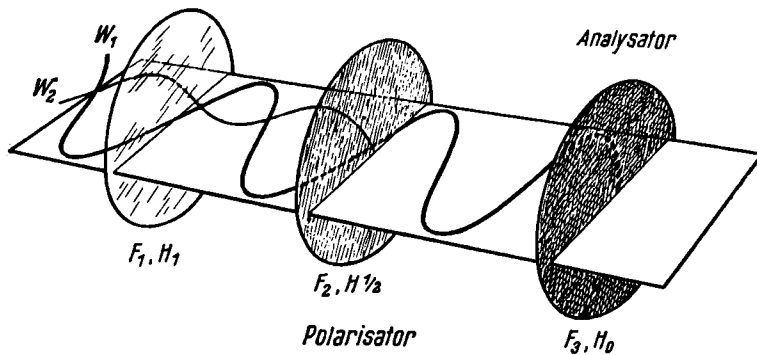
dieser Richtung hinaus, dann umkehren, wieder zurück, wieder hinaus . . .“ und so fort. Das wird mehrmals wiederholt, je kürzere Zeit der Flug dauerte, desto schneller hintereinander, so daß ein Zusammenhang zwischen dem Tanzrhythmus und der Entfernung der Trachtquelle besteht. Jeder Tanz ist eine „Ausdrucksbewegung“, eine „sinnbildliche“, eine „Gleichnishandlung“ oder „symbolische“ Handlung, um mit den Worten der Fachsprache zu reden.

Auch wir Menschen kennen und benutzen solche „symbolischen“ Handlungen, wenn beispielsweise die Naturvölker ihre Jagdpantomimen und Kulttänze vorführen oder wenn wir unsere Stirn runzeln oder mit der Faust auf den Tisch schlagen. Wir verstehen auch alle solche Gleichnishandlungen und richten uns, manchmal unbewußt, danach. Ganz ähnlich die Bienen! Sie werden angeregt, „mitzumachen“; erst symbolisch durch Mit-tanzen, dann in Wirklichkeit durch die Tat: Sie fliegen aus in der angegebenen Richtung.

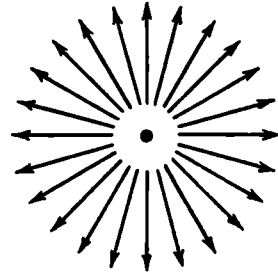
Und damit kehren wir zur Versuchsreihe zurück. Professor von Frisch zeigte nunmehr den auf der horizontalen Wabe richtungslos tanzenden Bienen durch einen in das Dunkelzelt eingesetzten schmalen Lichtschacht ein Stückchen blauen Himmel. Sofort kam Ordnung in die Tänze. Sie zeigten nunmehr – ganz wie im Freien auf dem Anflugbrettchen – auch auf den waagerechten Waben direkt die Richtung zur Trachtquelle, und die ge-worbenen Bienen „wußten Bescheid“. Aber – und das war eine neue Überraschung – für die Bienen war es völlig gleichgültig, ob ihnen ein Stück Osthimmel, West- oder Nordhimmel gezeigt wurde! Wenn es nur ein Stückchen blauer Himmel war! Das genügte ihnen als Richtungsweiser! Daraus schloß von Frisch, daß das blaue Himmelslicht eine Eigenschaft haben müsse, die die Bienen als eine Art Kompaß ausnützen können. Die befragten Physiker erklärten: „Ja, das blaue Himmelslicht ist zum Teil und in einem bestimmten Muster *polarisiert!*“ – Was heißt das?

Zunächst zum Wort: *Polarisiert* hat etwas mit „Pol“ zu tun, wir könnten dafür auch sagen: Nach zwei verschiedenen Polen ausgerichtet. –

Und nun zur Sache! Dazu muß ich etwas weiter ausholen. Im Lichtstrahl pflanzt sich wie in den Radiowellen der Schwingungsvorgang eines elektromagnetischen Feldes mit Licht-geschwindigkeit fort. Die Schwingungszahl des sichtbaren Lichts liegt allerdings jenseits der aller UKW-Sender, nämlich zwischen 350 und 750 Billionen Hz ( $350 \cdot 10^{12}$  Schwin-gungen je Sekunde); die Wellenlängen liegen zwischen vier und acht Tausendstel Milli-meter und sind viel kleiner als die kleinsten Ultrakurzwellen.



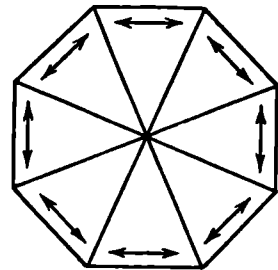
Statt im Bilde eines „Feldes“ wollen wir uns den Vorgang in einem Lichtstrahl vereinfacht als Querwelle in einem Gedankenversuch vorstellen. Auf einem eben liegenden Zeichenbogen ziehen wir mit Zeichenkohle eine starke Wellenlinie mit gleichbleibendem Ausschlag ( $W_1$ ). Dabei führt unser Stift in der Zeichenebene eine quer verlaufende Wellenbewegung aus und bewegt sich dabei zugleich vorwärts. Diese Querwelle soll uns eine Schwingungsebene des Lichtes veranschaulichen. Ihre Schwingungsrichtung verläuft rechtwinklig zur Fortbewegungsrichtung der Welle. Im Lichtstrahl sind außer den gezeichneten noch unendlich viele andere querliegende Schwingungsebenen vertreten. Wir wählen aus ihnen nur noch eine aus, die in einer anderen Ebene schwingt. Sie erscheint in der Zeichnung perspektivisch verkürzt.



Lage der Schwingungsebenen im Lichtstrahl

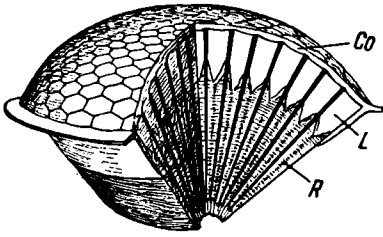
Nun denken wir uns in den Weg des Lichtstrahls drei durchsichtige Plättchen oder Folien gestellt. Die erste ( $F_1$ ) mag aus Glas bestehen. Sie läßt alle Schwingungen ungehindert hindurchtreten; die Helligkeit des Strahles bleibt ungeändert ( $H_1$ ). Jetzt stellen wir ein dünnes Plättchen aus „doppeltbrechendem Material in den Weg ( $F_2$ ). Das sind natürliche, durchscheinende Kristalle, wie Kalkspat (kristalliner kohlensaurer Kalk) oder künstlich gewonnene kristalline organische Verbindungen. Sie lassen vorzugsweise nur Strahlen einer Schwingungsebene hindurchtreten, löschen die anderen aber teilweise oder auch völlig – dann, wenn sie in der senkrecht dazu liegenden Schwingungsebene verlaufen – aus. Nach dem Durchgang fehlen also im Lichtstrahl die Wellen bestimmter Schwingungsrichtung; die Helligkeit ist herabgesetzt ( $H_{1,2}$ ). Der Lichtstrahl ist „polarisiert“; er schwingt nur in einer Ebene. Das Filter ( $F_2$ ) dient als *Polarisator*. Stellen wir in den Weg des polarisierten Lichts ein zweites „Polarisationsfilter“ ( $F_3$ ) und drehen es so, daß seine „Polarisationsebene“ (Pfeilspitzen!) rechtwinklig zu der des ersten ( $F_2$ ) liegt, so wird alles Licht ausgelöscht ( $H_3$ ). Das zweite Filter kann also feststellen („analysieren“), ob polarisiertes Licht vorliegt, und wird deshalb auch „Analysator“ genannt.

Außer durch Brechung kann aber normales Licht auch durch Spiegelung und Zerstreung an feinsten Teilchen, wie den Luftmolekülen, polarisiert werden – und das ist im blauen Himmelslicht der Fall. Aber der Anteil an polarisierten Strahlen ist je nach dem Sonnenstande in verschiedenen Himmelsrichtungen verschieden groß. Auch die Polarisationsebenen sind jeweils verschieden angeordnet. Nur ein Beispiel: Bei Sonnenaufgang ist das Licht aus Sonnennähe und direkt gegenüber aus Westen nur zu einem Zehntel polarisiert, im Zenit oder Scheitelpunkt des Himmels dagegen zu sechs bis sieben Zehntel. Auch die Polarisationsebenen liegen verschieden. Stellt man aus künstlich gewonnenen Polarisationsfolien ein achteiliges Filter zusammen und richtet es nach dem Himmel, so erhält man je nach dem Sonnenstande und der Himmelsrichtung verschiedene Helligkeitsmuster.



Polarisationsfolie mit acht Sektoren und Polarisationsrichtung

Und nun kehren unsere Betrachtungen nochmals zu den



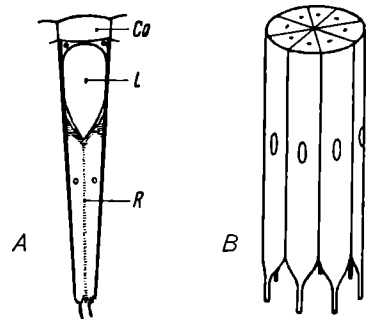
Schema eines Netzauges

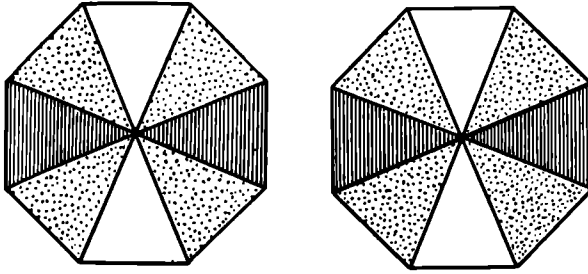
Bienen zurück. Offenbar müssen ihre Augen eine Besonderheit in Bau und Leistung haben, von der wir bisher nichts wußten. — Bienen haben als Angehörige einer der am höchsten stehenden Insektenordnungen, der Hautflügler, zwei Arten von Augen, drei *Linsen-* oder *Einzelaugen* auf der Stirn und die beiden großen zusammengesetzten oder *Netzaugen* rechts und links am Kopfe. Nur um diese Augen kann es sich handeln. Die Netzaugen sind aus Tausenden von kleinen Sehkeilen zusammen-

gesetzt, die an der Oberfläche in waben- oder netzähnlichen Grenzen zusammenstoßen. Diese *Sehkeile* sind langgestreckt und schmal, voneinander durch dunkle Farbschichten (Pigment) lichtdicht getrennt, so daß jeder wie ein einzelnes Auge für sich arbeitet. Jeder Keil erzeugt nur von einem kleinen Ausschnitt des gesamten über halbkugelgroßen Sehfeldes ein kleines Bild oder besser Lichtfleckchen. Das mit einem Netzauge aufgenommene Bild setzt sich aus tausenden kleiner Einzelfleckchen zusammen, so wie ein Mosaikbild aus kleinen Steinchen.

Jeder dieser Keile wirkt nun als eine Art von Analysator für polarisiertes Licht. Das konnte — angeregt durch die Versuche Professor von Frischs — Professor Autrum von der Universität Göttingen in genialen Versuchen mit elektrischen Verstärkeranlagen am lebendfrischen Bienenkopf nachweisen. Hier können nicht alle Einzelheiten erklärt werden. Wichtig für das Verständnis sind einige Tatsachen aus dem Bau der Sehkeile. Der durchsichtige Chitindeckel (Co) entspricht unserer Hornhaut (Cornea), der darunterliegende lichtbrechende Kristallkegel (L) unserer Linse. Sie werfen ein einheitliches Lichtfleckchen auf einen im Grunde liegenden Zylinder, der aus acht der Länge nach strahlig zusammenstehenden Sehzellen besteht; diese stellen eine kleine Netzhaut (R, von lat. *retinula*) dar. Die acht Sehzellen sind durch je einen Sehnerv mit dem Gehirn verbunden. Ihr Querschnitt zeigt die Anordnung, nach der die Folien zusammengesetzt wurden. Professor Autrum konnte nachweisen, daß sie für polarisiertes Licht empfindlicher sind als für gewöhnliches Licht. Seine Annahme, daß die acht Sehzellen als Analysatoren mit verschieden liegenden Polarisationssebenen anzusehen seien, konnte von Frisch mit seinen nach diesem Muster gebauten Folien nachweisen. Wenn er sie in seinem Versuchsbau vor den Lichtschacht setzte, konnte er seine Bienen je nach dem vor-

- A Bau eines Sehkeils im Netzauge der Biene
- B Augenkeil im Schnitt — Retinula mit Querschnitt





Helligkeitsmuster am blauen Himmel, Zeit 11.30 Uhr, Beobachtungswinkel  $45^\circ$

gehaltenen Polarisationsmuster nach immer anderen Himmelsrichtungen aussenden. So klärten diese beiden Forscher durch ihre Untersuchungen folgendes:

Der Kompaß, den die Bienen ausnützen, liegt, für unsere Augen unsichtbar, im blauen Himmelslicht, und sie „erkennen“ ihn mit ihren besonders gebauten Sehzellen, die als Analysatoren für polarisiertes Licht dienen.

Ist das nicht wirklich wunderbar? Da wächst in der dunklen Wabe in mehrfachen Häutungen eine blinde Made und dann eine geschlossene Puppe heran. Und wenn die fertige Biene, die Imago, schlüpft, dann besitzt sie zwei wundervoll arbeitende optische Instrumente, zwei Polarisationsaugen, und dazu die Fähigkeit, nicht nur feinst abgestufte Helligkeitsmuster am blauen Himmel für die Flugrichtung auszunutzen, sondern ihr Erlebnis so eindeutig im Stocke nachzutanzten, daß weitere Arbeiterinnen angeregt werden, es ihr gleichzutun.

Dabei gaben die Bienen „ihrem“ Bienenprofessor freilich an Stelle des gelösten gleich zwei neue Rätsel auf. Sie können erstens auch durch die Wolkendecke hindurch den Stand der Sonne erkennen und zweitens die Veränderung des Himmelsbildes berücksichtigen, wenn sie einige Zeit im Stocke festgehalten werden. Dazu müssen sie freilich Zeit gehabt haben, ihren Kompaß etwa zwei Tage lang zu benutzen – dann aber irren sie sich nicht mehr, auch wenn sie nur ein beliebiges Stückchen vom blauen Himmel sehen. Sie finden sich ebenfalls zurecht, wenn sich zwischen Rückkehr und neuem Ausflug der Sonnenstand und damit die Lage der Helligkeitsmuster völlig verändert hat. Wie sie das fertigbekommen, das weiß bisher auch der Bienenprofessor noch nicht. Er selbst schließt eine seiner letzten Arbeiten über dieses Gebiet mit dem Satze: „Aber so ist es ja wohl in allen Zweigen des rätselvollen Lebensbaumes, daß für jede geknackte Nuß ein paar neue nachwachsen – und meistens mit noch härteren Schalen.“

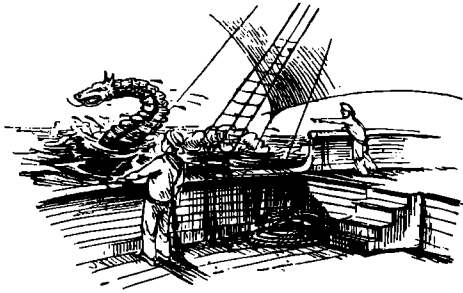
### Wußtest du schon, daß

... der größte lebende Schmetterling *Thysania agrippina* eine Flügelspannweite von fünfundzwanzig bis achtundzwanzig Zentimeter hat? Er gehört zu den Eulenfaltern und lebt in Brasilien.

# Fabelwesen und wissenschaftliche Forschung

Von Veronika Fischer

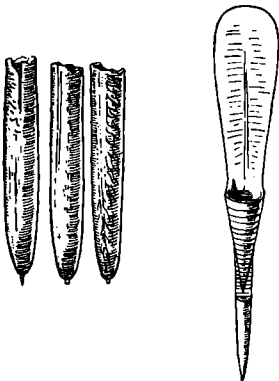
Häufig lesen wir in unseren deutschen Märchen und Sagen von Tieren, die wir noch nie gesehen haben und die meistens als furchterregende Ungeheuer geschildert werden. Wir brauchen nur an den feuerspeienden Drachen, das gefährliche Einhorn und die unheimliche Seeschlange zu denken. Unwillkürlich fragt man sich: Hat es wohl diese Lebewesen tatsächlich einmal gegeben?



Nein, in der Form, in der sie geschildert werden, haben sie nie existiert. Es sind Fabelwesen, die aber nur durch ungenügende Erforschung und durch Übertreibung dazu geworden sind.

Im Mittelalter wurde die Biologie noch nicht als Wissenschaft betrieben. Die Menschen hatten keine Ahnung davon, daß die Tiere sich im Laufe der Zeit entwickeln, daß es also früher einmal andere Lebewesen gegeben hat. Mit Spuren und Resten vorweltlicher, versteinertes Tiere konnten sie daher nichts Rechtes anfangen. Andererseits waren die Untersuchungen und Beschreibungen der damals lebenden Tiere nicht exakt genug und wurden meistens kritiklos aufgenommen und weitergegeben. Viele Bilder und Denkmäler aus dieser Zeit zeugen von den ungenauen und sagenhaften Vorstellungen, die sich die Menschen von außergewöhnlich gebauten Tieren und von Versteinerungen und anderen Überresten ausgestorbener Lebewesen machten. Sie dichteten ihnen besondere Eigenschaften an und umgaben sie mit dem Schein des Geheimnisvollen.

Heute nun kommt man bei der Erforschung der Tierwelt dazu, manche sonst rätselhaften Züge in Sagen, Brauchtum und Volksglauben zu entschleiern. Einen wesentlichen Beitrag leistet dabei die Paläontologie, die Wissenschaft von den versteinerten Tier- und Pflanzenresten. Dieser oder jener hat vielleicht schon selbst einmal an der Ostsee die sogenannten *Donnerkeile* gefunden. Gelbbraun sehen sie aus. Im ersten Augenblick könnte man meinen, Bernstein vor sich zu haben. Es sind aber bis fingerlange, zigarren-



Aus dem Zusammenhang gelöste hintere Skelettstacheln der sogenannten Belemniten (links) und die inneren Hartteile dieser Tiere (rechts)

förmige Kalkgebilde. Sicher machen sich auch heute noch manche Menschen die seltsamsten Vorstellungen über die Herkunft dieser merkwürdigen Steine, und so ist es den Menschen früher, da sie ja von den biologischen Zusammenhängen nur sehr wenig wußten, auch ergangen. Sie stellten fest, daß diese Kalkgebilde beim Reiben aneinander einen leicht ammoniakalischen Geruch verbreiteten, der dem Geruch des Harns von Katze und Luchs ähnlich war. Zunächst wurde daher angenommen, es handele sich um erhärteten Luchsurin. Deshalb schrieb man diesen Steinen eine Heilwirkung bei Nieren- und Blasenleiden zu. In anderen Gegenden Deutschlands sah man in ihnen – offenbar ihrer Form wegen – Geschosse von bösen Geistern, Alben, Hexen oder auch vom Donnergott Donar. Daraus leiten sich die Bezeichnungen Donnerkeile oder Albschosse ab. In dieser Bedeutung standen sie in dem Ruf, wirksame Mittel gegen Alpdrücken, Hexenschuß und auch gegen das Einschlagen des Blitzes zu sein.

Was aber sind nun die Donnerkeile in Wirklichkeit? Es handelt sich um versteinerte Hartteile vorzeitlicher Tintenfische, der *Belemniten*. Diese Tiere gehören zu den Weichtieren (Mollusken) und besitzen ebenso wie Schnecken und Muscheln eine Schale oder ein Gehäuse aus Kalk. Bei den heute lebenden Tintenfischen ist von diesen Hartteilen nur noch auf der Rückseite unter der Haut eine Kalkplatte, der Schulp, erhalten. Die nebenstehende Abbildung zeigt, wie die ebenfalls im Innern liegenden festen Teile der Belemniten aussahen. Das hintere spitze Stück bildete dann den Donnerkeil.

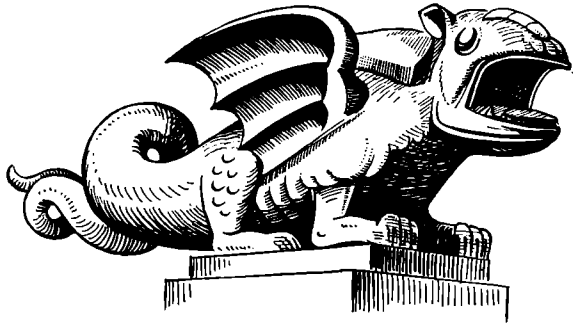
Viele Fabelwesen entstanden durch falsche Deutung oder Übertreibung von Beobachtungen. Sehr interessant ist unter ihnen das *Einhorn*. Nicht genug, daß es als eines der ersten Wundertiere anzusehen ist, es war auch eines der letzten, die den Tatsachen weichen mußten. Fast 20 Jahrhunderte hindurch beschäftigte dieses Phantasiegebilde die Menschheit. Wir kennen es aus dem Märchen vom „Tapferen Schneiderlein“ und haben vielleicht auch schon gesehen, daß Apotheken mitunter in ihrem Wappen ein Einhorn tragen. Was aber hat es nun mit diesem sagenhaften Tier auf sich?

Zum erstenmal wurde von ihm aus Indien berichtet. Man schrieb, das Tier habe einen Hirschkopf, Elefantenfüße und den Schwanz eines Ebers. Sein übriger Körper gleiche dem eines Pferdes, und in der Mitte der Stirn wachse ihm ein schwarzes Horn von etwa zwei Ellen Länge. Dieses Horn, das *Alicorn*, sollte ein unbedingt wirkendes Mittel gegen jegliche Gifte sein und wurde dadurch zu einer begehrten Kostbarkeit. Selbst in der Bibel trat durch Unkenntnis der Übersetzer an einigen Stellen ein Einhorn auf. Sie nannten einfach das im Hebräischen als Re'en bezeichnete, ihnen unbekanntes Tier „monoceros“ = Einhorn. Diese Ungenauigkeit trug in der Folge sehr stark dazu bei, daß der Glaube an die Existenz des Einhorns sich weiter vertiefte. Denn durch das Erscheinen des Tieres im Text der Bibel war es für lange Zeit gefeit gegen jeglichen Anschlag auf seine Glaubwürdigkeit.

Die Gebilde, die man damals als Alicorn verkaufte, stammten nachweisbar von verschiedenen Tieren. Es handelte sich dabei um Stoßzähne des Mammuts, um das Rhinoceroshorn und schließlich auch um die Stoßzähne des Narwals. Der Narwal ist ein Meeressäuger, gehört zu den Zahnwalen und besitzt im Oberkiefer auf der rechten Seite einen besonders stark entwickelten, waagrecht aus dem Maul nach vorn stehenden Eckzahn. Bei dem Tier, das man in Indien zuerst beschrieb und das der Sagengestalt zugrunde liegt, handelt es sich offensichtlich um das Indische Nashorn.



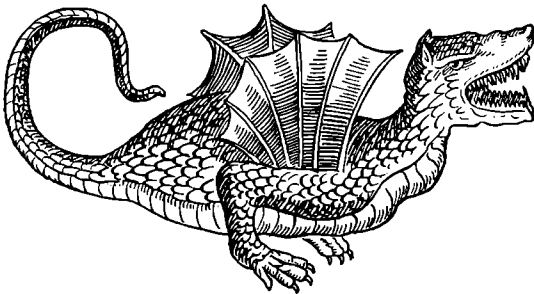
Das Lindwurmdenkmal  
in Klagenfurt (Kärnten)



Eine andere Nashornart trug mit bei zu der Entstehung der Sagen um die verschiedenartigsten *Drachen*, solcher Tiere, wie sie uns aus der Sage vom „Hörnernen Siegfried“, aus vielen Märchen und auch von Abbildungen her bekannt sind. Wir müssen sie mit zu den am wenigsten bestimmten mythologischen Ungeheuern zählen. Das kommt daher, daß die Drachen nicht nur auf ein einziges Tier zurückzuführen sind, sondern mehrere Lebewesen an der Entstehung dieses Phantasiegebildes beteiligt waren. Die Bezeichnung „Drache“ hängt zunächst mit Nashorn überhaupt nicht zusammen, sondern kommt aus dem Griechischen und leitet sich ab von „draco“. Als Adjektiv gebrauchte es der Zoologe Gesner (1516 bis 1565) in der Bedeutung „mit scharfen Augen sehend“, sagte aber gleichzeitig, daß dieses Wort als Substantiv auch für „Schlange“ gebraucht werde.

Die Bezeichnung *Lindwurm* leitet sich ab von „lint“, einer alten deutschen Bezeichnung für „Schlange“. Tatsächlich stellte man sich den Körper der Drachen schlangen- oder, besser gesagt, eidechsenähnlich vor und gab ihn so in Bildern und Denkmälern wieder. In Klagenfurt gibt es einen Lindwurmbrunnen aus der Zeit um 1590. Der Körper des dort aufgestellten Drachens erinnert an ein anderes Kriechtier, an ein Krokodil, hat aber Fledermausflügel und einen Kopf, der ganz klar die Konturen eines Nashornschädels zeigt. Man hatte damals, 30 Jahre bevor der Brunnen gebaut wurde, in der Nähe von Klagenfurt Schädelknochen des eiszeitlichen wollhaarigen Nashorns gefunden, ohne zu wissen, daß es sich um ein solches handelte. Diese Knochen benutzte der Baumeister, so berichten die Chronisten, als Vorlage für den Kopf des Lindwurms.

Funde von Skeletteilen größeren Umfanges, die man vor allem von Höhlenbären, Nashörnern und Elefanten machte, wurden damals entweder als Überreste von Riesen oder



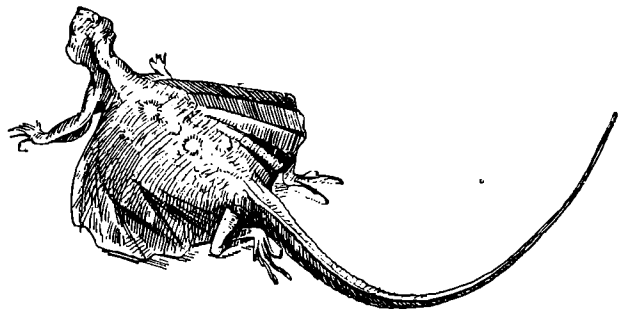
Das Bild eines kleinen geflügelten  
„Drachens“ aus Gesners „Schlangen-  
buch“

aber von Drachen angesehen. Da man diese Funde meistens in Höhlen machte, hört man in den Sagen immer wieder, daß die fürchterlichen Drachen an derartigen Orten gehaust haben.

Wie bereits erwähnt, waren auch die Schlangen mit an der Entstehung des Fabelwesens „Drache“ beteiligt. Die Schlangen, jene Tiere, die, ohne unbedingt sehr groß und kräftig sein zu müssen, mit einem Biß ein viel größeres Tier töten können, erschienen den Menschen von jeher rätselhaft und erfüllten sie mit Grausen. So entstanden vor allem überall dort, wo es Giftschlangen gab, die verschiedensten Schlangenkulte. Die Vergötterung stieg natürlich mit der Größe der Tiere. Hinzu kam noch die Erzählung von einer *Blitzschlange*, die vom Himmel einen tödlich wirkenden Funken schleudern könne. Sie hat sicher sehr viel zu der Sage vom geflügelten Drachen beigetragen; denn eine Schlange, die aus den Wolken zuschlug, mußte ja fliegen können und demzufolge Flügel besitzen.

Da man die fossilen Knochenreste in den Höhlen oft von Fledermausexkrementen bedeckt fand, stellte man sich die Drachen nicht mit Vogelflügeln, sondern zunächst mit Flughäuten vor, die denen der Fledermäuse ähnelten. In dieselbe Richtung wies eine Ent-

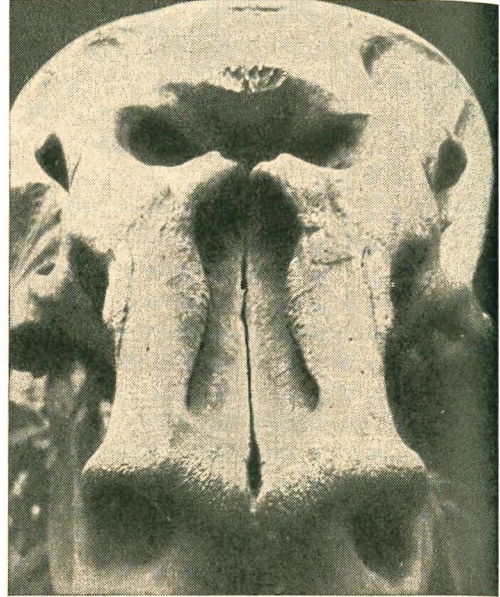
Noch heute leben sogenannte Flugdrachen, kleine bunte Eidechsen, im tropischen Süd-asien und in Australien



deckung, die man erst sehr viel später machte. Man fand nämlich auf Java eine Echsenart, die verlängerte Rippen besaß, zwischen denen eine Haut ausgespannt war. Auch das kann man als eine Art Flughaut bezeichnen. Das Tier kann damit nicht eigentlich fliegen, sondern lediglich beim Springen von einem Ast zum andern für kurze Zeit in eine Art Schweben oder Gleiten verfallen. Diese harmlose kleine Baumeidechsenart von etwa 20 cm Länge hielt man für frisch gebrütete Exemplare der sagenhaften Drachen und verlieh den Phantasiegebilden von dieser Zeit an Flügel in der Art der Flughäute dieser Eidechse. Linné bezeichnete später dieses kleine Tier – in Anlehnung an die phantasievollen Berichte – als *Draco volans* = Flugdrache. So kam es, daß dem Drachen neben einem Eidechsenkörper und dem Schädel eines Nashorns auch noch Flughäute angedichtet wurden.

Diese Sagengestalten sind sogenannte „synthetische“ Tiere, Tiere, die man nach unklaren Vorstellungen von mehreren Lebewesen zu einem zusammenstellte. Darum ist es nicht ganz richtig, wenn wir sagen, daß uns einige unserer heutigen Eidechsenarten, etwa die Riesenwarane oder das Chamäleon, an die Drachengestalten erinnern; denn es fehlen ihnen die Flughäute und der große, klobige Kopf.

Schädelskelett  
eines Elefanten



Wir hörten bereits, daß man früher sehr große fossile Knochen auch auf Riesen glaubte zurückführen zu können. Seit Jahrtausenden sind den Menschen bei Ausgrabungen immer wieder Reste, vor allem eiszeitlicher Großsäuger, überliefert worden. Man hat sie zunächst mißdeutet und ihnen geheimnisvolle Kräfte angedichtet, ehe man sie mit Hilfe der Entwicklungslehre einzuordnen verstand.

So fand man 1577 in der Nähe von Luzern im Erdreich unter einer entwurzelten Eiche Knochen eines sehr großen Körpers und sprach daraufhin von Riesen in Menschengestalt, die vor Jahrhunderten dort bestattet sein sollten. Erst um 1800 stellte man fest, daß es sich um Knochen des Mammuts handelte. Ähnliches geschah auch an vielen anderen Orten. In der Nähe von Krems an der Donau entdeckte man bei Erdarbeiten ebenfalls ein Skelett von anomalen Ausmaßen. Besonders eindrucksvoll und furchteinflößend wirkte dabei ein riesiger Zahn von etwa fünf Pfund Schwere. Ein Schriftsteller, der im Jahre 1647 über diesen „Riesen“ schrieb, brachte in seinem Buch auch eine Abbildung von dem Zahn. Einwandfrei ist er als Mammutzahn zu identifizieren. Auch in der Odyssee ist von einem Riesen, und zwar von einem einäugigen, die Rede. Nicht nur dieser, sondern auffällig viele Riesengestalten werden uns mit nur einem Auge geschildert.

Wenn wir einmal Gelegenheit haben, einen Elefantenschädel von vorn zu betrachten, dann werden wir sehr bald verstehen, wieso die Menschen früher der Meinung waren, daß die Riesen nur ein Auge besaßen. Vorn im Elefantenschädel ist nämlich eine Öffnung zu erkennen. Sie ist aus ursprünglich zwei Höhlungen entstanden und liegt in der Mitte der Stirn. Man glaubt die Augenhöhlen vor sich zu haben. Tatsächlich handelt es sich aber um die Nasenhöhle des Elefanten, während die Augenhöhlen von vorn gar nicht zu sehen sind, da sie durch die Jochbögen verdeckt werden. Auch diese Sagengestalt geht also auf falsche Deutung von Knochenfunden zurück.

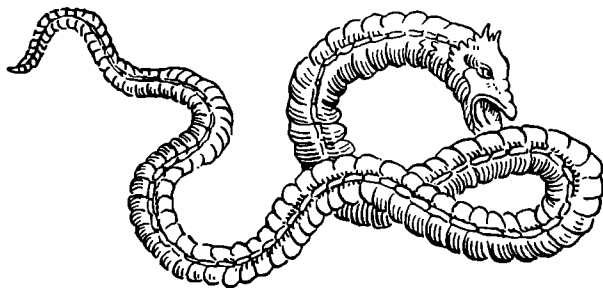
Nicht erst heute hat man die Entdeckung gemacht, daß es sich bei den Riesenknochen nicht um Reste von Menschen, sondern von sehr großen, ausgestorbenen Tieren – meistens Elefanten – handelte. Schon zur Zeit Cuviers (um 1800) glaubte kaum noch ein Wissenschaftler an die Riesen in Menschengestalt. Riesenhafte Lebewesen hat es gegeben, das bezeugen die Knochen, aber Menschen waren es nicht!

Warum verfiel man aber in den Fehler, die Skelette zunächst als fossile Menschen anzusehen? Sicher gab es zu der Zeit, da man die Funde machte, bereits Sagen von Riesen. Vielleicht haben früher tatsächlich einmal in manchen Gegenden der Erde Menschen gelebt, die etwas größer waren als die Durchschnittsmenschen. Andere haben diese gesehen, von ihnen Wunderdinge berichtet und bestimmt bei den Erzählungen übertrieben. So wurden diese Menschen zu Sagengestalten. Als man dann solch große Knochen fand, glaubte man zunächst, handgreifliche Beweise für das Vorkommen von Riesenmenschen zu haben. Aber heute wissen wir, daß auch diese Fabelwesen durch übertriebene Schilderungen und durch falsches Deuten von Knochenfunden entstanden sind.

Es gibt aber auch solche Sagengestalten, über deren Ursprung bis heute noch nichts Genaueres bekannt ist. Denken wir nur dabei an die *Seeschlange*, die durch Jahrhunderte hindurch immer wieder in Berichten und Erzählungen der Seefahrer auftauchte. Im 16. Jahrhundert stellte man sich darunter einen riesigen Vertreter der Reptilien vor, der imstande war, ganze Schiffe zu verschlingen. Später wurden die Angaben wirklichkeitsnaher. Nicht sensationslüsterne Zeitungsschreiber, sondern meistens Schiffskapitäne berichteten in ihren Eintragungen im Schiffsbuch vom Auftauchen noch nie gesehener Wassertiere, die sie dann als Seeschlangen bezeichneten.

So berichtete am 6. August 1848 ein englischer Kapitän von einer Stelle zwischen dem Kap der Guten Hoffnung und der Insel St. Helena: „Der Durchmesser der Schlange betrug etwa 15 bis 16 Zoll (rund 40 cm) hinter dem Kopf, der ganz zweifellos der einer Schlange war. In den 20 Minuten, während denen wir sie mit unseren Gläsern beobachteten, tauchte sie nicht einmal unter Wasser. Ihre Farbe war dunkelbraun, mit gelblich-weißer Kehle. Sie hatte keine Flossen, wohl aber etwas einer Pferdemaße Ähnliches, oder vielleicht eher ein Bündel Seetang auf ihrem Rücken entlangtreibend.“ Man sprach auch in anderen, davon unabhängigen Berichten von „Buckeln“ oder „Höckern“ auf dem Rücken des Tieres. Über die Anzahl gingen die Angaben auseinander. Im Durchschnitt gab man 8 bis 10 Erhebungen an. Vielleicht kam man nur deshalb zu der Vorstellung von einer Schlange, weil man die Buckel als Windungen des Körpers ansah.

Umrißskizze der berühmten „Großen Seeschlange“, wie sie ebenfalls in dem „Schlangenbuch“ von Gesner dargestellt wurde



In einem anderen Bericht, ebenfalls aus der Mitte des 19. Jahrhunderts, hören wir darüber: „Wenn sie auftauchte, erschien zuerst der Kopf, sofern er unter Wasser gewesen war, und die Buckel erschienen nach der Reihe, beginnend mit dem, der dem Kopf am nächsten war . . . Wenn sie aber untersank, verschwanden alle Buckel zugleich, sehr plötzlich, wobei mitunter der Kopf noch sichtbar blieb.“ In einem anderen Bericht von 1817 heißt es: „Als es verschwand, sank es direkt nach unten und erschien nach zwei Minuten wieder in 200 m Entfernung von der Stelle, an der es untergetaucht war. Seine Farbe war dunkelbraun; Flecke konnte ich an ihm nicht entdecken.“

Die seltsame Fähigkeit, direkt nach unten zu versinken, wird auch in anderen Berichten noch des öfteren erwähnt. Die Beobachtungen über die Farbe stimmen alle darin überein, daß der Rücken dunkel (dunkelbraun, dunkelgrau oder schwarz) und die Unterseite heller (weiß oder gelblich) war. Am unterschiedlichsten sind die Größenangaben. Sie schwanken meistens zwischen 18 und 24 m. In dem Bericht einer U-Boots-Besatzung des ersten Weltkrieges vom 30. Juli 1915 heißt es allerdings: „ . . . als der Dampfer schon etwa 25 Sekunden vollkommen verschwunden war, erfolgte in beträchtlicher Tiefe (schätzungsweise 1000 m Tiefe) eine starke Detonation. Kurz darauf wurde mit einzelnen Wrackteilen ein riesiges Seetier, heftig zappelnd und strampelnd 20 bis 30 m in die Luft geschleudert . . . Das etwa 20 m lange Tier hatte krokodilähnliche Gestalt, je zwei Vorder- und Hinterbeine mit starken Schwimfflossen und einen langen, nach vorn spitz zulaufenden Kopf.“

Wir sehen also, daß es in unseren Meeren ein Lebewesen zu geben scheint, das noch nicht erforscht ist und das die phantasievollen Berichte von der Seeschlange immer wieder zum Leben erweckt. Heute glaubt man nicht mehr daran, daß es sich wirklich um eine Schlange handelt. Vielmehr ist anzunehmen, daß wir ein Meeressäugetier vor uns haben, das sich bisher der genauen Beobachtung immer wieder entziehen konnte. Oder könnte es nicht auch eine besondere Fischart sein? Gibt es nicht Fische, die einen schlangenförmigen Körper aufweisen? Denken wir doch nur an die Aale. Sind sie es nicht gerade, die uns so lange über ihre Fortpflanzungsweise im Ungewissen ließen? Warum sollte es da nicht noch andere, neue Entdeckungen geben? Tatsächlich fing eine dänische Expedition vor einiger Zeit  $\frac{3}{4}$  m lange Glasaale. Wenn die Larven schon solch eine Größe erreichen, wie sollen dann erst die erwachsenen Aale aussehen!

Dieses Fabelwesen ist nicht das einzige, dem man seinen geheimnisvollen Nimbus noch nicht nehmen konnte. Auch die Sage vom *Tatzelwurm* geht auf ein Lebewesen zurück, das vermutlich heute noch existiert und ebenfalls noch nicht wissenschaftlich untersucht und eingeordnet werden konnte. In einigen Tälern der Schweiz soll eine seltsame, etwa 60 bis 80 cm lange Eidechsenart mit kurzem, stumpfem Schwanz und kleinen Beinen leben. Mitunter bezeichnet man sie als „Stoll-“, meistens aber als „Tatzelwurm“. In den verschiedenen Berichten einheimischer Beobachter werden immer wieder der kurze Schwanz und der ebenfalls sehr kurze, etwa körperdicke Hals erwähnt. Die Meinungen über die Füße sind verschieden. Die einen sprechen von kurzen und kleinen Beinen, die anderen behaupten, daß die Hintergliedmaßen ganz weggefallen seien. Bereits ins Phantastische geht die abergläubische Angst der Einheimischen vor diesem Tier. Sie sagen, es könne 2 bis 3 m weite Sprünge machen, greife unweigerlich an und sei höchst giftig. Schon der Atem könne töten.

Frei von diesen unwissenschaftlichen Vorstellungen scheint der Bericht eines österreichischen Lehrers aus dem Jahre 1929 zu sein. Von der Besichtigung einer ziemlich unbekanntem natürlichen Höhle im Steyertal berichtet er unter anderem: „... Da sah ich plötzlich vor mir im vermoderten, feuchten Laub ein schlangenähnliches Tier liegen. Seine Haut war beinahe weiß, nicht mit Schuppen bedeckt, sondern glatt, der Kopf flachgedrückt, und an der Brust waren deutlich zwei Fußstummel sichtbar. Es bewegte sich nicht und starrte mich mit den auffallend großen Augen an. Ich kenne alle heimischen Tiere auf den ersten Blick und wußte nun, daß ich das der Wissenschaft unbekanntes Tier, den Tatzelwurm, vor mir habe. Freudig erregt, doch auch von einem gewissen Angstgefühl befangen, wollte ich nach dem Tier greifen, aber ich kam zu spät. Flink wie eine Eidechse verschwand es in einem großen Loch, und alle Bemühungen, des Tieres habhaft zu werden, waren vergebens. Ich war bestimmt nicht von der Phantasie beeinflusst und beobachtete mit klaren Augen. Mein Tatzelwurm hatte auch keine mächtigen Tatzen, sondern Fußstummel, er war auch nur 40 bis 45 cm lang. Es dürfte sich um eine selten vorkommende Molchart handeln, die in feuchten Höhlen lebt und selten ans Tageslicht geht.“

Ob wir in diesem Tier tatsächlich eine Molchart oder vielleicht eine besondere Eidechse, etwa eine nahe Verwandte der Blindschleiche, vor uns haben, das läßt sich auch heute noch nicht wissenschaftlich genau feststellen. Und das geht uns nicht nur beim Tatzelwurm und bei der Seeschlange so. Die geographischen Karten der Erde weisen zwar kaum noch weiße Flecke auf, aber unbekanntes Tiere gibt es sicher noch an einer ganzen Reihe von Stellen, Tiere, die sich einer genauen Erforschung immer noch entziehen konnten. Vor allem die Tiefsee birgt bestimmt noch Lebewesen, die der Mensch erst mit den entsprechenden technischen Hilfsmitteln genau erforschen und beschreiben können wird. Daß wir noch nicht alle Tierarten der Erde kennen, sieht man schon daraus, daß immer wieder Funde von entweder unbekanntem oder bereits als ausgestorben angesehenen Lebewesen gemacht werden. Aber durch die wissenschaftliche Forschung wird im Laufe der Zeit ein Tier nach dem anderen seines Geheimnisses beraubt werden, und alle Fabelwesen werden sich einmal von einfachen Tieren ableiten lassen; denn in jedem Fall sind sie nur durch die Unwissenheit und die Phantasie des Menschen zu übernatürlichen Gestalten geworden.

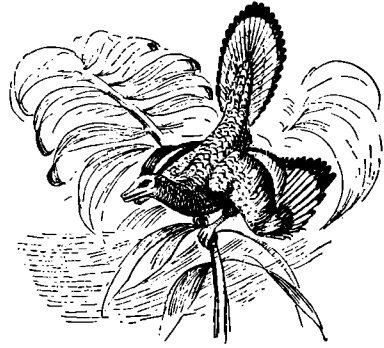
### **Wußtest du schon, daß**

... die Körperlänge einiger Saurier der Jura- und Kreidezeit archäologischen Funden zufolge auf fünfundzwanzig bis dreißig Meter geschätzt wird? Ammonshörner, die zur gleichen Zeit gelebt haben müssen, wiesen einen Durchmesser von zwei bis drei Metern auf.

... Tausendfüßler (Myriopoda) höchstens dreihundertfünfzig Beine (Chilopoda sp.) haben?

## Wie der Urvogel gefunden wurde

Von Klaus Fahlbusch



Hans und Jürgen wollten am Sonntag nach Birkenwerder fahren und im Briesetal Libellen und Frösche fangen. Die Eltern waren einverstanden; und Jürgen, der bald vierzehn Jahre alt wurde, durfte sogar Vaters Fernglas mit einpacken. Doch dann gewitterte es am Sonnabendabend, und als Jürgen Sonntag früh aus dem Fenster sah, goß es in Strömen. Er ging zu Hans und überlegte unterwegs, was man nun anfangen könne. Hans schimpfte auch über das Wetter, als er Jürgen die Tür öffnete. Er wollte sich in eine Sessecke drücken und schmökern, doch Jürgen meinte: „Wir gehen ins Naturkundemuseum.“ – „Och, was sollen wir denn da? Da gibt es ja bloß ausgestopfte Vögel und aufgespießte Schmetterlinge. Nein, das ist zu langweilig!“ – „Hast du dir schon einmal den Riesensaurier angesehen? Der Kopf ist zwölf Meter hoch über dem Boden, das ist bald viermal so hoch wie beim Elefanten.“ – „Ach, du spinnst ja!“ – „Wetten, daß . . .?“ – „Wir können ja hingehen.“ – Und als es zehn Uhr war, standen sie vor dem Eingang des Berliner Naturkundemuseums.

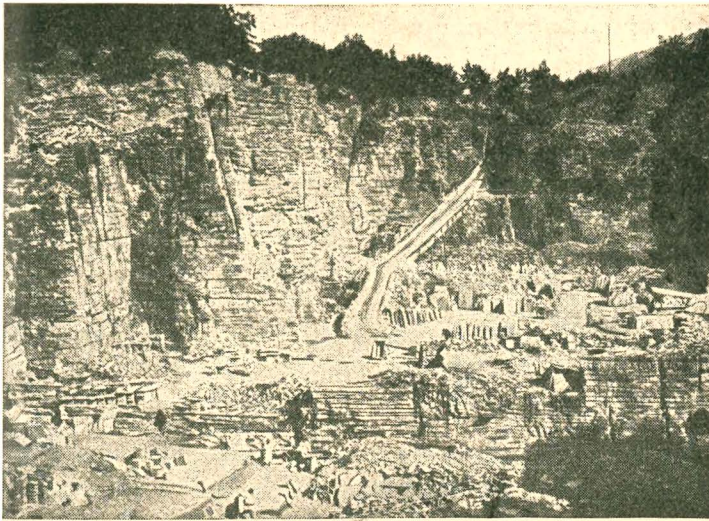
Jürgen war vor einiger Zeit schon einmal bei einem Schulausflug dort gewesen und wußte noch gut Bescheid. Er zeigte Hans das große, leuchtendgrüne Stück Malachit, von dem der Lehrer gesagt hatte, daß es ein Kupfererz sei und aus dem Ural stamme, und die Amethystmandel, einen mit Amethyst – einem Edelstein – ausgefüllten Gesteinshohlraum. Dann gingen sie in den Lichthof, und hier blieb Hans erstaunt stehen, das hatte er nicht erwartet, so groß war also der Riesensaurier. Er las, daß dieser zweiundzwanzig Meter lang und der Kopf fast zwölf Meter über dem Boden montiert sei. Die einzelnen Knochen des Riesenskelettes wurden im Jahre 1911 von deutschen Forschern in Ostafrika aus Erdschichten geborgen, die über hundertzwanzig Millionen Jahre alt sind.

Neben ihnen stand ein alter Herr, der Jürgen fragte, ob er sich wohl eine Zeitspanne von hundertzwanzig Millionen Jahren vorstellen könne. Dann erzählte er den beiden Freunden, daß in Erdschichten, die auch etwa so alt sind wie die, aus denen der Riesensaurier geborgen wurde, in Deutschland ein noch wertvollerer Fund gemacht wurde. „Wo die Landschaft Franken liegt, weißt du?“ – „Ja“, sagte Hans, „es ist das Gebiet südlich des Thüringer Waldes bis zur Donau mit Coburg und Nürnberg.“ – „Richtig!“ und südlich von Nürnberg liegt im Tal der Altmühl, einem Nebenfluß der Donau, der Ort *Solnhofen*. Dort, im Altmühltal, wird in vielen großen und kleinen Steinbrüchen ein plattiges Kalkgestein abgebaut, das große Bedeutung für die Druckindustrie der ganzen Welt hat. Täglich verlassen viele Tonnen der wertvollen auf beiden Seiten polierten Platten das mittelfränkische Städtchen.

Vor nun über hundertzwanzig Millionen Jahren erstreckte sich dort, wo heute die Orte Solnhofen, Pappenheim und Eichstätt liegen, ein flaches Meer, in dem sich ein ganz feiner Kalkschlamm absetzte. Viele Tiere der damaligen Zeit, die im Meer oder am Rande des Meeres lebten, gerieten nach ihrem Tode in den zähen Schlamm; neuer Schlamm



deckte sie zu. So wurden die Reste der Tierleichen eingeschlossen und später flachgedrückt. Seit vielen hundert Jahren werden die Steine, die aus dem Kalkschlamm entstanden sind, abgebaut. Die Arbeiter, die in mühsamer Arbeit den wertvollen Stein brechen, fördern dabei oft Überreste einer über hundertzwanzig Millionen Jahre alten Tierwelt zutage. Neben Resten von Fischen und Krebsen fanden sie schon Abdrücke von Libellen und Quallen und gaben sie dann an die Wissenschaftler weiter, die ihre Ähnlichkeit mit den heute lebenden Tieren und ihre Besonderheiten feststellten.“ – „Können wir nicht mal so eine Libelle sehen?“ fragte Jürgen und dachte dabei an den verregneten Ausflug nach Birkenwerder. „Ja, später“, meinte der alte Herr. Inzwischen waren sie an einen Schaukasten getreten, der neben dem Skelett eines der Riesensaurier stand. „Urvögel“ lasen die beiden Freunde. „Was ist denn das?“ wollte Jürgen wissen, und ihr freundlicher Führer antwortete: „Vor bald hundert Jahren, als die Solnhofener Steine noch mit schwerfälligen Pferdewagen über die ausgefahrenen Landstraßen zur Donau transportiert werden mußten, fanden die Arbeiter beim Brechen des Steines eine eigenartige Zeichnung auf einer Gesteinsfläche und zeigten sie am Abend einem Gesteinssammler, der ihnen schon oft die im Kalk erhaltenen Reste des vorzeitlichen Lebens abgekauft hatte. Die Platte wurde nach Frankfurt geschickt; und im dortigen Museum erkannte man, daß es sich um den Abdruck einer Vogelfeder handelte.“ – „Na, was ist denn schon eine Vogelfeder?“ meinte Hans geringschätzig. – „Ja“, erwiderte der alte Herr, „die Feder war nicht allzu wertvoll, aber sie bewies den Wissenschaftlern, daß zur Zeit der Entstehung des Gesteins schon Vögel lebten, und dies war äußerst wichtig.“ – „Warum“, fragte Hans, „gibt es denn nicht schon solange Vögel, wie die Erde besteht?“ – „Aus der Gruppe der Wirbeltiere gab es zunächst nur Fische, die natürlich anders aussahen als die heute lebenden. Daraus entwickelten sich die Lurche und aus den Vorläufern der heute lebenden wieder die Kriechtiere. Aus diesen entstanden die Säugetiere und die Vögel. Der Federfund aber bewies, daß es zu jener Zeit schon



Steinbruch •  
in Solnhofen



Die berühmte Berliner Platte mit dem Abdruck des Urvogels

Vögel gegeben haben mußte; aus älteren Erdschichten aber waren sie noch nicht bekannt. Dieser Entdeckung folgte bald eine zweite, eine viel wichtigere.

Im Jahre 1861 wurde aus einem zwanzig Meter tiefen Steinbruch der Rest eines mit Federabdrücken umgebenen Skelettes gefunden. Zunächst sah man nicht viel auf der Platte, aber ein Arzt aus Pappenheim erwarb den Fund für wenig Geld, entfernte das Gestein teilweise mit Bürsten und spitzen Nadeln und legte so die noch verborgenen Knochen frei. Etwa vierzig mal vierzig Zentimeter groß war die Platte, die er für achtausend Mark an das Londoner Museum verkaufte. Jahre vergingen, die englischen Wissenschaftler untersuchten sorgfältig den Fund und bewiesen, daß es sich bei dem Rest auf Grund des Federkleides eindeutig um einen Vogel handeln müsse, der tot ins Meer gespült worden sei. 1877 gelang es erneut, eine Platte zu bergen, auf der wieder Federabdrücke zu erkennen waren. Doch schneller als die Wissenschaftler nach Solnhofen kommen konnten, war der Pappenheimer Arzt zur Stelle. Er erwarb auch diese Platte für wenig Geld und bot sie dann für sechsunddreißigtausend Mark den deutschen Museen zum Kauf an. Aber niemand konnte diese Summe aufbringen. Daraufhin wurde auch diese Platte dem Ausland angeboten. Da griff Werner von Siemens ein, bezahlte zwanzigtausend Mark – soweit war der Kaufpreis inzwischen gesunken – und übergab den Fund dem Berliner Museum.“

„Zwanzigtausend Mark“, meint Jürgen, „für ein Stück weißen Kalkstein! Junge, war der Doktor aber gerissen. Wie kam er denn auf diesen hohen Preis? Fand man nicht später noch mehr solche Urvögel?“

„Seit 1877 hat man keinen weiteren Vogelrest mehr aus dieser Erdepoche gefunden. Zwar entdeckte man in anderen Gebieten der Erde Reste von Vögeln, die etwa 80, 60 und 40 Millionen Jahre alt waren, aber alle diese Vögel zeigten schon mehr oder weniger die Merkmale, die unsere heute lebenden aufweisen. Gerade die beiden Urvogelreste sind aber sehr wichtig für die Wissenschaft.“ – „Ja, warum denn?“ will Hans wissen.

„Wenn du dir mit einer starken Lupe den Schädel des einen Vogels ansehen könntest und daneben den einer Taube betrachtetest, so würde dir sicherlich auffallen, daß die Taube keine Zähne im Schnabel hat, wie sie unser Urvogel aber aufweist. Und dies sind Zähne, wie wir sie bei manchen Kriechtieren jener Zeit wiederfinden. Noch viele andere Merkmale haben die Wissenschaftler festgestellt, die man auch bei den Reptilien (Kriechtieren) entdeckt. Wie ihr sehen könnt, hatte der Urvogel Flügel und einen langen mit Federn besetzten Schwanz.“ – „Aber dort, wo Sie uns die Flügel zeigen, sind ja Krallen, die haben unsere Vögel doch nur an den Beinen!“ ruft Jürgen. – „Ja, siehst du, das ist auch eines der Merkmale, das diesen Vogel von den heute lebenden unterscheidet; es weist auf die Abstammung vom Reptil hin. Diese Tiere sind an die Erde gebunden, sie kriechen und schwimmen. Aber aus einer bestimmten Reptilgruppe sind Lebewesen hervorgegangen, die in der Lage waren, nicht nur auf dem Erdboden entlangzulaufen oder auf Bäume zu kriechen, sondern von Baum zu Baum zu fliegen.“ – „Hm“, machte Jürgen und las noch einmal die Beschriftung der beiden Platten.

Lächelnd stand der alte Herr dabei. Er nahm die beiden Jungen zu einem der nächsten Schaukästen mit und zeigte ihnen noch den Abdruck einer Libelle und einer Qualle. Dann verabschiedete er sich von Hans und Jürgen, die auch bald das Museum verließen. „Du“, sagte Hans, ehe er sich von Jürgen trennte, „das mit den Riesensauriern muß ich dir ja nun glauben. Und daß es Abdrücke von Libellen und Quallen aus einer Zeit vor hundertzwanzig Millionen Jahren gibt, habe ich vor einer Stunde auch noch nicht gewußt.“

## **Wußtest du schon, daß**

... es mehr als 400 insekten- beziehungsweise fleischfressende Pflanzenarten gibt? Sie leben überwiegend auf Standorten, die arm an Stickstoff- und Phosphorverbindungen sind. Ihren Bedarf an diesen Nährstoffen decken die Pflanzen durch den Fang von Tieren. Dafür besitzen sie vielgestaltige Fangeinrichtungen. Mit Hilfe von Verdauungssäften werden die Beutetiere zersetzt und die aufgeschlossenen Nährstoffe von der Pflanze verwertet. Bei uns in Deutschland finden wir in Mooren Sonnentau, Fettkraut und Wasserschlauch als bekannteste Vertreter dieser merkwürdigen „Fleischfresser“.

... es in den südpolaren Meeren Braunalgen gibt, die einhundertundfünfzig bis zweihundert Meter lang werden können (Lessonia)? Eine andere dort lebende Art ist die *Macrocystis* mit einhundert Meter Länge.

## Gibt es Leben auf anderen Planeten?

Von Herbert Pfaffe



Das Leben kann auf anderen Planeten nur unter gleichen oder wenigstens verwandten Bedingungen, wie sie vor Zeiten auf der Erde gegeben waren, entstehen oder früher einmal entstanden sein. In unserem Sonnensystem ist dem Leben jedoch für seine Entstehung und Entwicklung kein großer Spielraum gelassen. Unsere *Sonne* ist ein großer glühender Gasball. Die Temperatur des Sonnenkernes beträgt rund 20 Millionen°. Weder im Kern der Sonne noch auf ihrer 6000° heißen Oberfläche kann jemals Leben entstanden sein oder sich unter den Bedingungen bilden, die heute dort herrschen. Trotzdem läßt sich in der Sonnenatmosphäre schon eine ganze Reihe chemischer Verbindungen feststellen, aber zu höheren Entwicklungen oder gar zur Bildung von solchen chemischen Verbindungen, aus denen sich die Körper der Tiere und Pflanzen aufbauen, kann es unter der Einwirkung der auf der Sonnenoberfläche herrschenden großen Hitze nicht kommen.

Auch auf dem unserer Sonne nächsten Planeten *Merkur* ist es für eine Entstehung des Lebens viel zu heiß. Messungen der Astronomen haben ergeben, daß der Merkur ein Körper von dunkler Färbung, basalt- oder schiefergrau, sein muß; denn er strahlt von dem auf ihn fallenden Sonnenlicht nur etwa ein Siebentel wieder zurück. Den Merkur trifft eine über sechsmal stärkere Strahlung von der Sonne, als wir sie auf der Erde verspüren. Keine nachweisbare Atmosphäre schützt die Oberfläche des Merkur vor der sengenden Sonnenglut, keine Wolken stellen sich dämpfend der Licht- und Wärmestrahlung entgegen. Nach der Meinung des berühmten italienischen Astronomen Schiaparelli, der die sogenannten „Marskanäle“ entdeckte, wendet Merkur bei seiner Wanderung um die Sonne dieser stets die gleiche Seite zu. Dadurch wird die eine Seite des Merkur dauernd von der Sonnenglut versengt, während auf seiner anderen Seite stets eisige Nacht herrscht, mit einer Temperatur, die schätzungsweise bei 200° C unter dem Gefrierpunkt liegt. Unter diesen Bedingungen kann kein Leben auf dem Merkur entstanden sein oder sich heute dort entwickeln.

Fast nichts wissen wir über die Beschaffenheit der Oberfläche des Planeten *Venus*. Eine für unser Auge und unsere Instrumente undurchsichtige Atmosphäre versetzt uns in diese Unkenntnis. Dennoch können wir aus dem Aufbau der Venusatmosphäre schließen, daß es kein entwickeltes Leben auf ihrer Oberfläche geben kann. Eine Hypothese, wonach sich vielleicht gerade jetzt auf der Venus-Oberfläche Prozesse abspielen, die jenen ähnlich sind, die vor Millionen Jahren im Wasser der Erde das Leben in seinen primitivsten Formen entstehen ließen, steht noch auf sehr schwachen Füßen.

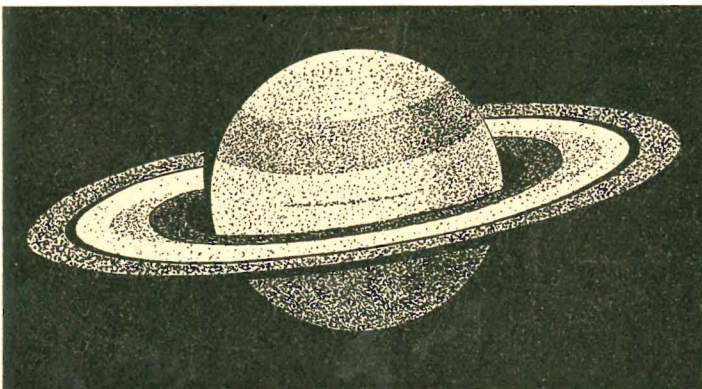
Jenseits der Bahn des Planeten *Mars*, den wir aus bestimmten Gründen nachher einzeln behandeln wollen, umwandert der Riesenplanet *Jupiter* die Sonne. Er ist fünfmal so weit von der Sonne entfernt wie die Erde. In seiner Atmosphäre, die aus Wolken besteht,

die für unsere Fernrohre undurchdringlich sind, herrscht beständig eine Temperatur von vermutlich  $-170^{\circ}$  C. Das sind Bedingungen, die für die Entstehung des Lebens natürlich äußerst ungünstig sind und dieses, wenigstens heute, sogar unmöglich machen. Noch ungünstiger steht es natürlich um die Entstehung und Entwicklung des Lebens auf den noch sonnenferneren Planeten *Saturn*, *Uranus*, *Neptun* und *Pluto*, in deren Atmosphären oder auf deren Oberflächen selbstverständlich eine noch größere Kälte herrscht. Aber dennoch sind das Studium und die eingehende Untersuchung der Atmosphären dieser sonnenfernen Planeten bei der Lösung der Frage nach der Entstehung des Lebens äußerst interessant. Der große sowjetische Gelehrte Professor Oparin weist im Zusammenhang mit seinen Forschungen über die Entstehung des Lebens darauf hin, daß sich Spuren des Prozesses der Bildung von Kohlenwasserstoffen bis heute in den Atmosphären des Jupiter und anderer großer Planeten erhalten haben. Die dort entstandenen Kohlenwasserstoffe veränderten sich jedoch äußerst langsam; sie blieben infolge der in der Atmosphäre der großen Planeten herrschenden Kälte gewissermaßen im gefrorenen Zustand.

Wesentlich günstiger als auf den Planeten Merkur, Venus, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun und Pluto sind die Bedingungen für das Leben auf dem Planeten *Mars*.

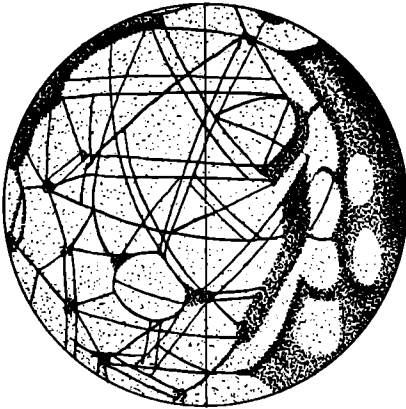
Der Mars ist jener Planet unseres Sonnensystems, über den schon die sensationellsten Gerüchte aufgebracht wurden und über den daher in den Köpfen vieler Laien die tollste Verwirrung herrscht. Aus diesem Grunde sei hierüber zunächst einiges gesagt.

Der Mars ist der Nachbarplanet unserer Erde, der jenseits der Erdbahn in 228 Millionen Kilometer Entfernung die Sonne umwandert, wozu er fast zwei irdische Jahre braucht. Er ist nicht so groß wie die Erde. Während unsere Erde einen Durchmesser von 12 756 Kilometern aufweist, beträgt sein Durchmesser nur 6770 Kilometer. Am dunklen Nachthimmel erscheint der Mars als ein orangefarbiger bis rötlicher Stern, von dem uns, obwohl er der Nachbarplanet unserer Erde ist, noch eine große Entfernung trennt. Kommt er unter günstigen Bedingungen der Erde einmal verhältnismäßig nahe, so beträgt seine Entfernung immer noch 57 Millionen Kilometer. Trotzdem können die Astronomen auf seiner Oberfläche allerlei Einzelheiten erkennen. Eine zweihundertfache Vergrößerung ist für die modernen astronomischen Instrumente heute kein Kunststück mehr. Das leistet



Der Saturn und sein Ringsystem  
am 2. Juli 1894





Die „Verdoppelung der Marskanäle“

schon ein mittleres Fernrohr. Aber diese zweihundertfache Vergrößerung läßt den Mars etwa doppelt so groß erscheinen wie den mit bloßem Auge betrachteten Mond.

So sah der italienische Astronom Schiaparelli den Mars bereits um die letzte Jahrhundertwende. Schiaparelli arbeitete 1859 an dem schon damals weltberühmten astronomischen Observatorium in Pulkowo in Rußland. Dieses Observatorium wurde durch die Hitlerarmee während des zweiten Weltkrieges völlig zerstört. Nach 1945 bauten es die sowjetischen Arbeiter und Wissenschaftler wieder auf und gestalteten es zu einem der größten und schönsten astronomischen Observatorien der Erde. Schiaparelli entdeckte im Jahre 1877 die Marskanäle. Diese sogenannten Marskanäle gaben vielen zu phantastischen Vorstellungen neigenden Menschen Anlaß zu allerlei Vermutungen.

Die schnurgerade verlaufenden dunklen Linien, die Schiaparelli entdeckt hatte und die man manchmal in einer Nacht sich verdoppeln sah, hielten diese Menschen für gigantische technische Bauten der Marsbewohner.

Inzwischen stellte sich heraus, daß auf Grund der Ergebnisse der sich weiterentwickelnden modernen Marsforschung viele Astronomen zu der Ansicht neigten, daß auf dem Mars gar keine höheren Lebewesen existieren können. Große Teile der Oberfläche unseres Nachbarplaneten zeigen eine rötliche Farbe, ähnlich der, die wir von dem roten Sandstein unserer Erde her kennen. Aber vielleicht ist das nicht roter Sandstein auf dem Mars, sondern meteorischer Eisenstaub aus dem Weltenraum, der auf die Marsoberfläche niederfällt und sich dort durch den Sauerstoff der Marsluft in rotes Eisenoxyd verwandelt. Das ist eine Erklärung, die der bekannte schwedische Astronom Arrhenius für die Existenz der ausgedehnten rötlichen Gebiete auf der Marsoberfläche gab. Sie konnte allerdings noch nicht bewiesen werden, da es bis heute nicht gelang, Sauerstoff mit Sicherheit in der Marsatmosphäre nachzuweisen. Manche Astronomen vermuten Sauerstoff in der Marsatmosphäre, aber bedeutend weniger als es davon in der Erdluft-hülle gibt. Überhaupt ist die Marsluft recht dünn und an der Oberfläche des Planeten wahrscheinlich sogar weniger dicht als die Luft, die uns auf den Gipfeln der höchsten Erdberge umgibt.

Die Marsatmosphäre enthält Spuren von Wasserdampf. Daraus können sich Wolken bilden, aber nur auf der kalten Nachtseite des Planeten. Im Fernrohr erscheinen sie mit-

unter am Rande des Mars noch im dunkeln Gebiet; denn sie befinden sich hoch über der Oberfläche des Planeten und werden früher von den Sonnenstrahlen getroffen als diese. Da die Marsoberfläche nur etwa 20 Prozent des auf den Mars fallenden Sonnenlichtes zurückstrahlt, der Prozentsatz des von den Marswolken zurückgespiegelten Lichtes aber weit größer ist, erscheinen sie manchmal strahlend hell am Rande der Marskugel. Sie wurden von manchen Menschen für ein riesiges Leuchtfeuer gehalten. Man glaubte, die Marsbewohner wollten sich mit Hilfe solcher Blinkzeichen uns Erdbewohnern bemerkbar machen. Die meisten Gebiete der Marsoberfläche sollen nach Ansicht vieler Astronomen große unbelebte Wüsten sein, über die der Marswind hinwegstreicht. Manchmal hebt er den leichten Wüstenstaub, der von gelblicher Farbe ist, empor und verschleiert weite Strecken der Marsoberfläche unseren Blicken. Im Jahre 1909 wurde solch ein großer Sandsturm von dem Astronomen Antoniadi beobachtet, aber auch während der letzten Jahre konnten von verschiedenen Astronomen solche Beobachtungen auf der Marsoberfläche gemacht werden.

Die Marswüsten sind aber nicht heiß wie die Wüste Sahara im Norden Afrikas, sondern kalt. Die Temperatur steigt auf dem Mars nur am Äquator über den Gefrierpunkt an. An den Polen, wo ähnlich wie auf der Erde die Sonne während des Sommers monatelang über dem Horizont bleibt und die Mitternachtssonne scheint, schwankt sie im Hochsommer um den Schmelzpunkt des Eises. An den Polen des Mars finden wir übrigens andere mit der Erdoberfläche verwandte Erscheinungen. Es sind weiße Polkappen, die im Marsommer an den Randgebieten abschmelzen. Sie bestehen, wie die moderne Astrophysik mit Hilfe ihrer hochentwickelten Apparate nachweisen konnte, aus Wasser in gefrorenem Zustand, also aus Eis oder Schnee, beziehungsweise Reif. Das wurde zum ersten Male im Jahre 1909 von dem sowjetischen Astronomen G. Tichow bei der Untersuchung der Marsoberfläche mit Hilfe von Lichtfiltern festgestellt. Er gelangte zu der Überzeugung, daß die Polkappen des Mars im Winter mit Schnee bedeckt sind, während sie später — gegen Ende der Tauzeit — aus Eis bestehen und im Sommer stark zusammenschmelzen.

Als Professor Tichow damals diese Feststellung noch im zaristischen Rußland an einem dreizölligen Fernrohr der berühmten Pulkowo-Sternwarte machte, vertraten die Astronomen außerhalb Rußlands noch die Ansicht, daß die Polkappen des Mars aus Kohlensäureschnee beständen. Erst im Jahre 1948 gelangte der amerikanische Astronom Kuiper durch andere Untersuchungsmethoden zu der gleichen Feststellung wie Professor Tichow. Wasser entsteht nur in einer schmalen Zone an der Grenze der Polkappen, wenn diese im Marssommer abtauen. Der bekannte sowjetische Astronom Fessenkow konnte erst kürzlich nachweisen, daß außerhalb dieser schmalen Zonen auf der ganzen übrigen Marsoberfläche keine nennenswerten Wassermengen vorhanden sein können. Er sagte sich: Wenn größere Wasserflächen auf dem Mars vorhanden wären, dann müßte sich darin die Sonne spiegeln, die die Marsoberfläche genauso — wenn auch nicht so intensiv — wie die Oberfläche der Erde bestrahlt. Diese Spiegelung müßte jedoch durch die dünne Marsluft hindurch mit unseren großen Fernrohren unbedingt gesehen werden. Da nun aber eine solche Spiegelung noch niemals auf dem Mars festgestellt wurde, obwohl der Mars von den meisten Sternwarten der Erde aus beobachtet wird, kann seine Oberfläche keine nennenswerten Wasserflächen aufweisen.

Und was ist nun mit den berühmten Marskanälen?



Für sie gibt es verschiedene Deutungen. Ein breites dunkles Band, das von der Mitte nach den Rändern hin gleichmäßig blasser wird, erscheint dem menschlichen Auge aus einiger Entfernung als schmale dunkle Linie auf einem breiten grauen Band. Ist die Mitte des Bandes etwa zu einem Drittel der Bandbreite dunkel und verblaßt sie erst dann nach den Rändern hin gleichmäßig, so sieht das Auge eine verdoppelte dunkle Linie auf grauem Untergrunde. Dieses Experiment, auf die Marsbeobachtung übertragen, bedeutet also, daß es sich auf der Marsoberfläche um breite dunklere Gebiete handeln kann, die die helleren, gelblich oder rötlich leuchtenden Wüstengebiete durchziehen. Der Helligkeitsabfall von der Mitte zum Rande hin ist derart, daß uns schnurgerade Linien, also Kanäle, und unter Umständen sogar Kanalverdoppelungen vorgetauscht werden. Manche Marskanäle, die Schiaparelli und zeitgenössische Beobachter sahen, sind übrigens später nicht mehr beobachtet worden. Man erklärt ihr Verschwinden, indem man die Beobachtungen dieser Kanäle für eine optische Täuschung hält, die dadurch zustande kam, daß das menschliche Auge zwei dunkle Flecke auf der Marsoberfläche miteinander zu verbinden suchte, ohne daß eine solche Verbindung tatsächlich auf der Marsoberfläche existierte.

Professor Tichow hält die Marskanäle für Vegetationsstreifen, die die dunklen Gebiete der Marsoberfläche verbinden; letztere sieht er für Pflanzendecken an.

Weite Strecken sind vermutlich kalte, unwirtliche Wüsten, und auch das Klima kann uns Erdbewohnern nur wenig Vertrauen einflößen. Wasser gibt es kaum, und der Sauerstoffgehalt der Atmosphäre des Mars ist, wenn überhaupt vorhanden, so gering, daß wir Erdmenschen uns diesen anderen Bedingungen auf dem Mars nur sehr schwer anpassen könnten und vielleicht sogar dort zugrunde gehen würden. Dennoch muß man sagen, daß es heute noch nicht möglich ist, sich auf Grund des bisher durch die Marsforschung gesammelten Materials eindeutig eine Vorstellung davon zu machen, ob und bis zu welcher Höhe sich das Leben auf dem Mars unter Bedingungen, die wesentlich anders sind, als wir sie von der Erde her kennen, entwickeln konnte. Eines steht heute jedoch fest: Die im Anschluß an die Entdeckung der Marskanäle angestellten Überlegungen über die Existenz von Marsmenschen als Erbauer dieser Kanäle waren Mutmaßungen, die in sich zusammengefallen sind, weil alle in diesem Zusammenhang stehenden Beobachtungen durchaus nicht die Annahme von Marsmenschen notwendig machen.

Wenn nun auch nicht unbedingt Menschen zu vermuten sind, so ist damit noch lange nicht gesagt, daß die Oberfläche unseres Nachbarplaneten ohne Leben ist. Schon lange ist den Astronomen, die die interessante Oberfläche des Mars immer wieder gern beobachten, bekannt, daß sie neben den gelblich und rötlich aussehenden Wüstengebieten auch dunklere grünliche, meist jedoch blaugrüne und sogar beinahe blaue Stellen aufweist.

Auf dem Mars gibt es Jahreszeiten wie auf der Erde. Das kommt daher, weil die Achse der Marskugel ähnlich schräg auf ihrer Bahn steht, wie wir das bei der Erde beobachten können. Allerdings ist wegen der längeren Zeit, die der Mars zur Umwanderung der Sonne braucht, ein Marsjahr fast zwei Erdenjahre lang. Auch die Jahreszeiten des Mars sind dementsprechend ausgedehnter als die auf der Erde.

Der sowjetische Astronom Tichow und seine Mitarbeiter haben die dunklen Stellen der Marsoberfläche in den verschiedenen Marsjahreszeiten beobachtet und einen jahreszeitlichen Wandel dieser blaugrünen Farben auf dem Mars festgestellt. Als der sowjetische

Astronom G. Tichow in den Jahren 1918 bis 1920 den Mars beobachtete, während sich dieser in günstiger Erdnähe befand, konnte er unter Verwendung von Rot-, Grün- und Blaufiltern gute Farbzeichnungen von der Oberfläche des Mars herstellen. Unter diesen befand sich eine besonders aufschlußreiche, die an einem 15zölligen Fernrohr des Pulkowo-Observatoriums angefertigt wurde. Diese Farbzeichnung zeigte auf der südlichen Halbkugel des Mars, auf der gerade Winter war, grünlichblaue Flecke. Auf der nördlichen Halbkugel dagegen, wo der Höhepunkt des Sommers überschritten war, zeigten die den dunklen Flecken der südlichen Halbkugel des Mars entsprechenden Stellen eine bräunliche Farbe.

Professor Tichow schloß daraus, daß es auf dem Mars sowohl im Winter grüne Pflanzen, die unseren Nadelbäumen auf der Erde ähnlich sein können, als auch solche Pflanzen gibt, die gegen Ende des Sommers ihr grünes Blätterkleid verfärben. Auch viele andere Astronomen halten die dunklen Stellen auf dem Mars für Pflanzendecken. Sie glauben aber, daß es sich um niedere Pflanzen handelt, wie wir sie in Gestalt der Algen, Moose und Flechten auf der Erde vorfinden. Zu dieser Auffassung gelangte zum Beispiel der amerikanische Astronom Slipher, der 20 000 Farbaufnahmen vom Mars anfertigte.

Professor Tichow ist erst vor einigen Jahren mit einer Expedition in das Ala-Tau-Hochgebirge gefahren und hat dort die Pflanzen untersucht, die in einem sehr rauen Klima gedeihen. Er konnte feststellen, daß diese Pflanzen nicht nur das wärmehaltige rote Licht, sondern auch das ebenfalls Wärmestrahlung enthaltende gelbe und grüne Licht, das von der Sonne zu uns gelangt, absorbieren. Deswegen strahlen sie fast ausschließlich blaues Licht zurück, was diesen Pflanzen eine bläuliche Farbe verleiht. Professor Tichow hat mit dieser Feststellung auch eine einleuchtende Erklärung für die blaugrüne Färbung der vermutlichen Vegetationsgebiete auf dem Planeten Mars gefunden; denn diese Pflanzen müssen sich unter noch ungünstigeren Bedingungen entwickeln als die in dem rauen Klima der irdischen Hochgebirge gedeihenden Pflanzen.

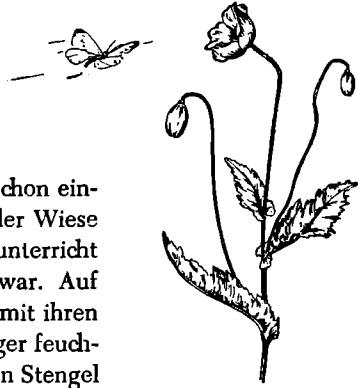
Soviel weiß die moderne Astronomie heute mit einiger Sicherheit über den Mars und die Möglichkeiten des Lebens auf ihm auszusagen.

Es gibt aber auch ganz andere Ansichten, die von sehr bedeutenden und ernst zu nehmenden Astronomen vertreten werden. Der sowjetische Astronom Fessenkow meint, daß man wegen der äußerst geringen Menge Wasser und des nicht mit Sicherheit in der Marsatmosphäre nachgewiesenen Sauerstoffs den Gedanken, daß Leben auf dem Mars herrschen könne, verwerfen müsse. Diese Meinung wird noch gestützt, wenn man bedenkt, daß das Leben auf der Erde vermutlich zuerst im Wasser entstanden ist und dann erst auf das Festland übertragen wurde.

Aber selbst wenn auch der Mars ohne Leben sein sollte, braucht die Erde noch lange nicht der einzige Planet im Weltall zu sein, der ein höherentwickeltes Leben auf seiner Oberfläche hervorgebracht hat. Die Astronomen schließen bei einer Anzahl von Sonnen, die paarweise auftreten – man nennt solche Sonnenpaare Doppelsterne – auf Grund beobachteter Bahnstörungen, die bei der Bewegung dieser Sonnen umeinander festgestellt wurden, auf die Existenz weiterer Planeten. Somit liegt die Vermutung nahe, daß neben unserer Sonne noch eine große Zahl anderer ferner Sonnen von Planeten umgeben ist. Warum sollte nicht wenigstens auf einigen dieser Planeten unter ähnlich günstigen Bedingungen, wie sie auf der Erde herrschen, Leben entstanden sein und sich weiterentwickelt haben?

## Auf grüner Wiese

Von Ernst Spindler



„Auf der Wiese wächst Gras!“ – Hast du nicht auch schon einmal so geantwortet, wenn du nach den Pflanzen auf der Wiese gefragt wurdest? Doch dann wirst du im Biologieunterricht erfahren haben, daß diese Antwort unzureichend war. Auf feuchten, sumpfigen Wiesen wachsen die *Sauergräser* mit ihren meist kantigen, mit Mark gefüllten Stengeln, an weniger feuchten und trockenen Stellen dagegen die *Süßgräser*, deren Stengel rund, hohl und mit Knoten versehen sind. Noch viele andere Pflanzen finden wir auf der Wiese; oft hast du sie zu einem bunten Strauß gepflückt. Dabei wirst du auch festgestellt haben, daß viele Tiere, hauptsächlich Insekten, die Wiese bevölkern. Pflanzen und Tiere sind auch auf der Wiese voneinander abhängig: Sie bilden eine Gemeinschaft. Diese wollen wir nun näher kennenlernen, um einen Einblick in die vielfältigen Beziehungen zu erhalten, die alle Lebewesen einer solchen Lebensgemeinschaft miteinander verbinden.

Unternehmen wir doch einmal einen Spaziergang! Es ist ein herrlicher Sommertag, und unser Weg führt an blühenden Wiesen entlang. Ein kleiner Bach schlängelt sich munter durch das satte Grün, zu beiden Seiten von Weiden bestanden. Die *Sumpf-Dotterblumen* am Ufer sind schon verblüht, dafür leuchten jetzt am Rande des Baches die gelben Blüten des *Scharfen Hahnenfußes*. Dazwischen sehen wir die großen Blätter des *Wasser-Ampfers*, und verschiedene Sauergräser, Seggen und Binsen, stehen zum Teil im Wasser. Hier treffen wir auch den *Pfennig-Gilbweiderich* mit seinen kriechenden Stengeln an.

Etwas weiter vom Ufer entfernt ist der Boden weniger feucht; wir stellen fest, daß hier auch andere Pflanzen wachsen. Weit breiten sich die Süßgräser aus. Unter anderem erkennen wir *Knäuelgras*, *Ruchgras*, *Fuchsschwanz*, *Zittergras* und *Wiesenliesch*. Dazwischen finden wir auch eine andere Ampferart, den *Großen Sauerampfer*. *Löwenzahn*, *Gänseblümchen* und *Reiherschnabel* wachsen zu Hunderten zwischen den Gräsern, besonders zahlreich jedoch am Rande der Wiese, wo die Gräser nicht mehr so hoch stehen. Hier treffen wir auch das *Kriechende Fingerkraut* an, dessen niederliegende Stengel an den Knoten wurzeln.



Betrachten wir dieses friedliche Bild etwas genauer, so erkennen wir, daß die Pflanzen untereinander in einem ständigen Wettstreit stehen. Hier auf der Wiese geht es um Luft und Licht, um Feuchtigkeit und Nahrung. Die Pflanzen wachsen besonders dicht beieinander, und so ist auch der Wettbewerb um die lebenswichtigen Stoffe besonders groß. Beherrscher der Wiese sind die Gräser, die andere Wiesenpflanzen überragen und unter der Erde ein dichtes Wurzelgeflecht,

Fuchsschwanz (rechts), Lieschgras (Mitte), Ruchgras (links)

Zittergras (links), Knäuelgras

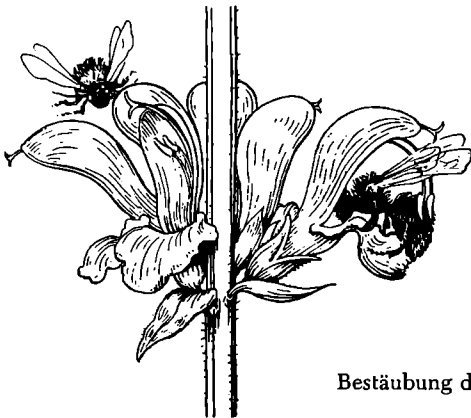
die Narbe, bilden. Dazwischen sehen wir andere Pflanzen; sie sind niedriger und können nicht Schritt halten mit dem Wachstum der Gräser. Doch auch sie verschaffen sich den nötigen Raum: Löwenzahn, Wegerich und Gänseblümchen bilden Blattrosetten aus, die dem Boden platt anliegen und alles niederdrücken, was sich in ihrem Bereich nach oben strecken möchte. So entgehen diese Pflanzen auch dem Schnitt der Sense und können nach der Heuernte weiterwachsen: Sie haben sich den Umweltverhältnissen angepaßt.

Am Bachufer sehen wir schnellfliegende *Libellen*, *Schmaljungfern* und *Wasserjungfern*, die andere Insekten im Fluge erjagen. Unter diesen erkennen wir *Eintags-* und *Köcherfliegen*. Reges Leben herrscht auch zwischen den Pflanzen der Wiese. Man muß sich schon sehr gut bei den Insekten auskennen, will man sie alle bestimmen! Da brummt eine dicke Biene heran!

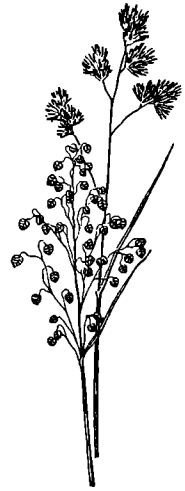
Aber nein, das ist ein Irrtum! Es ist eine *Schlammfliege*, die der Biene sehr ähnlich sieht. Sie sitzt jetzt auf einer Flockenblume und schlürft Nektar mit ihrem 7 mm langen Rüssel. Dort fliegen grün und bläulich schillernde *Goldfliegen* schnell durch die Luft. Auch sie haben es auf den Nektar abgesehen, erreichen mit ihren kurzen Rüsseln aber nur den Grund kleiner Blüten und sind deshalb häufig auf Doldengewächsen der Wiese anzutreffen. Hier sitzt eine gelbe *Schwebfliege* auf einer *Wucherblume*. Da stürzt sich der *Gemeine Weichkäfer* auf sie, ein arger Insektenjäger mit schwarzen Flügeln und rotem Halsschild. Er findet auf der Wiese reiche Beute; denn viele Insekten kommen hierher. Von früh bis spät herrscht ein ständiges Kommen und Gehen. Die *Schafgarbe*, ein Korbbütler, wird zumeist von Fliegen besucht, die den Nektar schlürfen und dabei die Blüten bestäuben. Auch die *Wilde Möhre* erhält ständig neuen Besuch; schier unaufhörlich scheint der Nektar hier zu fließen! Die Möhre hat aber auch sehr viele Blüten: 15 000 zählte man an einer Pflanze!

Andere Pflanzen sind den Fliegen nicht zugänglich, so zum Beispiel der *Rotklee*, der von *Hummeln* bestäubt wird. Während die Hummel mit ihrem langen Rüssel den Nektar saugt, wird der Pollen aus dem Schiffchen gepreßt und dem Insekt an die behaarte Unterseite des Hinterleibes geheftet. Auch der dunkelblau blühende *Wiesensalbei*, ein Lippenblütler, wird von Hummeln bestäubt. Läßt sich das Insekt auf der Blüte nieder, so wird ein Hebelmechanismus in Bewegung gesetzt, der den Pollen auf dem Rücken des Tieres abstreift.

An einer feuchteren Stelle der Wiese, nahe dem Waldrand, erblicken wir *Geflecktes Knabenkraut*, ein Orchideengewächs mit schwarzbraungefleckten Blättern. Da fliegt eine Biene heran, um Nektar zu sammeln,



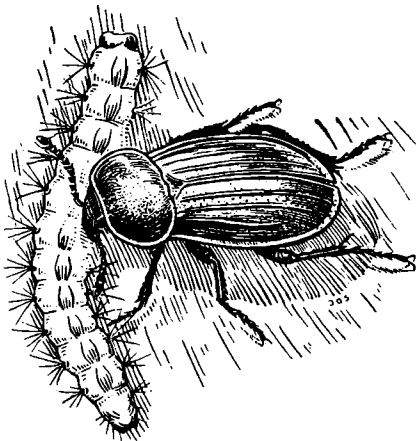
Bestäubung des Wiesensalbeis



und bald darauf fliegt sie wieder davon. Aber wie sieht sie denn jetzt aus? Sie hat ja Hörner! Nein, es sind nur die Pollenpakete, die gestielt und mit je einer Haftscheibe versehen sind. Sie werden dem besuchenden Insekt von der Pflanze an den Kopf geklebt, wenn es in die Blüte eindringt. Diese „Hörner“ stehen zunächst aufrecht, doch gar bald trocknen die Stielchen ein, und die Pollenpakete stehen jetzt fast parallel zur Körperachse des Tieres. Wird eine neue Blüte besucht, so erfolgt die Bestäubung durch die zuerst in die Blüte eingeführten Pollenpakete. Aus all dem erkennen wir, wie sich die Pflanzen im Verlaufe ihrer Stammesentwicklung immer mehr dem Insektenbesuch angepaßt haben. Daß sich auch die Insekten den Pflanzen anpassen, zeigen zum Beispiel die Sammelapparate der Bienen und Hummeln, über deren Bau die Biologie-Lehrbücher Auskunft geben.

Beim Weitergehen entdecken wir am Wiesenrand eine kleine *Schnirkelschnecke*. Wir beobachten, wie sie bedächtig ihres Weges zieht. Aber was ist denn das? Da stürzt sich doch plötzlich ein Käfer auf sie und packt sie von oben mit seinen kräftigen Mundwerkzeugen! Vergebens versucht die Schnecke, diesen Feind abzuschütteln. Sie sondert reichlich Schleim ab und zieht sich in ihr Gehäuse zurück. Aber auch das vertreibt den Angreifer nicht! Er verzehrt den Schleim, der manchen anderen Insekten sehr zuwider ist, dringt dann in das Haus der Schnecke ein und kommt erst wieder heraus, wenn die Schnecke verspeist ist. Der schwarzglänzende *Aaskäfer*, ein nützlicher Schneckenvertilger, ist auf Jagd.

Beenden wir nun unseren Streifzug entlang der Wiese! Viel gibt es noch zu sehen und zu beobachten! Wie wäre es, wenn du in deiner Arbeitsgemeinschaft „Junge Naturforscher“ eine Wiese in der Nähe deines Heimortes untersuchtest? Dabei lernst du die Flora und Fauna unserer schönen Heimat kennen und findest an vielen Beispielen heraus, wie die Pflanzen und Tiere in ihren Lebensbedürfnissen aufeinander angewiesen sind.



Der schwarze Aaskäfer

## Unsere Terrarien im Winter

Von Norbert Wisniewski

Den ganzen Sommer hindurch waren wir auf „Tierfang“. Prätig und reichhaltig war unser Terrarium geworden, ja, eins hatte gar nicht einmal ausgereicht. Immer mehr waren hinzugekommen, denn die Tiere brauchten ja eine Unterkunft. Was es da alles zu sehen gab! Ringelnattern, Blindschleichen, Zauneidechsen, Bergeidechsen und sogar auch eine Glattnatter.

Nun aber ging es langsam auf den Herbst zu, und die Futterbeschaffung für all die Pfleglinge wurde immer schwieriger. So leid es uns tat, aber wir mußten uns schließlich von einigen Tieren trennen, und zwar gerade von den possierlichsten, den *Eidechsen*. Denn die abwechslungsreiche Kost, die sie verlangen – weichschalige Insekten, kleine Käfer, Heupferde und Grillen bei den *Zauneidechsen*, weiche Insekten und Regenwürmer bei der *Bergeidechse* – können wir ihnen nicht mehr bieten. Es wäre auch ein unnützer Versuch, die Eidechsen mit Mehl- oder Regenwürmern in den Winter hinein zu füttern und dann verfrüht zu überwintern. Wenn nämlich die frei lebenden Eidechsen aus dem Winterschlaf kommen, sind sie so wohlgenährt, als wenn sie ihn gerade erst beginnen wollten. Das ist aber selbst bei sorgfältigster Pflege im Terrarium nicht zu erreichen, schon gar nicht bei der Bergeidechse, denn sie übersteht nur äußerst selten den Winterschlaf in der Gefangenschaft. Deshalb ist es ratsam, Eidechsen nur im Sommer im Terrarium zu halten und sie bereits im Spätsommer (Mitte August/Anfang September) auszusetzen. Ihnen bleibt ihr Leben erhalten, und wir können im nächsten Frühjahr diese nützlichen Schädlingvertilger in alter Frische begrüßen und – so wir wollen – von neuem einfangen.

Die anderen erwähnten Tiere lassen sich gut überwintern, wenn man richtig zu Werke geht und die Gegebenheiten und Futteransprüche der Art berücksichtigt.

Wenn wir hier von einer Winterfütterung sprechen, dann bedeutet das nicht, daß den Tieren jede Möglichkeit zum Winterschlaf genommen wird. Das Futter der frei lebenden Kriechtiere ist aber sehr abwechslungsreich und uns doch verhältnismäßig unbekannt. Wir haben daher nie die Garantie dafür, daß unser Pflegling mit den von uns gereichten Futtertieren die notwendigen Aufbaustoffe erhält, die ihn den fünf bis sechs Monate dauernden Winterschlaf ohne Schaden überstehen lassen. Es muß also hier ein Mittelweg gefunden werden. An der Ringelnatter, der Glattnatter und der Blindschleiche sollen die Maßnahmen der Überwinterung erläutert werden.

Beginnen wir also mit der Winterfütterung der weit verbreiteten *Ringelnatter* (*Tropidonotus natrix*). Einleitend muß gesagt werden, daß sich Ringelnattern von 70 cm Länge und darüber besser für die Überwinterung eignen als kleine Schlangen, deren Organismus noch nicht so weit entwickelt ist und die noch nicht die großen Fettvorräte aufspeichern wie die größeren Tiere. Darum wollen wir also die kleineren Ringelnattern getrost freilassen und nur die größeren Tiere behalten, die zudem auch mehr Freude machen und



besser an das Futter gehen. Bekanntlich frißt die Ringelnatter braune Frösche (Grasfrösche), grüne Frösche (Teichfrösche) und Fische (Bitterlinge, Ukeleis, kleine Karauschen und andere) – bitte aber keine Stichlinge oder kleine Barsche verfüttern; denn an deren Stacheln oder Stachelflossen würde sie verenden! Wir müssen uns also im Herbst die Futtertiere einfangen, die dann ja gut für den Winterschlaf vorbereitet sind. Während sich die Futterfische in einem Vollglasbecken, das mit Wasserpest und anderen Wasserpflanzen besetzt ist, leicht halten lassen, machen die Frösche schon mehr Schwierigkeiten: Sie brauchen einen kühlen, jedoch frostfreien Raum (eine von anderen Räumen eingeschlossene Abstellkammer im Schulgebäude oder ein anderes ungeheiztes Zimmer). Die Tiere können in einem Vollglasbecken von etwa 40×30×30 cm (ausreichend für 50 bis 80 mittelgroße und kleine Frösche) untergebracht werden, das mit Kies, Moos und Wasser ausgekleidet und mit einem Draht- oder Igelitzgazedeckel verschlossen ist. Der Wasser- und Landteil ermöglicht es den Fröschen, den Aufenthaltsort beliebig zu wählen, und garantiert ihnen die notwendige Feuchtigkeit.

Im Abstand von etwa 14 Tagen ist das Wasser zu wechseln, da die Frösche sonst leicht sterben.

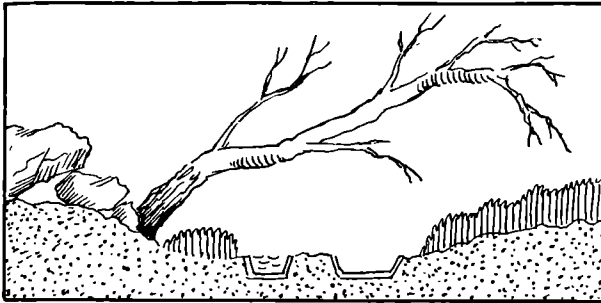
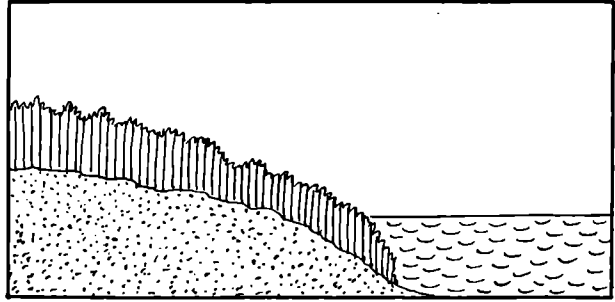
Mitte Januar können wir dann in das Terrarium, in dem sich unsere Ringelnattern befinden, Moos hineinlegen, so daß sich die Tiere verkriechen und ihren verkürzten Winterschlaf halten können. War es bis dahin notwendig, daß sich die Schlangen zur besseren Futtaufnahme in einem geheizten Raum befanden (wobei das Terrarium auch möglichst durch Bodenheizung oder Heizbirnen zu wärmen war), so ist jetzt die Terrarienheizung auszuschalten. Auch der Raum, in dem sich das Terrarium befindet, soll nach Möglichkeit ungeheizt sein. Die beste Überwinterungstemperatur (das gilt auch für die Glattnatter und die Blindschleiche) liegt etwa zwischen 3 bis 7° C. Bei niedrigeren Temperaturen besteht für die Nattern die Gefahr des Erfrierens, bei höheren können diese wechselwarmen Tiere nicht in den Trägheitszustand des Winterschlafes versinken.

Das Futter wird den Schlangen in abwechselnder Reihenfolge gereicht, wobei wir feststellen werden, daß auch die einzelnen Ringelnattern verschiedene Futtertiere bevorzugen: Die eine frißt lieber Fische, die andere dagegen Grasfrösche. Und noch etwas: Wenn die Tiere im Frühjahr, Ende März/Anfang April, aufwachen und die Frösche nicht annehmen, dann kann man ruhig einige mittelgroße Kröten ins Terrarium setzen. Obwohl wir in den Büchern vielfach lesen, die Ringelnatter verabscheue Kröten, frißt sie diese im Frühjahr teilweise mit Vorliebe, lehnt sie aber dann nach kurzer Zeit wieder ab und nimmt normales Futter (Frösche, Fische). Die Ursache des Krötenfressens steht noch nicht klar fest, man kann hier zweierlei vermuten. Einmal kann man annehmen, daß die nach dem Winterschlaf verhältnismäßig träge Ringelnatter die Kröten, die doch bedeutend langsamer als ein Frosch oder Fisch sind, am besten erbeuten kann und sich zunächst an einem Krötenbissen „stärkt“. Zum anderen enthält die Kröte sicherlich einige Aufbaustoffe, die die Frösche nicht haben, so daß es sich hier neben dem Futter darum handelt, daß die Ringelnatter ihren „Vitaminvorrat“ ergänzt.

Beides sind aber Vermutungen, die nicht bewiesen sind. Ein aufmerksamer Beobachter wird sicherlich hier und da Ringelnattern sehen und fangen können, die gerade eine Kröte verspeisen. Es handelt sich aber durchweg um große Tiere (ab 80 cm Länge).



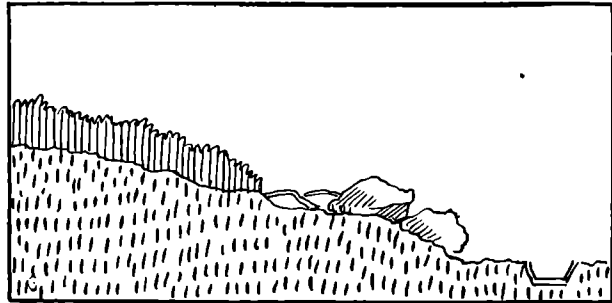
Behälter für Futterfrösche



Eidechsenbecken

Becken für Blindschleichen

-  Moos
-  Kies
-  Wasser
-  Futternapf
-  Steine
-  Rindenstücke
-  Mulm



Nach der vorher beschriebenen Methode können die Ringelnattern erfolgreich im Terrarium überwintern. Keine Schlange wird nach dem vollen Aufwachen im Frühjahr Krankheits- oder Trägheitserscheinungen zeigen, sie wird im Gegenteil sehr munter sein und gleich wieder an das Futter gehen (Frösche, kleine Fische).

Nun wollen wir zu der bedeutend versteckter lebenden *Glattnatter* (*Coronella austriaca*) übergehen, die vor allem im Süden unserer Republik verbreitet ist und wegen ihrer Zeichnung häufig mit der Kreuzotter verwechselt wird. Es ist also zu empfehlen, diese Schlange nur durch Erwachsene einzufangen, die das Tier genau kennen, denn der Griff nach einer wirklichen Kreuzotter könnte ernste Folgen haben. Die Glattnatter ernährt sich überwiegend von Eidechsen (Bergeidechsen und Zauneidechsen), hin und wieder auch von halbwüchsigen Mäusen. Da sie verhältnismäßig klein ist – sie erreicht selten eine Länge von 80 cm –, muß man sie mit mittelgroßen, etwa 10 bis 15 cm langen Eidechsen

füttern; ein schlecht gezielter Angriff der Schlange kann nämlich dazu führen, daß sich eine große Eidechse in ihrem Maul verbeißt. Die Eidechsen müssen von Mitte September bis Dezember (Ende der Winterfütterung) notgedrungen mit Mehlwürmern und Regenwürmern (letztere besonders für die Bergeidechse) gefüttert werden, da ja die anderen Futtertiere nicht mehr zu finden sind. Wir werfen stets nur wenige Eidechsen zu den Glattnattern (eine Echse je Schlange) und warten ab, bis alle von den Schlangen genommen wurden.

Die Eidechsen können wir in einem Vollglasbecken halten, das mit Moos und Kies und einem kleinen Baumstumpf (Astknorren mit Verzweigungen) versehen ist.

Nach Verfütterung der Eidechsen wintern wir die Glattnatter ähnlich ein wie die Ringelnatter, legen also trockenes Moos ins Terrarium und schaffen dadurch Unterschlupfmöglichkeiten.

Unsere *Blindschleiche* (*Anguis fragilis*) ist einfach zu ernähren; sie lebt hauptsächlich von Regenwürmern und kleineren Nacktschnecken. Wir besorgen uns also einen ausreichenden Vorrat an Regenwürmern und halten sie in einem größeren, mit Mulm, Laub und Gartenerde gefüllten Behälter. Die Blindschleichen fühlen sich in einem mittelgroßen Terrarium wohl, das mit mäßig feuchtem Holzmulm, mit Torfmoos oder einem anderen Moos verkleidet ist. Ferner liebt die Blindschleiche flache Steinplatten (Kalkstein) und Holzrindenstücke, unter die sie sich zurückziehen kann. Die Regenwürmer können auf das Moos oder den Mulm gelegt werden; sie kriechen hinein und werden von den Blindschleichen mit erstaunlicher Sicherheit wieder hervorgeholt. Die Fütterung setzen wir bis Jahresende fort, sofern sich die Blindschleichen nicht schon früher zum Winterschlaf verkriechen.

Grundsätzlich muß bei allen Pfleglingen vor dem Einwintern darauf geachtet werden, daß die letzte Nahrung auch tatsächlich verdaut ist, da sonst durch Zersetzung der Nahrungsreste im Darm unserer Kriechtiere während des Winterschlafes Darmfäule auftritt, die in der Regel tödlich verläuft. Nach der letzten Fütterung lassen wir also die Tiere noch etwa 7 bis 10 Tage im geheizten Terrarium, damit die Nahrung restlos verdaut wird.

An diesen Beispielen haben wir nun gesehen, wie wir unsere einheimischen Kriechtiere behandeln müssen, um sie im Terrarium auch den Winter über bei uns behalten zu können. Und wir wollen uns nach der Anleitung richten; denn wir wären schlechte Naturforscher, wenn wir die Eigenheiten der Art nicht berücksichtigen würden. Neben dem Interesse ist die Liebe zur Natur und die Achtung vor ihr die wichtigste Voraussetzung zum Erfolg.

## **Wußtest du schon, daß**

... Gallen an Pflanzenteilen (Sprossen, Blättern, Wurzeln) von Wespen, Mücken, Fliegen, Blattläusen, Rüsselkäfern, Schmetterlingsraupen, Milben und Würmern erzeugt werden können?

## König des Dschungels

Von Eberhard Czaya

Mühsam nur, Zentimeter um Zentimeter, gräbt sich die Axt in den Stamm des Teakbaumes. Eintönig hallen die Schläge der Waldarbeiter, setzen aus und klingen wieder von neuem auf. Schwer ist die Arbeit, denn jetzt ist Regenzeit. Die Dschungelluft ist zum Ersticken schwül, und das Licht, das durch die hohen Baumkronen dringt, ist noch spärlicher als sonst. Alles trieft vor Feuchtigkeit; wie ein übernasser Schwamm scheint der Wald mit Wasser gesättigt zu sein.

Wieder verhallen die Schläge. Die Arbeiter haben eine kurze Pause eingelegt, um dann mit letztem Kraftaufwand durch wuchtige Hiebe den Stamm zu Fall zu bringen. Schon neigt sich die Krone, krachend birst das letzte Stück, das dem Baum Halt gewährt, auseinander. Dampf polternd schlägt der Urwaldriese auf den Boden auf und reißt Lianen, Äste und junge Bäume mit sich nieder. Laut kreischend haben sich die Affen, an deren Geschnatter die Arbeiter schon gewöhnt waren, in Sicherheit gebracht. Gerade wollen sich die Männer den Schweiß von der Stirn wischen, da halten sie in ihrer Bewegung inne. Ein erschrecktes Fauchen fährt ihnen durch Mark und Bein. Im gleichen Moment rauscht es im Dickicht, und mit wenigen kraftvollen Sätzen schießt ein Tiger mitten unter die Holzfäller. Was ist geschehen?

Die Krone des gefälltten Stammes war unglücklicherweise in dasselbe Dickicht gestürzt, in dem sich der Tiger versteckt hatte. War er verwundet worden, oder fühlte er sich nur angegriffen? Jetzt verhofft die Katze einen Augenblick. Während sie mit listigen Augen ihre Opfer mustert, gehen ihre Lefzen vor Erregung auf und nieder, erzittert jedes ihrer langen, weißen Barthaare. Einige Sekunden verharrt die Katze in der gleichen lauernden Haltung, ehe sie sich ihrer Kraft auch dem Menschen gegenüber bewußt wird. Doch diese Sekunden entscheiden das Leben der Männer! Noch schnell genug erkennen sie die gefährliche Lage, um auf die Lianen und Bäume flüchten zu können. Nur Kreman, der älteste der Holzfäller, erreicht die rettende Höhe nicht ganz. Ein kurzes Ducken, ein gewandter Sprung – und schon fliegt die mächtige Katze auf ihr Opfer zu. Immerhin war Kreman schon über drei Meter an den Lianen emporgeklommen, so daß die Krallen der Vordertatzen nur noch das Bein des Arbeiters erreichen und ihm gefährliche Wunden zufügen können. Doch auch er ist gerettet. Wehe ihm, hätte er nur einen halben Meter tiefer gehangen!

Zwei Tage und Nächte bringen die Holzfäller auf den Bäumen zu. Immer wieder, dicht an die Bäume geschmiegt und das Knacken des Unterholzes vermeidend, schleicht sich die Katze von neuem an, um der verängstigten Opfer habhaft zu werden. Ab und zu bringt ein grollendes Knurren die übrige Tierwelt zum Schweigen, wenn die Affen auf den Bäumen gar zu frech werden und durch ihr Johlen den Tiger zu beschimpfen scheinen.

Nur schwer vermögen die Menschen den König des Dschungels zu erkennen. Im Dämmerlicht des Waldes löst sich das farbenprächtige, rostrote Fell in Striche und Flecke auf, die mit der natürlichen Umgebung verschmelzen. Nur auf offenem Gelände und in Lichtungen des Waldes erscheint er in seiner ganzen majestätischen Schönheit. Aber

auch da bekommt ihn der Mensch nur selten zu sehen. Die räuberische Katze weicht ihm aus, flieht oder verbirgt sich vor ihm im Dickicht. Denn bei all seiner Kraft und List erkennt der Tiger die Überlegenheit des Menschen an, solange ihm dieser selbstbewußt und entschlossen entgegentritt.

Erst der dritte Tag bringt den Verzweifelten Entsatz. Mit dem Stampfen der heranahenden Arbeitselefanten, gegen die selbst der Tiger machtlos ist, muß der Rasende den Schauplatz räumen. Doch das wiederholte gereizte Trompeten der Dickhäuter verriät, daß sich die Katze keineswegs geschlagen gibt, sondern ihre Opfer auch weiterhin beschleicht und auf den günstigsten Augenblick zum Ansprung lauert.

Seit der gefährlichen Verwundung des Holzfällers Kreman haben die Bewohner von Bonerong und allen nahe gelegenen Dschungelsiedlungen nur eine Wahl, wollen sie ihre ohnehin gefährliche Arbeit und damit ihren kärglichen Verdienst nicht aufgeben: Der Tiger, der einmal Menschenblut gerochen hat, muß unschädlich gemacht werden.

Man schickt zur Residenz und bittet um Hilfe. Doch der Maharadscha ist irgendwo in Europa, wo er für das Holz weit mehr bekommt, als die Arbeiter ahnen. Man wendet sich an Krishanda, den berühmten Großwildfänger der indischen Dschungel, der am Hofe des Maharadschas die Dressuren leitet und die von ihm gefangenen Tiere in alle Welt verschickt. Er kennt die Schliche des Tigers, weiß, wie man mit ihm umzugehen hat, und ist für seine Unerschrockenheit bekannt.

Krishanda und die Arbeiter von Bonerong werden schnell einig. Nur eine Bedingung stellt der Tierfänger: Der gefährliche „Menschenfresser“, der Kreman das Bein aufgerissen hatte, soll nicht getötet, sondern für den Zwinger des Maharadschas gefangen werden, um später vor schaulustigen Gästen durch andere Tiere zum Kampf herausgefordert zu werden.

Von einigen beherzten Männern wird Krishanda zu der Stelle geführt, wo sich vor wenigen Tagen das grausige Schauspiel zugetragen hatte. Mit vorgehaltenen Gewehren, jederzeit schußbereit, untersuchen sie das Gelände. Zwar zeigt sich der Tiger heute nicht, doch deuten alle Spuren darauf hin, daß hier der ständige Schlupfwinkel des Räubers liegt. Hier muß man ihn herauslocken, um ihm woanders mit der gleichen List, mit der er seine Beute fängt, eine Falle zu stellen.

Nach einigem Suchen haben die Männer eine günstige Stelle gefunden. Nur wenige Meter von seinem gewohnten Wechsel zur täglichen Tränke, mitten auf einer Lichtung des Waldes, wird eine mehrere Meter tiefe Fallgrube ausgehoben, in die Krishanda einen eigens von ihm konstruierten Tigerkäfig einläßt. Das obere Gitter ist zunächst geöffnet und schließt sich durch einen automatischen Mechanismus, wenn der Tiger hineingestürzt ist. Die Fallgrube wird sorgfältig mit Reisig überdeckt, die Lichtung zusammen mit einem schmalen Streifen des Dschungels von hohen Netzen umzäunt, die auch der stärkste Tiger nicht durchreißen oder überspringen kann. Nur an der erwarteten Einfallstelle des aufgescheuchten Räubers wird eine Lücke gelassen; doch auch hierfür werden Netze bereitgehalten.

Mit dem Morgengrauen des nächsten Tages beginnt die große Treibjagd. Aus Bonerong und allen benachbarten Dschungeldörfern haben sich die Einwohner zur Verfügung gestellt, um den gefürchteten „Menschenfresser“ zu fassen. Beiderseits der Lücke im

Netz, in einiger Entfernung im Dickicht versteckt, geschützt durch ihre Speere und Gewehre, haben sich je dreißig Männer aufgestellt, die, sobald der Tiger erst einmal hineingelaufen ist, schnell die Lücke zu schließen haben, um auf diese Weise den Räuber vollends im Netz zu fangen. Auf die getarnte Grube selbst wird ein größerer Fleischköder gelegt, den der Tiger im allgemeinen schnell annimmt, sobald er Hunger verspürt und erkannt hat, daß ein Ausbruch aus der Umzäunung nicht möglich ist.

Vorsichtig, auf Elefanten reitend, nähern sich die übrigen, aus allen Richtungen kommend, dem Versteck des Tigers. Nur auf einer Seite, wo der Räuber seinen täglichen Wechsel zum Wasser nimmt, wird ihm die Flucht ermöglicht, die Flucht in das eigene Verderben. Erst in nächster Nähe des Verstecks beginnen die Reiter einen höllischen Lärm zu machen. Mit Trommeln, Zimbeln und anderen Geräuschinstrumenten, durch Rufen und vor allem durch Werfen mit Steinen gelingt es ihnen schließlich, den Tiger aus dem schützenden Gestrüpp zu locken, das er normalerweise bei der Übermacht der Elefanten und Reiter niemals verlassen hätte.

Was niemand erwartet hatte, geschieht! In Blitzesschnelle schießt der angegriffene Räuber auf seine Feinde zu. Ein Ducken, ein Sprung – und schon hängt die gefährliche Katze am Rüssel eines Elefanten und versucht den Schikari, den Treiber, am Bein zu fassen, wie sie es vor wenigen Tagen bei dem Holzfäller Kreman getan hatte. Doch im gleichen Moment hebt der Elefant seinen Rüssel, und während er einen schmerz erfüllten Trompetenton ausstößt, schleudert er die Katze mit kraftvollem Schwung zu Boden. Schon hebt der Elefant seinen Fuß, um den Tiger zu zerstampfen, da gelingt es der Katze noch einmal, auf die Beine zu kommen und sich auf dem gewohnten Wechsel, geradewegs durch die Lücke zwischen den Elefanten, hindurchzuschleichen. Während der Tiger nicht mehr auf Sicherung achtet, läuft er, nur noch instinktiv die Flucht ergreifend, in die Falle.

Wieder johlen die schwarzen Affen von den Bäumen; doch dieses Mal vermag sie selbst das Grollen des gefangenen Tigers nicht zum Schweigen zu bringen, der wie ein gelber Blitz gegen die eisernen Gitterstäbe fährt.

Er ist gefangen; der Mensch war listiger als der König des Dschungels.

## **Wußtest du schon, daß**

... die Bärenkinder psychologisch zu den interessantesten Tieren gehören? Ihr Spiel ist grob nach unseren Begriffen. Typisch für die Petze ist die Tatsache, daß ihre Stimmungen fast in jeder Minute wechseln. Da sie weder ein ausdrucksvolles Mienenspiel haben, noch sonst aus ihrem Verhalten Angriffsabsichten klar erkennen lassen, zählen sie zu den unberechenbaren Tierkindern, die, soeben mit der Liebkosung des Menschen beschäftigt, im nächsten Moment fauchen und mit der Brante schlagen. Bezeichnend ist ferner die Tatsache, daß Jungbären schon Choleriker sind, die beim geringsten Anlaß in Wut kommen können. Bärenressuren werden oft genug als sehr einfach angesehen. In Wirklichkeit gehören sie zu den schwierigsten der Tierdressur.

## Gemüsebau ohne Erde

Von Heinz Rockstroh

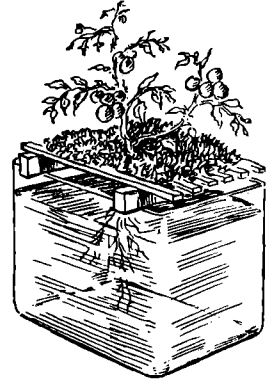
Im Forschungsauftrag für eine Arbeitsgemeinschaft Junge Gärtner der Zentralstation der Jungen Naturforscher „Walter Ulbricht“, Berlin-Blankenfelde, heißt es: „Durch die Anzucht von Pflanzen ohne Erde in einer Nährsalzlösung soll das Wachstum beschleunigt, der Blühbeginn verfrüht und bei Gemüse der Ertrag erhöht werden.“

Ja, gibt es denn so etwas überhaupt? Können Pflanzen auch ohne Erde gedeihen? Im Unterricht haben wir doch gelernt, daß die Pflanzen einen guten Boden brauchen, um zügig wachsen und Erträge bringen zu können.

Das stimmt, aber stellen wir doch die Frage einmal so: Wozu brauchen denn die Pflanzen den Boden, und was gibt er ihnen?

Diese Frage zu beantworten, dürfte nicht allzu schwerfallen. Wie wohl jeder weiß, bestehen die Pflanzen aus den Wurzeln und dem Sproß. Wäre der Boden nicht, so hätte die Pflanze keinen Halt; denn durch die Wurzeln wird sie an ihrem Standort verankert. Wer im Garten schon einmal Sellerie oder anderes Gemüse geerntet hat, dem ist sicher aufgefallen, wie fest diese Pflanzen in der Erde wurzeln. Der Boden hat aber für die Pflanze noch eine weitere Bedeutung. Er speichert Wasser und Nährsalze, die, im Wasser gelöst, durch die Wurzeln in die einzelnen Pflanzenteile gelangen. Zur Erfüllung ihres Forschungsauftrages, Pflanzen ohne Erde heranzuziehen, mußten die Jungen Gärtner also Wege suchen, wie sie den Boden als festen Standort, als Wasserspeicher und als Nährstofflieferant ersetzen könnten.

Unser Helmut, der selbst noch an der Humboldt-Universität studiert und jeden Donnerstag in seiner Freizeit unsere Arbeitsgemeinschaft leitet, unterbreitete den besten Vorschlag, um erfolgreich zu arbeiten. Er zeichnete an der Tafel eine Skizze und erklärte: „Wie es im Forschungsauftrag heißt, sollen die Pflanzen statt in der Erde in einer *Nährsalzlösung* wachsen. Folglich brauchen wir ein entsprechendes Gefäß. Es muß so tief sein, daß die Wurzeln in ihrer ganzen Länge herabhängen können!“ Damit wäre das eine Problem gelöst: Die Nährsalzlösung ersetzt den Boden als Wasserspeicher und als Nährstoffquelle. Viel schwieriger erschien zunächst die Lösung des anderen Problems: Wie sollen die Versuchspflanzen in der Nährsalzlösung einen festen Halt bekommen? Peter schlug vor, die Pflanzen am Wurzelhals mit einem Faden zu umbinden und mit den beiden Fadenenden rechts und links am Gefäßrand zu befestigen. Peter hatte dabei allerdings vergessen, daß die Pflanze am Wurzelhals auch noch wächst: Er würde also mit seinem Faden die Verbindung zwischen den Wurzeln und dem Sproß abschnüren. Weil dies mehr geschadet als genützt hätte, mußte man weiter überlegen. Aber Helmut hatte schon wieder die Kreide in der Hand und zeichnete an der Wandtafel einen Lattenrost über dem viereckigen Nährsalzlösungsbehälter. „An diesem Lattenrost werden wir die Pflanzen in Höhe des Wurzelhalses mit Moos straff einpacken, so daß die Wurzeln

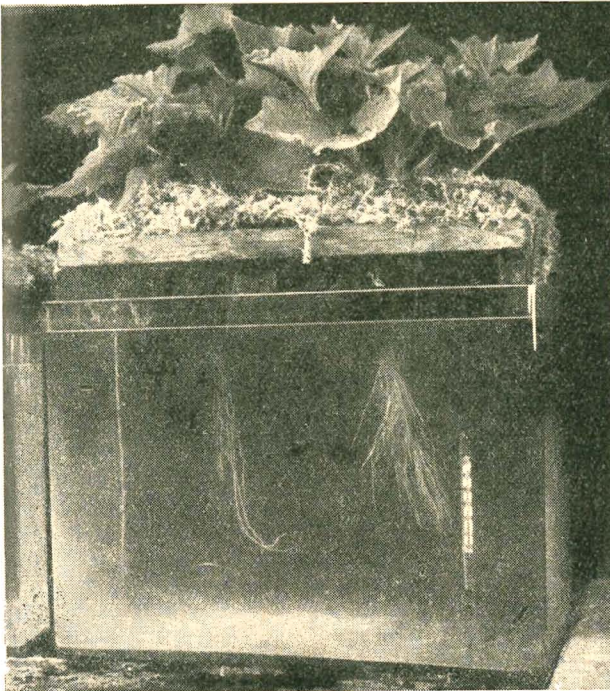


frei im Becken hängen und der Sproß ganz natürlich aufrecht steht!“ Damit hatte Helmut wieder einmal geholfen, und wir glaubten, der Versuch könne beginnen.

In der Aufregung hatten wir aber ganz vergessen, daß wir uns über die Versuchspflanzen selbst ja auch noch Gedanken machen mußten. Außerdem wußten wir nichts über die Zusammensetzung der Lösung. Bald tauchten weitere Fragen auf, zum Beispiel: Welche Gefäße eignen sich am besten? Woher nehmen wir das Moos? Wie weit muß der Abstand der Latten des Rostes sein? Die Pflanzen atmen doch auch mit den Wurzeln, woher bekommen sie in der Nährlösung die Luft? Welche Temperatur soll die Lösung haben? Es half alles nichts; bevor die praktische Arbeit beginnen konnte, mußte alles bis ins einzelne besprochen sein. Schließlich gehört zu einem systematischen Versuch auch ein Plan, nach dem die Arbeiten durchgeführt werden.

Am folgenden Donnerstag konnten wir endlich beginnen. Nach einer letzten Arbeitsbesprechung im Labor gingen die Jungen Gärtner in ihr Versuchsgewächshaus. Da die Arbeitsgemeinschaft 16 Teilnehmer zählte, wurden zwei Gruppen zu je acht Schülern gebildet. Die erste Gruppe hatte den Auftrag, vier Becken mit Salat, und die zweite Gruppe, vier Becken mit Kohlrabi anzusetzen.

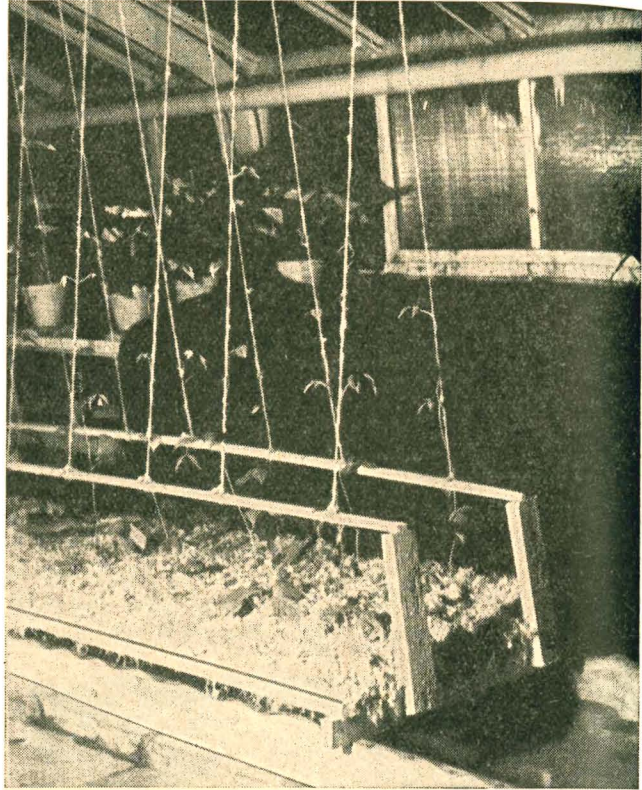
Die acht Vollglastaquarien, die mit ihrem Fassungsvermögen von 20 l als Nährlösungsbehälter dienen sollten, waren bald aus dem Geräteraum herbeigebracht. Schnell wurden passende Lattenroste aus 1 bis  $\frac{1}{2}$  cm hohen und 2 cm breiten Leisten für jedes Becken gezimmert. Der Abstand zwischen den Latten mußte so weit sein, daß das Dickenwachstum am Wurzelhals der Pflanzen keinesfalls behindert wurde. Für Salat und Kohlrabi



Hydroponik im Aquarium  
(Cinerarien)



In Gemüsegärtnereien  
findet man, vornehmlich  
zur Gurkenkultur,  
diese größere Anlage



genügte 2 cm. Die Beschaffung des Moores schien erst schwierig zu sein; denn wir brauchten Sphagnum-Moos, und das gibt es nur in Mooregebieten. Aber hier kamen uns unsere Jungen Förster zu Hilfe. Als sie vergangenen Mittwoch auf Waldexkursion waren, brachten sie uns einen Sack voll von dem gewünschten Moos mit. Die Erlaubnis dazu hatten sie vom Revierförster erhalten. Jetzt brauchten wir nur noch fremde Pflanzen aus dem Moos zu entfernen und es gründlich auszuwaschen. Die Beschaffung der nötigen Salat- und Kohlrabijungpflanzen bereitete keine Schwierigkeit. Sie waren bereits vor etwa sechs Wochen für einen Bodenprobenversuch ausgesät worden und standen zur Zeit pikiert; das heißt in Handkästen auseinandergesetzt, im Gewächshaus. Weil die Wurzeln dieser jungen Pflänzchen künftig in einer Nährsalzlösung hängen sollten, mußten sie zunächst von jeglicher Erde befreit werden. Am besten eigneten sich Eimer dazu, in denen die Pflanzen vorsichtig mit den Wurzeln durch das Wasser gezogen wurden, um die Erde abzuspülen. Das Auswaschen der Wurzeln im Eimer erfordert vom Jungen Gärtner etwas Geduld, denn die Wurzeln halten jedes Bodenklümpchen krampfhaft fest. Doris, unser „Schlaumatz“, machte eine neue Methode ausfindig. Sie hielt die Pflanzen einfach mit den Wurzeln unter den stark fließenden Wasserhahn und glaubte, schneller saubere Wurzeln zu haben. Sie hatte recht. Saubere Wurzeln hatte sie schneller – aber wie sahen diese Pflanzen danach aus! Es waren kaum noch Wurzeln daran, denn Erd-

krümel und Wurzeln waren so ineinander verschlungen, daß sie sich eher gemeinsam von der Pflanze lösten als voneinander trennten. Doris mußte die so ausgewaschenen Pflanzen wegwerfen und die Arbeit nach dem Rezept ihrer Freunde noch einmal beginnen.

Die so vorbereiteten Pflanzen konnten nun mit Moos am Wurzelhals auf dem Lattenrost befestigt werden. Immer zwei Junge Gärtner arbeiteten zusammen. Von dem breitwachsenden Salat genügten vier Pflanzen für einen Lattenrost, während vom Kohlrabi fünf Platz fanden. Sorgfältig wurde darauf geachtet, daß alle Wurzeln in das Becken hingen.

Das folgende „Mischen“ der Nährsalzlösung war für die Jungen Gärtner eine sehr interessante Angelegenheit. Eifrig suchten sie im Chemikalienschrank nach den notwendigen Chemikalien. Die Waage im Labor, auf der die Nährsalze gewogen wurden, war geradezu belagert. Alle vorhandenen Destillen standen unter „Hochdruck“; denn für die Lösung brauchte man destilliertes Wasser, und die vorhandenen Vorräte reichten bei weitem nicht für acht Aquarien. Nach altbewährter Weise übernahmen jeweils zwei Arbeitsgemeinschaftsteilnehmer ein Becken. Helmar und Eberhard hatten zuerst ihr Aquarium mit destilliertem Wasser gefüllt. Da nur die unteren zwei Drittel der Wurzeln in die Lösung hineinreichen sollten und das obere Drittel zwischen Lattenrost und Spiegel der Nährlösung zur Atmung in der Luft hängen mußte, brauchten die Becken nicht bis zum Rand gefüllt zu sein. Gisela sagte, sie hätte genau 18 l Flüssigkeit verwendet.

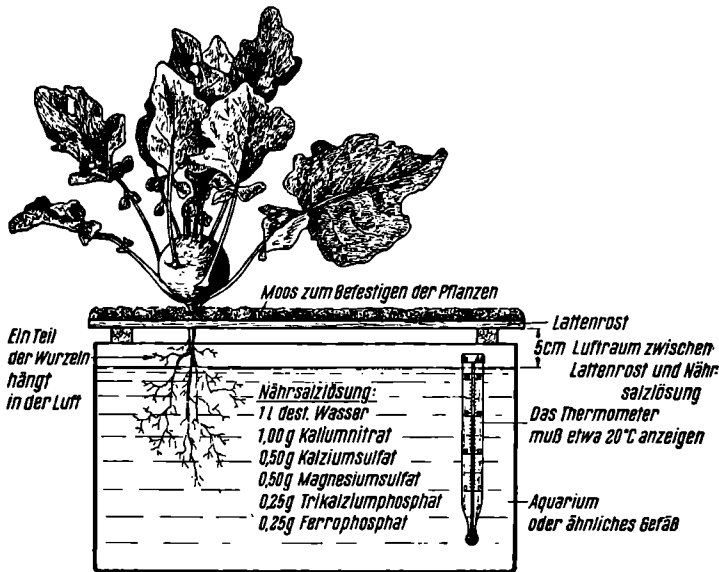
Für die Zusammenstellung der Nährsalze lag ein vom Arbeitsgemeinschaftsleiter gegebenes „Rezept“ vor. Danach mußten 1000 cm<sup>3</sup> destilliertem Wasser folgende Chemikalien zugesetzt werden:

1,00 g Kaliumnitrat  
0,50 g Kalziumsulfat  
0,50 g Magnesiumsulfat  
0,25 g Trikalziumphosphat  
0,25 g Ferrophosphat.

Nach dieser Zusammenstellung mußte nun jeder Junge Gärtner die für sein Becken nötigen Nährsalze errechnen, abwiegen und dann unter ständigem Umrühren in dem mit destilliertem Wasser gefüllten Becken auflösen. Und damit waren die wichtigsten Arbeiten zum Versuchsbeginn „Gemüse ohne Erde“ beendet.

Mit blauem Lackmuspapier wurde nur noch die fertige Lösung kontrolliert, ob sie auch, wie erforderlich, schwach sauer reagierte. Da die Wurzeln im Boden keinem Sonnenlicht ausgesetzt sind, mußten auch die lichtdurchlässigen Vollglaaquarien durch einen Wellpappumschlag abgedunkelt werden. Zuletzt hängten wir noch in jedes Becken eine elektrische Aquariumheizung, um die Nährsalzlösung bei einer gleichmäßigen Temperatur von 20° C zu halten. Nun hatten unsere Salat- und Kohlrabipflanzen im Gewächshaus alle Voraussetzungen für ein gutes Wachstum.

Schließlich mußte der Versuch noch mit all seinen Einzelheiten im Versuchstagebuch der Gruppe eingetragen werden. In den ersten acht Tagen schienen die Pflanzen ihre Ver-  
setzung aus der Gartenerde in die Nährsalzlösung übelzunehmen. Doch bald hatten sie



sich daran gewöhnt, und nach weiteren 14 Tagen war bereits ein gutes Wachstum zu verzeichnen. Alle drei Wochen entnehmen wir den Becken die von den Pflanzen verbrauchte Lösung und setzen neue an.

Bei der Auswertung des Versuches konnten die Jungen Gärtner folgendes feststellen: Die meisten Salat- und Kohlrabipflanzen waren in der Nährsalzlösung ebenso gut gediehen wie die zum Vergleich in Gartenerde unter denselben Bedingungen kultivierten. Ja, zum Teil war der Ertrag einzelner Pflanzen sogar höher und früher als bei Erdkultur. Damit hatten wir den Beweis erbracht, daß eine Ertragssteigerung und Verkürzung der Kulturzeit bei Gemüse durch erdelosen Pflanzenbau durchaus möglich ist.

Eine besondere Überraschung erlebten wir noch, als unsere Arbeitsgemeinschaft Anfang Mai eine große volkseigene Gärtnerei besichtigte. Dort fanden wir unseren Versuch in großem Maßstab in der Praxis angewandt. In drei großen Gewächshäusern rankten dicht unter dem Glasdach Gurkentriebe zum Dachfirst. Eine Unmenge schöner grüner Salatgurken an den Pflanzen ließ auf einen sehr hohen Ertrag schließen. „In diesen Gewächshäusern“, erzählte uns der Betriebsleiter, „sind durch die Anzucht in Nährsalzlösung höhere Erträge bei kürzerer Kulturdauer erzielt worden.“ Aber das waren nicht die einzigen Vorteile. „Früher“, sagte er weiter, „wurden unsere Gurkenkulturen oft durch die Kulturerde mit Krankheiten verseucht. Seitdem wir statt Erde Nährsalzlösung verwenden, kennen wir nur noch gesunde Pflanzen!“ Dieser Hinweis war für die Jungen Gärtner sehr aufschlußreich. Aber nicht nur der Betriebsleiter dieser volkseigenen Gärtnerei sprach vor der Arbeitsgemeinschaft, sondern die Jungen Gärtner berichteten auch ganz stolz von ihrem gelungenen Versuch, Gemüse ohne Erde heranzuziehen. Später kam noch ein älterer, fachkundiger Gärtner hinzu, und so tauschten die „alten“ und „jungen“ Gärtner ihre Erfahrungen aus.

Noch tief beeindruckt von dem Erlebten traf die Arbeitsgemeinschaft gegen Abend wieder in der Zentralstation der Jungen Naturforscher „Walter Ulbricht“ ein.



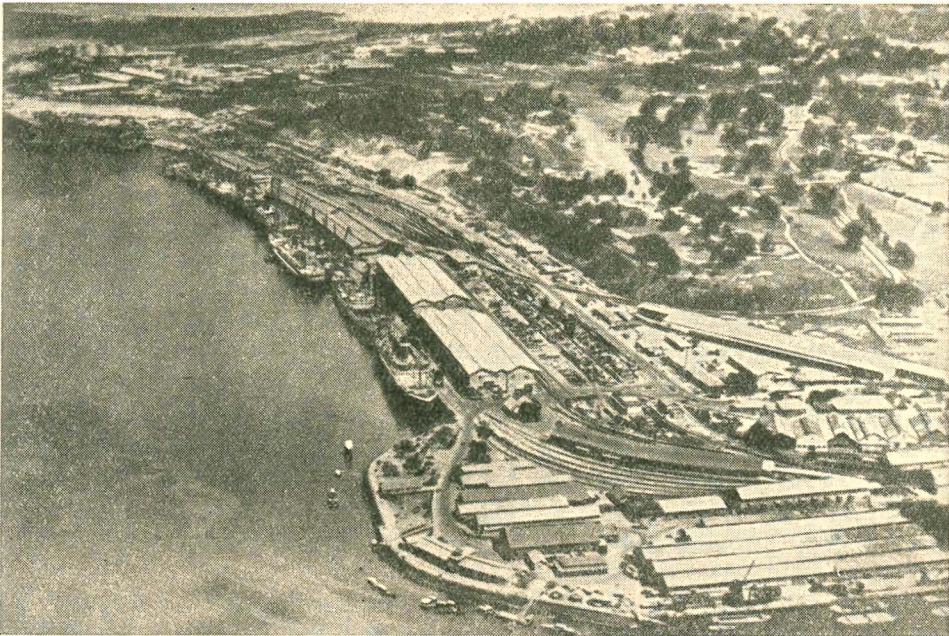
## Reise durch Ostafrika

### Kenia

Von Heinrich Berkoff

Wenn heute jemand etwas über die Mau-Mau in *Kenia* liest oder hört, so wird er kaum wissen, daß sich diese afrikanische Kolonie erst seit knapp sechzig Jahren im Besitz der Briten befindet, und noch weniger wird er wissen, daß es der berühmte portugiesische Seefahrer und Entdecker *Vasco da Gama* war, der am 7. April des Jahres 1498 in *Mombassa*, der Hafenstadt am Indischen Ozean, landete. Jahrhundertelange Streitigkeiten zwischen Portugiesen und Arabern endeten schließlich mit der Inbesitznahme durch die heutigen Machthaber. Aber auch Hindus herrschten hier längere Zeit, wovon noch heute indische Tempel und Häuser in der Altstadt der Metropole des Landes, *Nairobi*, Zeugnis ablegen.

Durch *Kenia* zu fahren bedeutet heute für den Reisenden keine Strapaze mehr. Neben zahlreichen Eisenbahnlinien gibt es gute Autostraßen, und wohl keine andere britische Kolonie besitzt so viele Flugplätze wie *Kenia*, die Kolonie zu beiden Seiten des Äquators.



Blick auf den Hafen von Mombassa. Hier werden die vom Hinterland eintreffenden Landesprodukte verschifft

Selbst in kleinen Städtchen im Hinterlande sind sie anzutreffen, von wo aus man mit den internationalen Fluglinien nach allen Plätzen der Welt fliegen kann.

Die Bevölkerungsziffer ist in stetigem Anwachsen. Heute leben in Kenia über 5 Millionen Menschen, überwiegend Neger, die sich aus Bantus, Massai, Somalis und Gallas, aber auch Arabern zusammensetzen. Am zahlreichsten sind die *Kikuyus* vertreten. Hinzu kommen noch 22 000 Europäer.

Ich kannte Nairobi mit seinen über 100 000 Einwohnern, wovon 16 000 Weiße, 70 000 Eingeborene und 30 000 Hindus sind, schon aus früheren Jahren, als man noch in den großen Restaurants und Hotels ähnlich wie in London des Abends nur in Abendkleid und Smoking erschien. Als ich aber jetzt das Flugzeug in Nairobi verließ, wußte ich beim ersten Blick in die örtliche Presse und auf die weißen Gäste des Flughafen-Restaurants, die am Gürtel Pistolen und Revolver trugen, daß sich hier manches verändert haben mußte. Und so war es auch. Nicht nur die Gespräche über die *Mau-Mau*, die Kriegergemeinschaft aus dem Stamme der Millionen Kikuyus, die den Alleinbesitz der Hauptstadt Nairobi verlangen, sind an der Tagesordnung, auch die Trennung zwischen Weißen und Farbigen wird eifrig diskutiert. Wohl sitzen Europäer und Inder noch am gleichen Tisch im Restaurant, aber die Toiletten sind getrennt (apart), und es wird nicht mehr lange dauern, dann werden auch die Postschalter und die öffentlichen Verkehrsmittel Schilder „For Europeans“ und „For non Europeans“ tragen, wie es heute schon in Johannesburg, Südafrika, der Fall ist. Vielleicht aber auch nicht!

Nairobi hat in den letzten Jahren einen gewaltigen Aufschwung genommen, nicht zuletzt durch seinen Flugplatz, der ein Knotenpunkt des Luftverkehrs in Afrika nach Asien und Europa ist. Kaum hatten wir in weiter Ferne die Silhouette des Gipfels des 6000 m hohen *Kilimandscharo* erblickt, als wir uns auch schon zur Landung vorbereiten mußten. Ein Blick hinunter zeigt Eingeborenenhütten in runder Form, nette Häuser mit Gehöften weißer Siedler, Gärten, eingefriedete Felder. Eisenbahnschienen blitzen auf. Ein Zug ist zu erkennen. Schnell kommt Nairobi in Sicht, die Vororte, große Häuserblocks, Fabriken, Treibstofflager, die winklige Altstadt, die breiten Straßen mit ihren Luxusvillen und Geschäftspalästen.

Nairobi ist das Ziel Tausender von Menschen, aber es ist sehr schwer, hineinzukommen. Selbst Engländer müssen eine Sondergenehmigung für den Aufenthalt dort vorweisen, und auch betreten kann man die Stadt heute nicht ohne weiteres. Hierfür braucht man einen schwer zu erlangenden Passierschein. Auch für Kenia sind die Einwanderungsformalitäten streng. Unbescholtenheit und Gesundheit sind die Hauptsache; außer einer bestimmten Summe, die man genauso wie in anderen Ländern Afrikas hinterlegt, muß man im Besitz einer Rückfahrkarte sein, um dem Lande nicht zur Last zu fallen. Per Schiff, Flugzeug und sogar auf Karawanenwegen treten die Einwanderer den Weg nach Nairobi an, meist junge Leute mit wenig Gepäck, die auf der Suche nach einem „job“ sind. Jedoch die Stadt hat dem Fremden heute nichts zu bieten. Wenn es dunkel wird – und das erfolgt hier fast unter dem Äquator um 6 Uhr abends sehr schnell – lastet die Schwärze der Nacht über dem Gebiet. Jeden Abend verwandelt sich Nairobi nach Sonnenuntergang in eine tote Stadt. Mit Angst in der Brust, die Waffe schußbereit, sitzen die Menschen in ihren Häusern oder Hotels. Auch die Schwarzen haben Ausgehverbot.



Ein Kaffeebaum  
in voller Blüte

Das also ist die Hauptstadt Kenias, die inmitten einer paradiesischen Landschaft mit gesundem Klima gelegen ist. In normalen Zeiten ist Nairobi wegen seiner Hotels, Eisenbahnen und Autostraßen ein guter Ausgangspunkt für Reisen innerhalb Kenias sowie nach Uganda. Am beliebtesten ist wohl die Fahrt um den über 5000 m hohen Kenia-Berg mit dem Auto. Aber auch mit der Eisenbahn gelangt man dorthin. Ihr Ende erreicht sie in *Nanyuki*, dem Ziel Erfrischung suchender Erholungsreisender und Sportler, die in dem 2150 m hoch gelegenen Ort unmittelbar unter dem Äquator den ewigen Schnee des Kenia-Berges und seine Gletscher bewundern können.

Ein anderes beliebtes Ausflugsziel, gleichfalls im Auto oder mit der Bahn zu erreichen, ist Gilgil, von wo aus man die Thompsonwasserfälle besichtigen kann oder sich an den Flamingosee begibt, um sich an den Tausenden der rosa Tropenvögel zu erfreuen, die manchmal die Ufer des Sees rot erscheinen lassen.

Wenige Kilometer vor Gilgil liegt am Ufer des Naivasha-Sees das Städtchen gleichen Namens. Zwei gute Hotels mit Tennisplätzen und Seebädern halten für den Gast noch eine besondere Abwechslung bereit: An den überschwemmten Ufern des großen Sees haben Hunderttausende, wenn nicht Millionen von Wildenten und Gänsen ihre Heimat, und der Reisende kann nach Herzenslust auf die Jagd nach diesen schmackhaften Vögeln gehen. Die kleinste Wildente, die auch die beste ist, wird „Wischi-Wischi“ genannt.



Wenn man durch das Kenia-Land fährt, so ist man von der üppigen Fruchtbarkeit des Bodens überrascht. Kilometerweit erstrecken sich Kaffee- und Sisalplantagen, Mais, Weizen, Kopal, Baumwolle, Kakao und auch Tee. Soweit das Auge sehen kann, trifft es auf Kulturen, die kein Ende zu nehmen scheinen. Der Kaffee, der hier wächst, gehört zu den besten Qualitäten der Welt. Nach Kenia-Kaffee herrscht immer größte Nachfrage auf dem Weltmarkt; sein Preis ist auch dementsprechend hoch. Daher lohnt es sich, in Kenia Kaffee zu pflanzen. Der Anbau ist nicht allzu schwierig, und nach ein paar Jahren kann der Kaffeepflanzer bereits die ersten Erfolge seiner Mühe sehen. Natürlich muß dafür fleißig gearbeitet werden; denn erst im fünften Jahr kann die Kaffee-Ernte beginnen. Die Zentrale für die Kaffee-Industrie ist Thika, nördlich von Nairobi unmittelbar am Thika- und Chania-Fluß gelegen, das auch die Hauptstadt mit der gesamten Elektrizität versorgt.

Auch die Sisal-Anpflanzung nimmt einen ungeheuren Raum ein, wenngleich sie erst seit etwa fünfzig Jahren betrieben wird. Was ist *Sisal*? Es lohnt sich, die Geschichte des ostafrikanischen Sisals zu kennen. Welcher mexikanische Pulque-Trinker hätte wohl je gedacht, daß der Lieferant dieses mittelamerikanischen Nationalgetränkes, der Sisal, einmal einem ganz anderen Zweck dienen würde? Er hätte vielleicht ebenso gelacht wie die ostafrikanischen Pflanzer, als sie um die Jahrhundertwende hörten, daß ein „verrückter“ Deutscher, mit Namen Doktor Richard Hindorf, ihn hier kultivieren wollte, um daraus einen Faserstoff zu gewinnen.

Gewiß, die Sisal-Agave, die weit über Mannshöhe erreicht und ihren Namen nach der gleichlautenden mexikanischen Stadt führt, wurde nicht nur des Pulquegetränks wegen angebaut. Ihre Dornen liefern Nägel und Pfeilspitzen. Die einen betäubenden Duft verbreitenden, rosettenartig angeordneten Blüten locken die Bienen an und sind außerordentlich reich an Honig. Aber daran dachte Doktor Richard Hindorf nicht, als er begann, die damals schon seit Jahrhunderten bekannte Pflanze nun auch in Afrika anzubauen. Vielmehr hatte er sein Augenmerk auf die langen Fasern gerichtet, die sich wegen ihrer ungewöhnlich hohen Festigkeit besonders gut für die Herstellung von Seilen und Tauen eignen.

Die Anlage einer Sisalpflanzung ist aber nicht einfach und hat nur Erfolg, wenn sie mit genügenden Mitteln in Angriff genommen wird. Der Sisalpflanzer in Kenia kann sich glücklich schätzen, daß bei ihm die Bodenfrage und das Klima keine Probleme bedeuten. (Dr. Richard Hindorf ist am 20. Mai 1954 im Alter von 90 Jahren gestorben. Noch heute nennen ihn die Eingeborenen Ostafrikas „Bwana Katani“, den „Vater des Sisals“; richtig übersetzt aber „Herr Sisalhanf“.)

Wo der Regen fällt, und das ist in den Bezirken Kericho und Limoru der Fall, wurden Tee-Plantagen angelegt.

Da der Kenia-Tee von guter Qualität ist, konnten innerhalb kurzer Zeit eine halbe Million Pfundpakete versandt werden. In den trockenen Gegenden dagegen beschäftigen sich die Eingeborenen mit Schafzucht in großem Stil, und die Merinowolle dieser Tiere ist auch in Europa sehr beliebt.

In den höher gelegenen Regengegenden gedeihen die verschiedensten Holzarten, die hervorragend zur Möbelfertigung geeignet sind. Hier wächst ein leichtes Zedernholz von einer wunderschönen warmen braunen Farbe, ähnlich der bekannten Virginia-Zeder.



Kilometerweit steht  
der Sisal. Nach vier  
Jahren ist er  
schnittreif

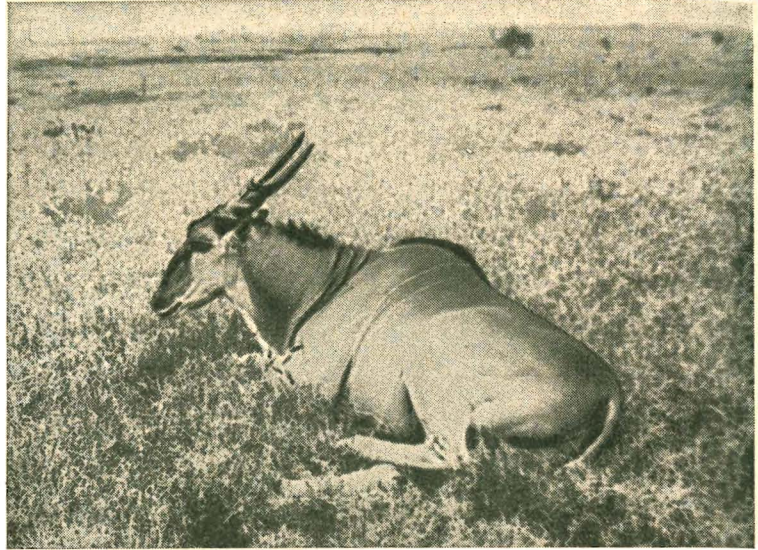


So ist es nicht zu verwundern, daß angesichts der fruchtbaren Savannen und der üppigen tropischen Waldregion entlang der Flüsse das Land zwischen dem Indischen Ozean und dem Victoria-See, zwischen Kilimandscharo und Abessinien ein Eldorado für Händler und Pensionäre wurde. Die Fruchtbarkeit des Bodens vor ihrer Tür ließ sie wieder anfangen zu arbeiten, und die Fleißigen haben es nicht zu bereuen.

Das schönste Erlebnis, um dessentwillen ich überhaupt nach Kenia gefahren war, lag noch vor mir: der Besuch der großen Wildschutzparks. Ganz Kenia ist ein ideales Jagdgebiet, und besonders Großwildjäger kommen hier voll auf ihre Kosten. Um die Tiere vor dem Ausrotten zu bewahren, wurden im Norden und Süden des Landes sogenannte Wildreservate geschaffen, in denen natürlich nicht geschossen werden darf. Im übrigen kann in Kenia die Jagd auf Elefanten, Nashörner, Löwen, Giraffen und alle anderen Tiere von jedem ausgeübt werden. Allerdings darf man nicht losziehen und einfach drauflosknallen, sondern man muß von der Jagdverwaltung einen Jagdschein haben, den nur Unbescholtene erhalten. Auch die vorgeschriebenen Schonzeiten müssen eingehalten werden. Die Jagdscheine kosten viel Geld, und so versteht es sich schon von selbst, daß sich nur wirklich passionierte Jäger das teure Vergnügen leisten. So kostet der Jagdschein für Landfremde 2000 DM, der Abschuß-Schein für den ersten Elefanten



Eine Elen-  
Antilope, die  
größte Antilope  
Afrikas



1000 DM, für den zweiten Elefanten 2000 DM, für eine Giraffe 300 DM, für einen Strauß 20 DM, während der kleine Besuchsjagdschein 200 DM kostet. Auch für das Tragen von Waffen und Munition muß man eine Erlaubnis besitzen.

Anders der Besuch der Tierschutzparks, von denen sich der südliche unmittelbar vor Nairobis Südseite ausbreitet und sich bis zur Landesgrenze nach Tanganjika erstreckt. Die Besucher lassen sich von verschiedenen Unternehmungen mit dem Auto durch die Gegend fahren und kommen so in den Genuß, aus nächster Nähe die sonst so scheuen Tiere betrachten zu können, die vor dem Motorenlärm nicht Reißaus nehmen. Im Gegenteil, neugierig kommen sie näher und haben im Laufe der Jahre jede Furcht verloren. Ich hatte so viel davon gehört, daß ich mir auch einmal solch einen Tiergarten ansehen wollte. Und ich sollte es nicht bereuen.

Geschäftstüchtige Inder sind auf die Idee gekommen, für Tierfreunde und Naturforscher in den Wildreservaten sogenannte Baum-Hotels zu schaffen. Ich wartete auf Vollmond und meldete meine Teilnahme bei einem Veranstalter an.

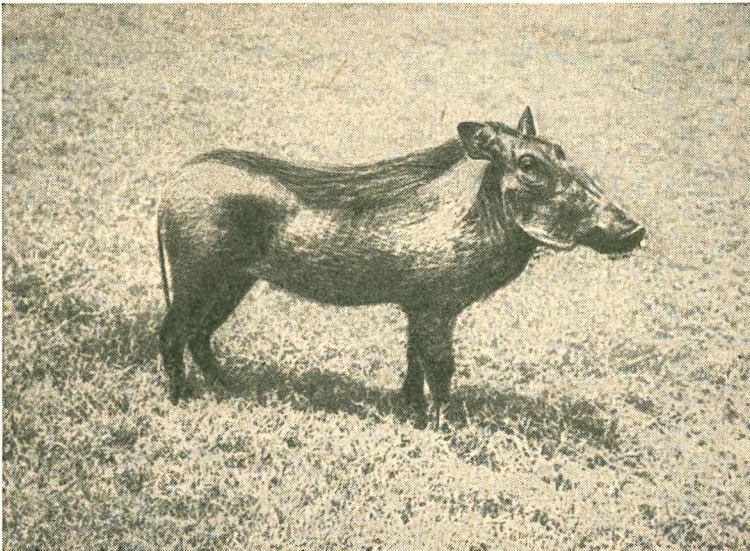
An einem frühen Nachmittag begann die Autofahrt. Es dauerte gar nicht lange, als wir die ersten Giraffen und Zebras erblickten, die gar keine Notiz von uns nahmen. Um uns war überwiegend Steppe, hin und wieder Parklandschaft. Antilopen und Gazellen zogen vorbei. Wenn der Wagen hielt, war märchenhafte Stille um uns. Sogar eine Eisenbahnlinie zieht sich quer durch das Gebiet von West nach Ost. Als wir diese hinter uns hatten, war die Einsamkeit vollkommen, und die Landschaft wurde immer großartiger. Riesenbäume schienen in den Himmel zu wachsen. Es waren Baobab-Bäume, bei uns Affenbrotbaum genannt.

Als unser Auto hielt, sah ich, daß die Einsamkeit gar nicht so vollkommen war. Überall regte es sich, zwar nicht auf dem Boden, dafür aber auf den Bäumen. Auch ich sollte bald ein Baumbewohner werden, und schickte mich an, mein „Hotel zum Affenbrotbaum“

zu beziehen. Der Baobab hat an der Wurzel einen Durchmesser von 3 bis 5 m, also etwa Zimmergröße. Der Baum ist stark verzweigt. Das stärkste Mittelstück von 2 bis 3 m Durchmesser wird in ungefähr 10 m Höhe abgesägt, während die übrigen Äste rundherum stehenbleiben. Auf diesem Holzstumpfen befindet sich die moskitosichere Lagerstätte. Rundherum ist ein schmaler Stahlgang angebracht, der einen Rundgang ermöglicht, um die weite Steppe von allen Seiten beobachten zu können. Die noch stehengebliebenen Äste schützen den Beobachter von unten und bieten ihm Sitzgelegenheit. Als alter Jäger möchte ich betonen, daß Tiere der Wildnis, in Steppe, Wüste und Urwald, nie nach oben sichern (sehen), sondern nur in Augenhöhe. Affen und Leoparden, die mit Leichtigkeit aufbäumen können, bilden eine Ausnahme.

Meine Begleiter, die mich mit dem Auto hingebacht hatten, stellten eine stabile Leiter an den Baum und beförderten die für mich mitgebrachte Verpflegung, Getränke und Wasser für zwei Nächte und einen Tag nach oben. Erst dann wollten sie mich wieder abholen. Nachdem sie abgefahren waren, zog ich die Leiter nach oben und hängte sie am Baum, an eine dafür vorgesehene Vorrichtung. So war ich vor jeder Überraschung von unten sicher. Ich richtete mich so bequem wie möglich ein, pumpte mein Luftkissen auf, stellte mein Fernglas zurecht und harrete der Dinge, die da kommen sollten. Ich zündete mir eine Zigarette an; denn in dieser Höhe kann man rauchen — genau wie auf europäischen Hochsitzen —, ohne das Wild durch Tabakqualm zu vergrämen. Dagegen werden die Tiere, genau wie bei uns, sofort flüchtig, wenn ein menschliches Wesen nach einem kleinen oder großen Bedürfnis seine Visitenkarte hinterläßt. Hierfür stehen auf dem Baumhotel kleine Toiletten bereit, die am nächsten Tage von der Bedienung gereinigt werden, genau wie in jedem anderen Hotel auch.

Es wird fünf, es wird einhalb sechs Uhr. Da wird es in der weiten Steppe lebendig, und ihre Bewohner erscheinen: Zuerst Antilopen, die zu der in der Nähe gelegenen Wasser-



Ein neugieriges  
Warzenschwein  
kam bis dicht  
an den Ansitz



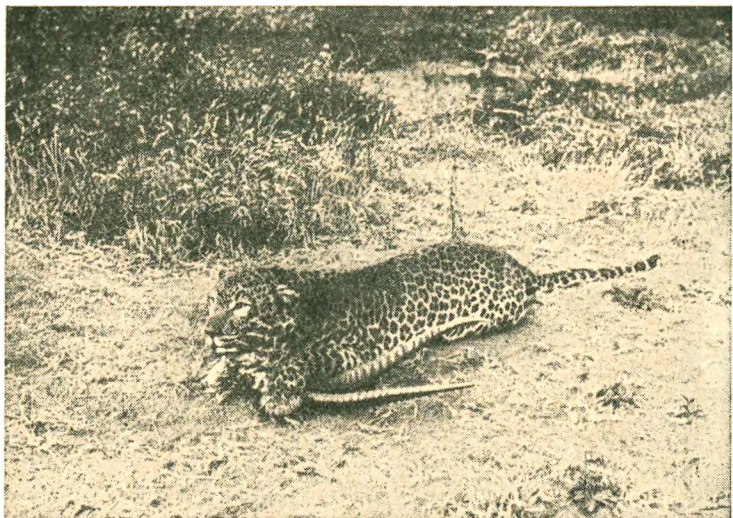
stelle ziehen, dann Gnus und Wildebeeste. Wie auf einer großen Viehweide ziehen die Tiere langsam zu dem lebenswichtigen Wasser. Jetzt ein Rudel Giraffen. Dann Stille. Plötzlich ertönt es „trapp, trapp, trapp“ wie eine Reiterschwadron. Es sind Zebras. Zierliche Gazellen sausen 15 m durch die Luft. Die Impalla-Antilope kommt. Friedlich steht alles beieinander und säuft. Tiefe Stille. Es wird 9 Uhr. Es wird 10 Uhr. Der Vollmond gibt der Steppe ein gespenstisches Aussehen. Mit dem Zeißfernglas kann ich die Tiere noch gut beobachten. In der Ferne ist ein Rollen zu hören. Das Rollen kommt näher und näher. Das Leittier der vorsichtigen Wildebeest-Antilopen wird unruhig, ebenso ein Zebrahengst, sicher der Anführer der gestreiften Gesellen. Nie gehörte Laute und Pfeifen erfüllen die Luft, und die Tiere sind wie vom Erdboden verschwunden. Der Wassertümpel liegt wieder verlassen da. Es erscheint der „König der Wildnis“, der Löwe, mit seiner Familie. Man wird sich fragen, warum er solchen Lärm macht, mit dem er seine Nahrung verschleicht. Und doch hat er einen Grund dafür. Vollgefressen, wie er schon ist, will er mit seiner Sippe in Ruhe an der Wasserstelle trinken. Nach geraumer Zeit ziehen sie langsam zurück in die Steppe.

Jetzt hatte ich genug gesehen. Aus der Thermosflasche trank ich meinen Kaffee, aß dazu eine Büchse Ölsardinen mit Zwiebeln und Konservenfrüchte. Dann legte ich mich nieder, den wundervollen Sternenhimmel als Zimmerdecke über mir.

Am nächsten Tage fand ich einen halb verwesenen Antilopenschädel. Ich brachte ihn in die Nähe meines Baumes und legte mich bei anbrechender Dämmerung mit der Kamera auf die Lauer.

Ich hatte Glück: Ein neugieriges Warzenschwein, das dicht bis an mein Baumhotel herankam, eine Elen-Antilope und ein Nashorn konnte ich auf die Platte bringen. Den Antilopenschädel hatte ich schon fast vergessen, da hörte ich das widerliche uuUUH! der grauenhaften Aasfresser, der Hyänen, ganz in der Nähe. Dann waren sie fort. An ihrer Stelle bekam ich in meinem Fernglas einen Leopard vor Augen. Vorsichtig schlich er

Große Ausdauer  
und viel Glück  
gehören dazu,  
einen Leopard  
in freier Wildbahn  
anzutreffen und  
zu fotografieren



näher. Langsam umkreiste er den Schädel; dann setzte er sich davor und wedelte mit dem langen Schweif – minutenlang. Und mit einem Satz sprang er an den Schädel. Es gibt viele Weiße, die Jahrzehnte in Afrika leben und noch nie einen Leoparden sahen. Dazu gehört Ausdauer und vor allem Glück, denn der Leopard ist ein Nachttier, das nur nachts auf Raub ausgeht. Aas ist eine Delikatesse für die Raubkatze, und mit dem stark riechenden Antilopenschädel konnte ich ihn überlisten. So ist es mir gelungen, diesen Nachträuber in freier Wildbahn auf die Platte zu bringen. – Als mich das Auto wieder abholte, kletterte ich zufrieden von meinem Baumhotel hinab zur Erde. Der Naturforscher und Tierliebhaber soll nicht mit der Büchse die herrliche Wildnis und das Tierparadies durchstreifen, sondern nur mit der Kamera. Er soll nicht morden, sondern schöne Tieraufnahmen mit nach Europa bringen, um diese in den Schulen und Vorträgen denen zu zeigen, die nicht selbst hinausziehen können.

## Dreimal Pythagoras

Von Helmut Lindner

Wir haben bereits im III. Band des „Jungen Naturforschers“ eine Reihe von Beweisen zu der Formel  $a^2 + b^2 = c^2$  kennengelernt. Hier sollen drei weitere folgen:

### 1. Beweis des blinden Mathematikers Saunderson (1682–1739)

8 kongruente, rechtwinklige Dreiecke umrahmen ein kleines Quadrat. Der Inhalt dieses Quadrates ist  $(a - b)^2$ ; der des mittleren, auf der Spitze stehenden Quadrates  $c^2$ , und die Gesamtfläche ist  $(a + b)^2$ .

Der Inhalt des mittleren Quadrates läßt sich nun auf zweierlei Weise ausdrücken:

$$c^2 = (a - b)^2 + 4 \text{ Dreiecke}$$

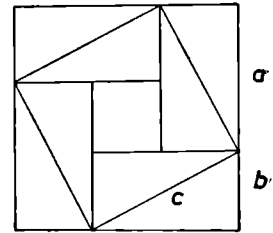
$$c^2 = (a + b)^2 - 4 \text{ Dreiecke.}$$

Addiert man beide Gleichungen links und rechts, so erhält man

$$2c^2 = (a - b)^2 + (a + b)^2 = 2a^2 + 2b^2.$$

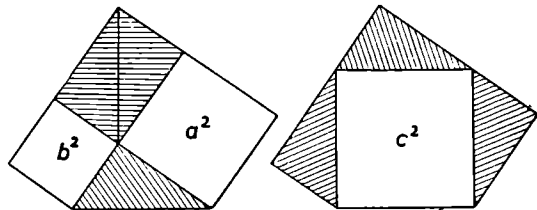
Das ergibt

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



### 2. Beweis aus einem alten englischen Buch (1683)

Die beiden auf den nebenstehenden Abbildungen dargestellten Fünfecke bedecken dieselbe Gesamtfläche. Auf der linken Zeichnung haben wir einmal die Quadrate  $a^2$



und  $b^2$  und außerdem drei rechtwinklige Dreiecke. Legen wir diese drei Dreiecke in Form der rechtsstehenden Abbildung zusammen, muß die freibleibende Fläche ( $c^2$ ) ebenso groß sein wie  $a^2 + b^2$ , denn beide Fünfecke sind kongruent. Folglich ist  $a^2 + b^2 = c^2$ .

### 3. Beweis von Euklid (um 300 vor unserer Zeitrechnung)

Aus seinem Werk „Die Elemente der Geometrie“ („Stoicheia“).

Die Hilfslinie FC ist parallel zu AD gezogen.

$\triangle ABG \cong \triangle ADC$  ( $AG = AC$ ,  $AB = AD$ ,  $\sphericalangle GAB = \sphericalangle CAD$ )

$\triangle ADC = \triangle ADH$  (Dreiecke mit gleicher Basis AD und gleicher Höhe AH)

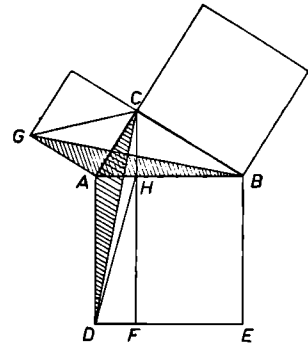
$\triangle ABG = \triangle ACG$  (Dreiecke mit gleicher Basis AC und gleicher Höhe AC)

$$\triangle ACG = \frac{b^2}{2}.$$

Da  $\frac{b^2}{2} = \triangle ACG = \triangle ABG = \triangle ADC = \triangle ADH$  ist, ergibt sich:

Das halbe Quadrat  $\left(\frac{b^2}{2}\right)$  ist gleich dem halben Rechteck ADFH. Daher muß auch das ganze Quadrat  $b^2$  gleich dem ganzen Rechteck sein.

Auf gleiche Art läßt sich zeigen, daß  $a^2$  gleich dem Inhalt des Rechteckes BHFE ist. Da beide Rechtecke zusammen das Quadrat  $c^2$  bilden, ergibt sich die Summe  $a^2 + b^2 = c^2$ .



### Wußtest du schon, daß

... die Pilzfäden des Hallimaschs (*Armillaria mellea*) bis drei Millimeter dick werden können?

... der giftigste unserer Pilze, der Grüne Knollenblätterpilz (*Amanita phalloides*), nur unter Eichen wächst, mit deren Wurzeln er eine Lebensgemeinschaft (Symbiose) gebildet hat?

... der auf Mist lebende Schimmelpilz *Pilobolus* seine Sporen nach dem Licht schleudert?

... ein Champignon mit einem Hutdurchmesser von 9 cm rund zwei Milliarden Sporen hervorbringt? In der Stunde streut er etwa fünfzig Millionen aus.

## Aus dem Leben unserer Speisepilze

Von Dr. Franz Seyfert



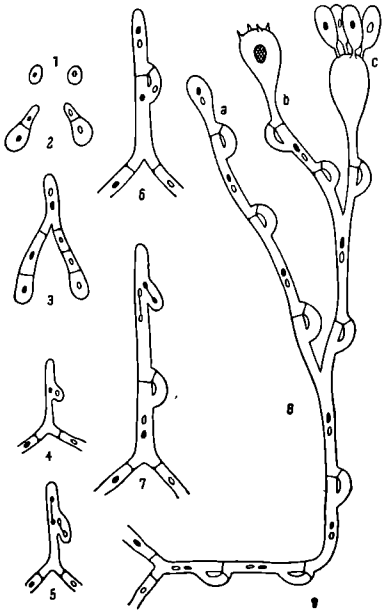
Wenn wir im Spätsommer oder im Herbst nach einem warmen nächtlichen Regen durch den Wald gehen, sind wir bisweilen über die große Zahl von Pilzen erstaunt, die überraschend schnell aus dem Waldboden aufgetaucht sind. Teils finden wir sie einzeln, teils in Gruppen, häufig in sonderbarer Anordnung als Kreise, vielfach nur unter gewissen Bäumen. Alle diese Erscheinungen werden uns verständlich, wenn wir uns mit dem Leben der Pilze beschäftigen.

Wenn wir vom „Pilz“ sprechen, denken wir gewöhnlich nicht an die eigentliche Pilzpflanze, sondern nur an den Fruchtkörper, der die Sporen trägt. Von einer unserer Waldwanderungen nehmen wir einen jungen, eben aufgeschirmten Pilz mit nach Hause, schneiden den Stiel ab und legen den Hut mit der Futterseite nach unten auf eine Glasplatte oder ein Stück dunkles Papier. Wenn wir ihn am nächsten Morgen vorsichtig aufheben, finden wir auf der Unterlage ein meist hellfarbiges Pulver, das bei Blätterpilzen genau in der Anordnung der Lamellen, bei Schwamppilzen unter den Öffnungen der Röhren liegt. Dieses feine Mehl besteht aus unzähligen *Sporen*, winzigen Körnchen, mit denen sich die Pilze fortpflanzen. Man kann das Ausstreuen bisweilen auch am Standort des Pilzes selbst beobachten. Unter einem älteren Steinpilz oder unter einem Wiesenchampignon sieht der Erdboden bei trockener Witterung oft schimmelähnlich weiß aus.

Die Sporen keimen bei hinreichender Feuchtigkeit zu bleichen, erst kurzen und einfachen Fäden aus, die später jedoch recht lang werden und sich reich verzweigen. Der einzelne Faden wird *Hyphe*, das gesamte Geflecht *Myzel* genannt. Wir können das Myzel genau betrachten, wenn wir den Waldboden um einen Pilz oder besser eine Pilzgruppe vorsichtig auflockern. Dann spüren wir deutlich einen Widerstand und sehen beim Zerbröckeln der Walderde, wie sich die zahlreichen Fäden des Myzels weißlich bis gelb zwischen den Bodenteilchen hinziehen. Das Myzel kann bisweilen viele Jahre lang im Erdboden dahinkriechen, ehe es durch Verflechtung der Hyphen die Fruchtkörper, eben die Pilze, aufbaut. Diese streuen dann wieder Sporen aus. Somit ist der Kreislauf geschlossen.

Schauen wir aber näher hin, so zeigt es sich, daß die Entwicklung von der Spore zum Pilz doch nicht so einfach ist, wie es gerade dargestellt wurde. Die Sporen sind untereinander nicht gleichwertig. Aus einem Myzel, das aus *einer* Spore entsteht, gehen niemals Pilze hervor. Dazu müssen sich beim Wachsen im Boden zwei Myzele begegnen, die aus verschiedenen Sporen hervorgegangen sind. Berühren sich ihre Spitzen, verwachsen sie miteinander. Wie die mikroskopische Untersuchung ergibt, verschmelzen dabei die Zellkerne nicht, sondern bleiben nebeneinander liegen, so daß die neue Zelle zweikernig ist. Nach einiger Zeit teilt sich jeder der beiden Kerne. Gleichzeitig hat die Spitzenzelle des nun gemeinsamen Myzels am vorderen Ende einen Auswuchs (*Schnalle*) getrieben, der nach rückwärts wächst und schließlich mit dem hinteren Ende der Zelle verschmilzt. Ein Teilkern des einen Partners wandert durch die Schnalle in das hintere





Entwicklungsschema des Schnallenmyzels. Die Ziffern geben ebenso wie die lateinischen Buchstaben die zeitliche Reihenfolge der Entwicklung an (gezeichnet nach dem „Lehrbuch der Botanik für Hochschulen“ von E. Strasburger, Stuttgart 1954)

Ende der Zelle, während ein Teilkern des anderen innerhalb der Zelle dorthin gelangt. Inzwischen bildet sich etwa in der Zellmitte eine Scheidewand, so daß schließlich zwei neue Zellen mit je einem Kernpaar entstehen. Solche Teilungen gehen jahrelang vor sich, bis ein sehr ausgedehntes paar-kerniges Myzel gewachsen ist. Viele seiner Fäden verflechten sich schließlich zu einem größeren Gebilde, dem *Fruchtkörper*. Jetzt endlich verschmelzen die beiden Kerne in der *Spitzenzelle* (*Basidie*). Der entstandene große Kern teilt sich sofort zweimal. Die vier neuen Einzelkerne werden auf dünnen, stielchenartigen Auswüchsen (*Sterigmen*) abgegliedert und als *Sporen* freigegeben. Die Basidien sind an der Unterseite unserer Speisepilze in sehr großer Zahl vereinigt. Entweder überziehen sie die

inneren Flächen der *Röhren* (Röhrenpilze, zum Beispiel Steinpilz, Rotkappe, Birkenpilz) oder der *Lamellen* oder *Blätter* (Blätterpilze, zum Beispiel Champignon, Blutreizker, Stockschwämmchen).

Wenn ein Myzel im Wald- oder Wiesenboden nach allen Seiten jahrelang wächst, sterben seine ältesten Teile allmählich ab. Aus ihrer verrottenden Substanz ziehen Gräser und andere Pflanzen Nahrung. Vor allem auf der Wiese können wir ringförmige Stellen mit besonders stark wachsendem Grase beobachten. Die Blattfarbe ist hier satter, die Halme werden höher und fruchten reicher. Wenn wir zur Pilzzeit noch einmal an diese Stellen gehen, sehen wir an der Außenseite der Ringe lauter Pilze stehen: Hier wurden am Myzel die Fruchtkörper gebildet. Nach neuesten Forschungen scheiden die Pilzgeflechte „antibiotische“, das heißt lebenshemmende Stoffe aus, ähnlich wie die Schimmelpilzart *Penicillium notatum*, das Penizillin. Dadurch werden gewisse Bodenbakterien getötet, aus deren verwesenden Körpern das Gras Nährstoffe zieht. Früher, als man diese Zusammenhänge noch nicht kannte, wählte man Hexen, Kobolde und andere Unholde am Werk und nannte die Pilzkreise *Hexenringe*.

Pilze besitzen kein Chlorophyll. Sie können also nicht wie die grünen Pflanzen aus der Kohlensäure der Luft und aus Wasser Kohlehydrate aufbauen. Deshalb sind die Pilze auf bereits vorgebildete organische Substanz angewiesen. Die meisten unserer Speisepilze nähren sich von Moderstoffen, die im Wald- und Wiesenboden reichlich vorhanden sind. Viele Arten haben zusätzlich mit bestimmten Bäumen mehr oder weniger feste Lebensgemeinschaften (*Symbiosen*) geschlossen. Die Pilzhyphen umspinnen die Wurzeln der Bäume und liefern ihnen Wasser und Nährsalze, insbesondere stickstoffhaltige Verbindungen, die zur Bildung von pflanzlichen Eiweißen, beispielsweise für den

Blütenstaub (Pollen) und die Nährgewebe der Samen, dringend benötigt werden. Dafür beziehen die Pilze von den Bäumen Kohlehydrate, vor allem Zucker. Pilz- und Baumwachstum fördern sich also gegenseitig. Wir wollen darum die Pilze in Wald und Wiese schonend behandeln, nur die für ein Pilzgericht oder zum Trocknen für Suppenwürze notwendigen Mengen entnehmen, dabei sachkundig verfahren und keine uns unbekannteren Pilze umtreten oder zerschlagen.

Der bekannte *Butterpilz* (*Boletus luteus*) lebt eng mit der Kiefer zusammen. Wir können ihn also nur im Kiefernwald finden. Die Lebensgemeinschaft ist so eng, daß die jungen Kiefern ohne den Butterpilz nicht recht gedeihen. Darum impft der erfahrene Forstmann den Waldboden, in den er Kiefern pflanzen will, mit Pilzsporen. Den *Goldröhrling* (*Boletus elegans*) treffen wir nur unter Lärchen an. Wenn ein solcher Baum gefällt worden ist, beobachtet man den Goldröhrling noch einige Jahre lang im Umkreis der Lärchenwurzeln. Erst allmählich verschwindet er. Der *Birkenpilz* (*Boletus scaber*) lebt fast ausschließlich mit der Birke zusammen, wie es schon sein Name sagt. Andere Speisepilze sind nicht so eng mit einem bestimmten Baum in Lebensgemeinschaft verbunden. So schließt sich der *Steinpilz* (*Boletus edulis*) gleichgern an Eichen, Buchen und Fichten an. Wir finden ihn deshalb sowohl im Laub-, Misch- als auch im reinen Nadelwalde. Die *Rotkappe* (*Boletus rufus*) ist unter Birken und Zitterpappeln (Espen) gleich häufig. Daher rührt auch ihr zweiter Name „Eспенpilz“.

Nur einige wenige Speisepilze sind den Waldbäumen schädlich. So durchziehen die bis 3 mm dicken Myzelstränge des *Hallimaschs* (*Armillaria mellea*) die Stämme von Birken, Eichen, Fichten und Kiefern und bringen sie oft zum Absterben. An Wundstellen oder Rissen durchbrechen seine Fruchtkörper die Baumrinde und stehen dann zu vielen übereinander. Die unteren Hüte sind von den ausgefallenen Sporen der oberen Pilze oft mehlig bestäubt.

Bei dem raschen Erscheinen der Pilze liegt kein Wachstum im Sinne einer Zellteilung vor. Die Fruchtkörper der Pilzpflanzen sind am Myzel durch besonders enges Zusammen-treten der Hyphen zu einem *Flechtgewebe* (*Plectenchym*) fertig ausgebildet. Sie werden lediglich durch starke Aufnahme von Wasser größer. Die bereits vorhandenen Zellen strecken sich. Bei feuchtwarmer Witterung, die den Erdboden gleichzeitig durchnäßt und erwärmt, dehnen sich die jungen Fruchtkörper tatsächlich „über Nacht“. Der Rand des jungen Hutes ist anfangs mit dem Stiel verwachsen. Die verbindende Haut wird beim Aufschirmen zerrissen. Die Reste davon sehen wir als Randfetzen am Hut und als zunächst weißen, später sich verfärbenden Ring (*Annulus*) am Stiel. Der Ring sieht beim Butterpilz nach kurzer Zeit heidelbeerähnlich blauviolett aus, beim *Parasolpilz* (*Lepiota procera*) ist er verschiebbar, beim Steinpilz vergeht er bald, so daß wir ihn nur noch an ganz jungen Exemplaren sehen können. Bei einigen Pilzen, besonders eindrucksvoll bei dem giftigen *Fliegenpilz* (*Amanita muscaria*), gewahren wir auf dem Hut unregelmäßige weißliche Hautfetzen, die von anhaltendem Regen allmählich abgewaschen werden. Hier handelt es sich um die Reste einer zweiten Schutzhülle, die nicht nur den Hut, sondern den ganzen jungen Pilz überzog. Ihre Ansatzstelle am Fuß des Pilzes können wir noch in Gestalt eines Bechers (*Volva*) sehen.



## Jägersprache falsch verstanden

Im Wald sieht man überall  
frische Losungen



„Dam(m)schaufler“



„Schälender“ Hirsch

Ende April beginnt  
die „Fegezeit“ der Rehböcke



Die Frischlinge  
haben es sich im Kessel  
bequem gemacht

## Am seidigen Faden

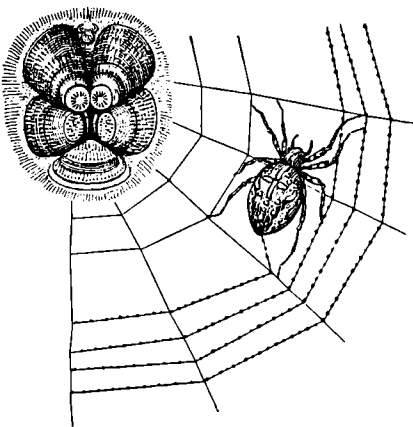
Von Ernst Spindler

„Pfui, eine Spinne!“ sagen manche und wenden sich dann von dem ihnen garstig erscheinenden Tier ab. Auch im Hause wird sie nicht gern gesehen, wie ein alter Kinderreim sagt:

Webe, Spinne, nicht bei mir!  
Fort, du Langbein, fort von hier!

Ist die Spinne wirklich ein so häßliches Lebewesen? Verdient sie es, so wenig beachtet zu werden? Gewiß, einige Spinnen sehen nach euren Begriffen nicht gerade schön aus, lernt ihr sie aber näher kennen und studiert ihre Lebensweise, so werdet ihr manches Interessante entdecken und viel Freude dabei haben.

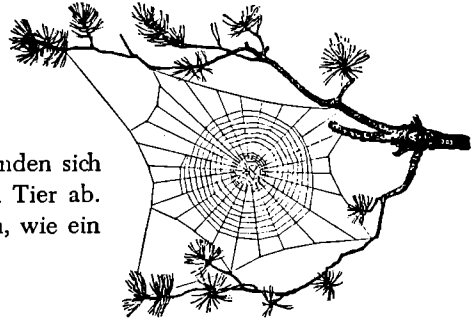
Da sitzt auf dem Ast eines Gebüsches eine *Kreuzspinne*. Ihren *Spinnwarzen* entströmt in hauchdünnen Fäden eine Flüssigkeit, die sofort an der Luft erhärtet. Besonders feine Fäden am freien Ende des „Taus“ tragen dieses schon bei einem geringen Lufthauch und verankern es an einem anderen Ast. Dann zieht die Spinne den Faden mit den Hinterbeinen straff. Eine Brücke von Ast zu Ast, die Grundlage des Netzes, ist entstanden. Jetzt spannt sie auch nach anderen Seiten Fäden aus, die den Rahmen des Netzes darstellen. Quer durch diesen wird nun ein Faden gezogen, von dessen Mitte weitere wie die Speichen eines Rades verlaufen. Dabei entsteht gleichzeitig im Zentrum des Netzes ein Gerüst, die *Warte*. Anschließend spinnt die Spinne eine Hilfsspirale, die ihr als Brücke dient. Schließlich webt sie von außen her mit großer Regelmäßigkeit eine engere Spirale, auf deren Fäden winzige Klebtropfen sitzen. Mehr als tausend solcher klebriger Fäden zählte man im Netz einer Kreuzspinne, und doch dauert der ganze Bau meist nicht länger als eine Stunde! Die klebrigen Spiralen bestehen aus einem anderen Spinnstoff als die Speichen und der Rahmen. Wenn die Fäden aus den feinen Spinnröhren austreten, sind sie gleichmäßig mit einer klebrigen Masse bedeckt. An der Luft zieht sich diese aber sofort zu winzigen Perlen zusammen, die in regelmäßigen Ab-



ständen an der Spirale sitzen. Nun ist das Netz endlich fertig! Auf Beute lauernd, sitzt die Spinne jetzt in der Warte oder in einem Schlupfwinkel, zu dem ein straff gespannter Signalfaden führt. Mit ihm nimmt sie alle Erschütterungen des Netzes wahr. Fliegt ein Insekt ins Netz, stürzt sie sich schnell darauf, fesselt es mit Spinnfäden, lähmt das Opfer durch einen Biß, trägt es in die Warte oder den Schlupfwinkel und saugt es aus. Wird das Netz

Die Kreuzspinne beim Einziehen der klebrigen Spiralfäden.

Links oben die sechs Spinnwarzen, von unten gesehen (stark vergrößert)



jedoch vom Winde erschüttert, bleibt die Spinne ruhig in ihrem Versteck, sie hat ein außerordentlich feines Tastgefühl.

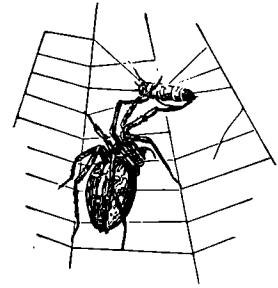
Wißt ihr auch schon, daß Spinnen manchmal fliegen? Die jungen, aus dem Ei kriechenden Spinnen sind zunächst noch vom Kokon umgeben. Sie häuten sich nach einigen Tagen und befreien sich dann aus ihm. Gar bald suchen sie sich eigene Wege, Bahnen von Ast zu Ast. Manche Spinnen weben dann hauchfeine Fäden, ein leichter Luftzug hebt sie hoch und trägt mit ihnen die winzigen Tierchen davon. Wie Darwin, der große Naturforscher, berichtet, landeten etwa 100 km vom Lande entfernt große Scharen solcher Spinnen, die von feinen Seidenfäden getragen wurden, auf dem Forschungsschiff „Beagle“, an dessen fünfjähriger Weltreise er teilnahm. Wer hätte gedacht, daß die kleinen Spinnen solche Entfernungen zurücklegen! Wird nun eine „fliegende“ Spinne an einen Busch oder Baum geweht, klammert sie sich fest, während die feinen Seidenfäden vom Winde weitergetragen werden und euch im *Altweibersommer*, zu Beginn des Herbstes oft ins Gesicht fliegen.

Die jungen Spinnen üben sich nun in der Kunst des Netzbauens, zu der sie allein ihr Instinkt befähigt.

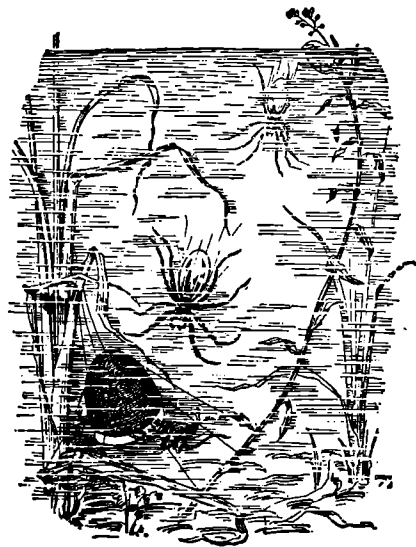
Die *Wasserspinne* baut sich unter Wasser ein glockenförmiges, oben geschlossenes Netz, das mit festen Fäden an Wasserpflanzen befestigt ist. Wenn es fertig ist, holt sie mit Hilfe ihres behaarten Hinterleibes Luft von der Wasseroberfläche und stößt sie in ihrem Netz ab, das bald vollständig mit Luft gefüllt ist. In dieser lebt die Spinne und bringt erbeutete Insekten hinein, um sie dort zu verzehren. Zur Zeit der Eiablage vergrößert sie ihren Bau und befestigt den Kokon am Dach des Netzes. Die Jungen verlassen es aber bald und bauen sich eigene Luftglocken. —

In warmen Ländern leben die *Falltür-Spinnen*. Sie bauen sich unterirdische, flaschenförmige Nester und kleiden sie mit seidigen Fäden aus. Die Überdachungen bestehen aus feinem Gespinnst, auf dem vielfach kleine Erdklümpchen befestigt werden. Unter dem gewölbten Deckel lauern die Spinnen auf Beute. Verfängt sich ein Insekt im Netz, so wird es gepackt und in die Höhle gezogen. —

Eine *Kugelspinne* unserer Gewächshäuser baut ein Raumnetz, dessen Fäden wirr durcheinanderlaufen. Zahlreiche, besonders feine Fäden gehen von ihm senkrecht zu Boden. Sie sind mit Klebtröpfchen besetzt. Haftet ein Insekt daran, so zieht die Spinne den Fangfaden mit ihren Vorderfüßen hoch, bewirft die Beute mit klebrigem Spinnstoff und stürzt sich dann auf sie. —



Ein Insekt bleibt im Netz der Kreuzspinne hängen. Die Spinne fesselt ihre Beute mit klebrigem Spinnstoff



Netz der Wasserspinne, an Wasserpflanzen befestigt



Noch viel Interessantes gibt es aus dem Leben der Spinnen zu berichten. Unterhaltet euch einmal in eurer Arbeitsgemeinschaft „Junge Biologen“ darüber und führt selbst Beobachtungen durch! Dazu braucht man nur Liebe zur Natur und ein wenig Ausdauer! Die Natur ist reich an Schönerm und Lehrreichem, doch sie verhüllt ihre Geheimnisse vor den Gleichgültigen. Für die aber, die lernen wollen, ist sie ein offenes Buch!

## Wo der Pfeffer wächst

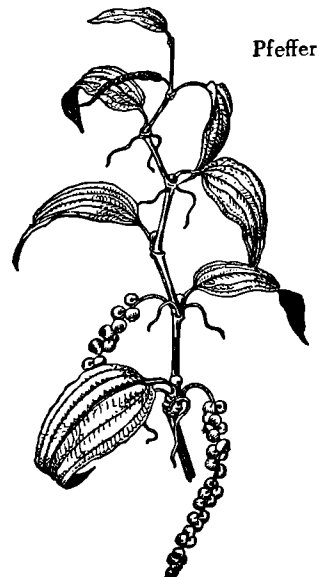
Von Dieter Vogt

„Geh zum Teufel oder dahin, wo der Pfeffer wächst“, sagen wir oft, wenn uns ein anderer Mensch geärgert hat. Damit wollen wir ausdrücken, daß er weit weggehen soll und wir ihn nicht mehr zu sehen wünschen. Meist wissen wir aber gar nicht, wo dieses Land des Pfeffers liegt und woher dieses, für Mutters Küche unentbehrlich gewordene Gewürz eigentlich kommt.

Vor der Nordostküste von Südamerika liegt die Insel Cayenne. Hier gibt es, wie auch auf dem benachbarten Festlande, einen Strauch, dessen rote Schotenfrüchte sehr scharf schmecken und den sogenannten *Spanischen Pfeffer* liefern. Sehen wir uns aber solche Früchte einmal genauer an, werden wir feststellen, daß sie uns unter einem ganz anderen Namen aus Mutters Küche bekannt sind. Sie heißen bei uns nämlich *Paprika*. Heute wird dieser Gewürzstrauch, der zu den Nachtschattengewächsen, wie Kartoffel und Tomate, gehört, in vielen südeuropäischen Ländern angebaut, vor allem in Spanien und der Volksrepublik Ungarn. Die getrockneten und gemahlten Früchte sind ein beliebtes Speisegewürz für Gulasch, Schnitzel und vieles andere mehr.

Der echte *Pfeffer*, den wir in zwei handelsüblichen Sorten als Speisewürze zu kaufen bekommen, stammt aus Ostasien. Schon im zeitigen Mittelalter war er sehr begehrt, und viele Kaufleute, die sogenannten „Pfeffersäcke“, wurden durch den Handel damit reich, da der Wert dieses Gewürzes groß war. In späteren Jahrhunderten wurde der Pfefferstrauch in vielen tropischen Ländern angebaut, und vor allem die Sundainseln sind heute die Hauptausfuhrgebiete unseres Pfeffers.

Der Strauch rankt sich an Bäumen empor. In modernen Pflanzungen zieht man ihn, ähnlich wie bei uns den Hopfen, an Klettergestellen. Aus den Blüten, die in kleinen Ähren angeordnet sind, entwickeln sich die kleinen roten Früchte, deren „Kern“ eine Steinfrucht ist. Wird nun der Pfeffer halbreif geerntet, dann trocknet das

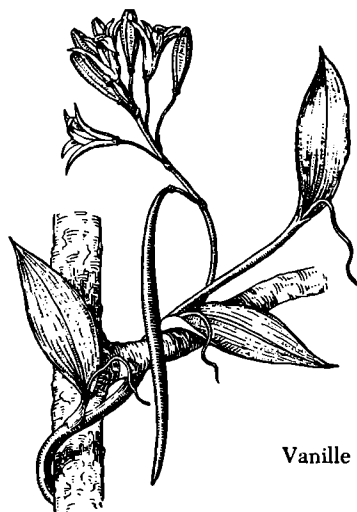


noch nicht voll entwickelte Fruchtfleisch an, und man bekommt den *schwarzen Pfeffer*. Läßt man aber die Frucht völlig reif werden, schält das Fleisch ab und verwendet nur den „Kern“, dann erhält man den sogenannten *weißen Pfeffer*. Wir alle wissen, wie unentbehrlich dieses Gewürz für die Zubereitung unserer Speisen geworden ist. Es gibt manchem Essen erst die nötige Würze.

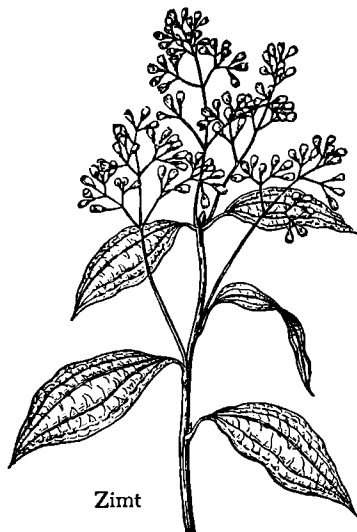
Doch nicht nur von Pfeffer soll hier die Rede sein. Wir wollen uns auch all die anderen Gewürze, die von weit her zu uns kommen und in der Küche von uns verwendet werden, etwas näher anschauen.

Da wäre als nächstes die *Vanille* zu nennen. Diese Pflanze gehört zu den Orchideen, jener Familie, zu der auch die in unseren Wäldern und auf den Wiesen wachsenden Knabenkräuter, Frauenschuh und andere gehören. Bei uns wachsen die Orchideen auf dem Erdboden, in den Tropen dagegen leben die meisten von ihnen auf Bäumen. Sie wachsen an ihrer Rinde, ohne dem Baum Nährstoffe zu entziehen. Es sind also keine Schmarotzer. Man nennt solches Wachstum „epiphytisch“. Eine Sonderstellung nimmt die Orchidee *Vanille* (*Vanilla planifolia*) ein. Sie wächst zunächst auf dem Erdboden und klettert mit ihren langen Stengeln an den Bäumen empor. Hat sie einen ihr zusagenden Ast gefunden, dann setzt sie sich auf ihm fest und löst ihre Stengel- und Wurzelverbindungen mit der Erde. Dadurch wird sie zu einer epiphytischen Pflanze. Meist besitzen Orchideen farbenprächtige und bizarre Blüten. Bei der Vanilleblüte ist das nicht der Fall. Zwar sind sie von bizarrer Gestalt, aber ihre Färbung ist unscheinbar weißlichgrün oder grünlichgelb. Die Früchte sind lange Schoten und stehen in kleinen Büscheln. Sie enthalten neben einem aromatischen Harz einen Stoff, der Vanillin genannt wird. Als Gewürz werden die Früchte im unreifen Zustande gemert. Während es dem Menschen schon gelungen ist, das Vanillin künstlich herzustellen, schlugen alle Versuche in bezug auf das Harz fehl; daher wird auch heute noch in vielen tropischen Ländern die Vanillepflanze angebaut. Verwendet wird Vanille vor allem in süßen Gerichten, in Gebäcken und im Speiseeis.

Essen wir süßen Reisbrei, dann streuen wir uns neben Zucker auch *Zimt* darauf. Dieses bräunliche Pulver hat einen eigentümlichen Geschmack und gehört zu den Gewürzen, die wohl in keiner Küche fehlen. Wurden die bisher besprochenen Gewürzarten alle aus den Früchten der Pflanzen gewonnen, so ist das beim Zimt anders. In den Gebirgen der Insel Ceylon wächst ein Baum, der *Zimtbaum* (*Cinnamomum ceylanicum*) genannt wird und zur Familie der Lorbeergewächse ge-



Vanille



Zimt



Muskat



hört. Dieser Baum wird heute in den Tropen angebaut und liefert die holzartig aussehenden Zimtstangen. Gewonnen wird das Gewürz aus den rutenartigen Zweigen und Trieben. Wenn sie ungefähr zwei Meter lang sind, werden sie abgeschnitten. Dann streift man die Blätter ab und löst die Rinde. Die äußerste Hülle der Rinde schmeckt bitter und wird darum entfernt. Den nun verbliebenen Rest

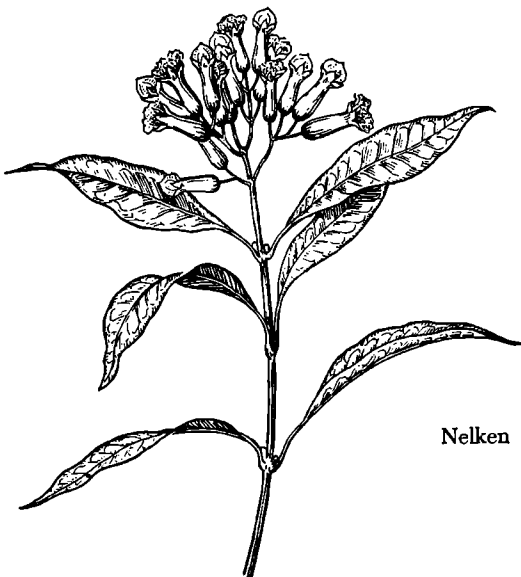
trocknet man. Je trockener er wird, um so mehr rollt er sich zusammen und nimmt schließlich eine gelbbraune Farbe an. Jetzt kann der Zimt als Gewürz verwendet werden.

Es gibt aber noch einen anderen Zimtlieferanten, den *Cassia-Zimtbaum* (*Cinnamomum cassia*). Dieser stammt aus dem südöstlichen Asien und wird vor allem in China angebaut. Auch hier ist die Gewinnung des Gewürzes die gleiche. Allerdings ist die Farbe der getrockneten Rinde nicht gelbbraun, sondern rotbraun. Der Cassiazimt wird bei uns am häufigsten verwendet.

Ebenfalls zu den Lorbeergewächsen gehört ein anderer Baum, der auch ein bekanntes Gewürz liefert, der *Muskatnußbaum* (*Myristica fragrans*). Seine Heimat sind die Inseln der Molukken. Wir kennen die Muskatnuß als etwa nußgroßen, dunkelbraunen, sehr harten Stein, der gar nicht nach pflanzlichem Erzeugnis aussieht. Am besten können wir ihn nach seiner Entstehung mit unserer Walnuß vergleichen. Aus der befruchteten Blüte entwickelt sich eine etwa pfirsichähnliche Frucht, deren orangefarbene äußere Schicht zunächst fleischig ist, später lederartig wird. Die schöne leuchtende Farbe dient als Lockmittel für Vögel, vor allem Tauben, die die Samenschalen fressen, die harte und unverdauliche Nuß aber wieder fallen lassen. Dieser harte, getrocknete Same, der von der Schale wie von einem Mantel umgeben ist, wird vor seiner Verwendung als Gewürz auf einem Reibeisen zerrieben und erst dann als feines Mehl den Speisen

zugesetzt. Es ist äußerst gesund, da es die Verdauung anregt.

Im Apfel- oder Kürbiskompott finden wir gewöhnlich kleine dunkelbraune nagelartige Stiftchen, die an einem Ende vier Spitzen tragen, vor denen noch eine kleine runde Kugel sitzt. Daher wurden sie früher im Volksmund auch Nägelein genannt. Es sind Gewürznelken, die vom *Gewürznelkenbaum* (*Eugenia aromatica*) stammen, dessen Heimat ebenfalls die Inseln der Molukken sind. Viele Jahrzehnte hindurch besaßen die Hol-



Nelken



Pfifferling



Birkenpilz



Edelreizker



Hallimasch



Steinpilz



Butterpilz



Habichtspilz



Maronenröhrling



Ziegenbart



länder das Monopol des Gewürznelkenhandels, aber dann wurde der Baum auch auf anderen tropischen Inseln angebaut. Die Nelke, die als Gewürz benutzt wird, ist nichts weiter als die noch nicht entwickelte Blüte des Baumes. Sie wird von den Zweigen abgenommen und getrocknet. Im Wasser quillt sie dann wieder auf und gibt ihren Gewürzstoff, das rasch verdunstende Nelkenöl, ab.

Damit wären wir am Ende unserer Reise durch ferne Erdteile. Fünf der hauptsächlichsten Gewürzpflanzen tropischer Länder haben wir kennengelernt. Wollte man alle Gewürzpflanzen hier beschreiben, so würde das allein bald ein Buch füllen. Darum wollen wir uns mit diesen Arten begnügen. Und wenn wir einmal Gelegenheit haben, in Mutters Speisekammer zu schnuppern, dann werden wir gute alte Bekannte wiederfinden, von dort, wo der Pfeffer wächst.

## Flüssige Luft

Von Reiner Weidlich

Mit unermüdlicher Zähigkeit arbeiteten die Naturforscher an der Umwandlung der Luft, unseres Lebenselementes, in den flüssigen Zustand. Ist doch die Änderung der Zustandsformen der Materie von großer wissenschaftlicher und praktischer Bedeutung. Die Verwandlung gasförmiger Stoffe in den flüssigen Zustand spielt dabei eine besondere Rolle.

Gasförmige Körper lassen sich bekanntlich am günstigsten verflüssigen, wenn der Druck, unter dem sie stehen, verstärkt wird. In diesem Zusammenhang ist bemerkenswert, daß im allgemeinen Drücke auf Stoffe von Einfluß sind, die nach ihrer Umwandlung weniger Raum einnehmen als in ihrer bisherigen Zustandsform. Als Beispiel möchte ich das Verhältnis von Wasser zu Eis nennen. Eis nimmt mehr Raum ein als Wasser. Wird darum auf das Eis ein starker Druck ausgeübt, so schmilzt es. Darauf beruht auch die Fähigkeit, auf dem Eis zu gleiten.

Anfangs versuchte man, lediglich durch Anwendung von Druck Gase zu verflüssigen. So gelang die Verflüssigung des Ammoniaks, des Chlors und der Kohlensäure. Zur Verflüssigung der Kohlensäure mußte immerhin schon ein Druck von 80 Atmosphären angewendet werden. Alle anderen Gase ließen sich nicht verflüssigen, auch nicht unter Anwendung der höchsten zur Verfügung stehenden Drücke. Die atmosphärische Luft wurde sogar teilweise bis auf 1000 Atmosphären zusammengedrückt, ohne flüssig zu werden. Dieses merkwürdige Verhalten wurde erst durch die Entdeckung des russischen Gelehrten I. D. Mendelejew erklärt. Danach besitzt jedes Gas eine sogenannte kritische Temperatur, oberhalb der es unmöglich ist, den gasförmigen Zustand in einen flüssigen zu überführen. Nunmehr bot sich ein völlig verändertes Bild. Des Rätsels Lösung besteht darin, unter Druck stehende Gase bis auf ihre kritische Temperatur abzukühlen und damit zu verflüssigen. Auf diese Weise wurden fast alle verfügbaren Gase verflüssigt. Ausnahmen bildeten Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenoxyd, Stickoxyd und



Methan, die man deshalb für permanent – nicht verflüssigbar – hielt. Doch beruhte diese Permanenz nur auf der damaligen Unfähigkeit, die Gase bis auf ihre sehr tief liegenden kritischen Temperaturen abzukühlen. Bereits Ende des 19. Jahrhunderts war berechnet worden, daß die unter minus 160 Grad abgekühlte Luft flüssig werden müsse. Damit war auch das Schicksal der „permanenten Gase“ besiegelt.

Wie konnte man aber zu solch tiefen Temperaturen gelangen? – Die niedrigste Lufttemperatur, die am Kältepol der Erde auf Kamtschatka gemessen wurde, betrug minus 78 Grad. Im Vergleich zu den benötigten minus 192 Grad – dem Siedepunkt flüssiger Luft bei Atmosphärendruck – ist das sehr wenig. Ungeheuer tiefe Temperaturen bestehen unter natürlichen Bedingungen nur im leeren Weltenraum und auf der Oberfläche verschiedener Planeten unseres Sonnensystems. So herrscht auf dem Jupiter eine Kälte von minus 151 Grad, und auf dem Pluto geht die Temperatur sogar bis auf minus 229 Grad zurück. Aber ohne auf die Kälte außerhalb der Lufthülle unseres Erdballs zurückgreifen zu müssen, ist es uns möglich, auch im Laboratorium tiefe Temperaturen zu erzeugen.

In der Praxis zeigt sich, daß es gar nicht so einfach ist, theoretisch gewonnene Erkenntnisse in die Tat umzusetzen. So verstrichen noch einige Jahre, bis den Wissenschaftlern die Ausarbeitung einer brauchbaren Methode für die Luftverflüssigung gelang. Dieses Prinzip fußt auf der von *Joule* und *Thompson* 1858 gemachten Entdeckung, daß sich zusammengepreßte Luft beim Ausdehnen abkühlt. Je tiefer die Lufttemperatur ist, um so größer ist der Betrag, um den sie bei der Entspannung sinkt. So erreicht man einen Temperaturabfall von einem Grad Celsius, wenn 30° warme und unter fünf Atmosphären Druck stehende Luft entspannt wird. Ein Betrag, mit dem praktisch wenig anzufangen ist, wenn nicht höhere Drücke angewendet werden. Wie das geschieht, werden wir im folgenden sehen.

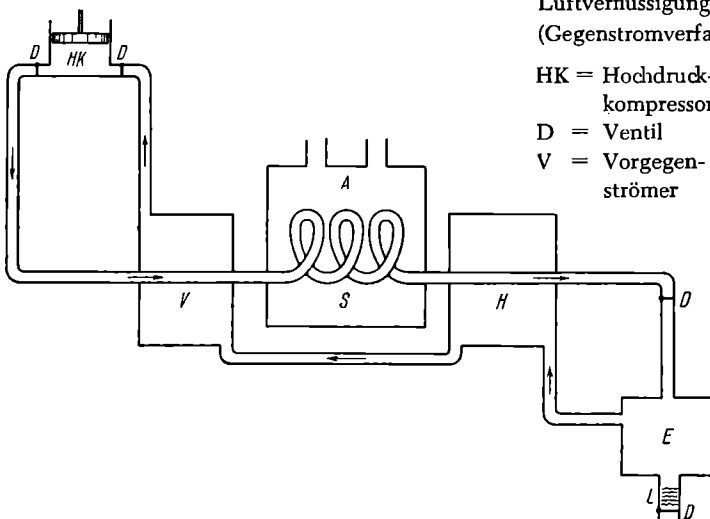
Von den vielen verschiedenen Verfahren und Konstruktionen, die für die Verflüssigung der Luft nach und nach ausgearbeitet wurden, ist wohl die Luftverflüssigungsanlage mit Ammoniakvorkühlung, die nach dem Lindeschen Gegenstromverfahren arbeitet, die gebräuchlichste. Die *Lindesche Luftverflüssigungsanlage* besitzt einen mehrstufigen Hochdruckkompressor, einen Vor- und einen Hauptgegenströmer. Weiter ist eine Ammoniak-Kältemaschine an einen Schlangengerührer angeschlossen. Die zu verdichtende Luft gelangt nach vorheriger Reinigung in den Zylinder der ersten Stufe des Hochdruckkompressors. Dort wird sie zusammengepreßt, komprimiert. Sie fließt dann in den Zylinder der zweiten Stufe und wird weiter verdichtet. So passiert die Luft noch mehrere Stufen, bis sie auf 200 Atmosphären zusammengepreßt ist. Nunmehr verläßt sie, durch die Pressung stark erhitzt, den Hochdruckkompressor durch ein Ventil und gelangt in ein Schlangengerührer, das von einer Ammoniak-Kältemaschine gekühlt wird. Die Lufttemperatur wird in diesem Kühler auf ungefähr plus 30 Grad gesenkt. Durch ein Rohr weitergeleitet, kommt die Luft in den Entspannungsbehälter und dehnt sich aus. Die Temperatursenkung der Luft durch die Druckentspannung beträgt ungefähr 40 Grad.

Aus dem Entspannungsbehälter fließt die auf minus 10 Grad abgekühlte Luft in den Hauptgegenströmer. Hier kühlt sie die zweite Portion Preßluft, die eben das Spiralrohr verlassen hat und den Hauptgegenströmer passiert, von plus 30 Grad auf null Grad ab. Das bedeutet, daß sich die zweite Portion Preßluft bei null Grad ausdehnt und nach der

Ausdehnung bereits eine Temperatur von minus 50 Grad besitzt. Gelangt nun die zweite Portion Luft nach der Expansion in den Hauptgegenströmer, so kühlt sie die dritte Portion verdichteter Luft aus dem Spiralrohr des Kühlers auf minus 25 Grad ab. Nach der Druckentspannung im Entspannungsbehälter beträgt die Temperatur der dritten Luftportion bereits minus 82 Grad. So geht der Prozeß weiter, bis die Luft durch abwechselndes Komprimieren, Kühlen und Entspannen eine Temperatur unter minus 190 Grad erreicht und sich als Flüssigkeit absondert.

In Wirklichkeit geht dieser Prozeß noch schneller vonstatten, da auch der Vorgegenströmer mit in den Arbeitsgang eingeschaltet ist. Wir haben den Weg der Luft vom Hochdruckkompressor bis in den Hauptgegenströmer verfolgt und festgestellt, daß dort die aus dem Schlangenrohr kommende und den Hauptgegenströmer passierende Luftportion vor der Entspannung wirksam gekühlt wird. Aus dem Hauptgegenströmer gelangt die entspannte und stark abgekühlte Luft dann durch ein Rohr in den Vorgegenströmer und kühlt die aus dem Hochdruckkompressor kommende und in den Schlangenrohrkühler fließende Luftportion wirksam vor. Sodann gelangt die Luft aus dem Vorgegenströmer durch ein Ventil in den Hochdruckkompressor und beginnt den Kreislauf von neuem. Es ist wohl jedem klar, daß durch den Vor- und Hauptgegenströmer die einzelnen Luftportionen immer tiefer gekühlt in den Entspannungsraum gelangen. Das bedeutet, daß die Kälteleistung um so höher liegt, je tiefer die Temperatur der zu entspannenden Luft ist.

Nach dem hier beschriebenen Verfahren arbeiten die meisten industriellen Anlagen zur Herstellung flüssiger Luft. Doch geht man heute mehr und mehr zu rentableren Methoden über. In diesem Zusammenhang möchte ich auf den von dem sowjetischen Wissenschaftler Kapiza 1937 entwickelten *Turbodetander* (Turboentspanner) hinweisen. Diese Maschine arbeitet – wie ihr Name schon sagt – mit einer kleinen Turbine, die durch einen Luftstrom angetrieben wird. Diese neue Kältemaschine ermöglicht es, die hohen Drücke, mit denen die Lindschen Anlagen arbeiten, zu umgehen. Die Luft wird lediglich auf fünf bis sechs Atmosphären zusammengedrückt. Es würde aber zu weit führen, an dieser Stelle näher auf das Arbeitsprinzip des Turbodetanders einzugehen.



Luftverflüssigungsanlage mit Vorkühlung  
(Gegenstromverfahren nach Linde)

HK = Hochdruck-  
kompressor  
D = Ventil  
V = Vorgegen-  
strömer

A = Ammoniak-  
Kälte-  
maschine  
S = Spiralrohr  
H = Haupt-  
gegen-  
strömer  
E = Ent-  
spannungs-  
behälter  
L = Auffang-  
behälter für  
flüssige Luft

Welche Eigenschaften besitzt nun flüssige Luft? Sie ist durchsichtig und von bläulicher Farbe. Oft wird sie von feinverteilten gefrorenen Stoffen, wie Kohlensäure, getrübt. Doch läßt sich ein ebenso einfaches wie wirksames Verfahren anwenden, um die Verunreinigungen zu beseitigen. Man gießt die flüssige Luft durch einen Papierfilter, und alle Beimengungen bleiben darauf zurück.

Für die Aufbewahrung der flüssigen Luft sind wegen ihrer tiefen Temperatur besondere Gefäße notwendig. Man verwendet doppelwandige, kugelartige Gefäße. Ihr Zwischenraum ist luftleer gepumpt, die Gefäßwände sind versilbert. Dadurch werden Wärmeleitung und Wärmestrahlung so weit herabgesetzt, daß die flüssige Luft für einige Tage in ihrem flüssigen Zustand bleibt. Praktisch handelt es sich also um Thermosflaschen, die dem neuen Verwendungszweck angepaßt sind. Die Aufbewahrungs- und Transportgefäße für flüssige Luft dürfen nicht mit einem festen Verschuß versehen werden; denn durch Strahlung von außen findet doch eine gewisse Verdunstung statt, und die entstehende gasförmige Luft, die mehr Raum braucht als im flüssigen Zustand, würde das Gefäß sprengen. Deshalb versieht man die Aufbewahrungsgefäße mit einem durchlässigen Pfropfen, und die entstehende gasförmige Luft zieht als schwacher Nebel ab.

Mit flüssiger Luft können recht eigentümliche Wirkungen erzielt werden. Quecksilber, mit flüssiger Luft in Berührung gebracht, erstarrt und läßt sich schmieden und verformen wie plastisches Material. Blei, das als weiches Metall bekannt ist, wird hart und elastisch und tönt beim Anschlagen. In flüssige Luft getauchte Blumen zersplittern wie Glas, wenn sie im Mörser zerrieben werden. Klingendhart gefrorene Kartoffeln zerspringen unter dem Hammer klirrend in viele kleine Stücke. Sehr erstaunt werden viele sein, wenn sie sehen, wie eine brennende, vorher mit flüssiger Luft getränkte Zigarre mit Leichtigkeit Löcher in mehrere millimeterstarke Messingplatten schmilzt.

Die flüssige Luft läßt sich mit einem kräftigen Magneten aus dem Gefäß ziehen. Dabei verdampft sie lebhaft, da der Magnet Zimmertemperatur hat. Überhaupt ist stets ein heftiges Sieden zu beobachten, wenn flüssige Luft mit Gegenständen zusammenkommt, die Zimmertemperatur besitzen. Niemals aber tritt eine innige Berührung zwischen ihnen ein. Um den wärmeren Gegenstand bildet sich eine Gasschicht, die ihn von der Flüssigkeit trennt.

Daß die Verflüssigung der Luft nicht nur eine interessante Spielerei ist, zeigt ihre Bedeutung und ihre Verwendung in der Praxis. Einen unschätzbaren Wert besitzt sie allein schon als wissenschaftliches Hilfsmittel. Die Kältetechnik und vor allem das Arbeiten mit tiefen Temperaturen sind völlig undenkbar ohne flüssige Luft. Auch auf dem Gebiet der Sprengtechnik setzt sich die flüssige Luft mehr und mehr durch. Ihre Anwendung im Bergbau, beim Tunnelbau, bei der Ruinenbeseitigung und ähnlichem ist billiger und gefahrloser als die Anwendung der gebräuchlichen Sprengstoffe. Besonders rentiert sie sich dort, wo Kraftquellen vorhanden sind, um kleine Luftverflüssigungsanlagen zu betreiben. Beim Sprengen werden Patronen verwandt, die aus brennbaren Stoffen wie Kohlepulver oder Sägespänen bestehen und mit flüssiger Luft getränkt sind. Die flüssige Luft bewirkt ein explosives Abbrennen der Patronen. Explodiert durch Fehlzündung eine Patrone nicht, so ist das völlig ungefährlich. Nach kurzer Zeit ist die flüssige Luft verdampft, und übrig bleibt nur ein Rückstand von Kohlepulver oder Sägespänen.

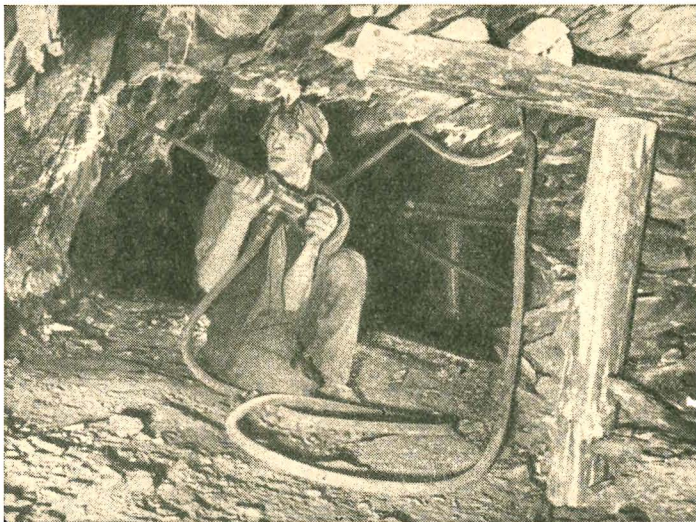
Flüssige Luft setzt sich wie gewöhnliche Luft zusammen, also aus einem Teil Sauerstoff und vier Teilen Stickstoff. Die Trennung des Sauerstoffs und des Stickstoffs – die Rektifikation, wie es in der Wissenschaft heißt – aus der flüssigen Luft gelingt verhältnismäßig leicht. Der Stickstoff verdampft schneller und lebhafter als der Sauerstoff, dessen Siedepunkt höher liegt, und das flüssige Luftgemisch wird immer stickstoffärmer. Zurück bleibt fast ausschließlich Sauerstoff.

## Unsere Buntmetalle

Von Otto Götze

Die Metalle teilt man nach ihrem spezifischen Gewicht in Leicht- und Schwermetalle, nach ihrem Verhalten gegenüber der Luft in edle und unedle Metalle ein. Bei den Schwermetallen, deren spezifisches Gewicht höher als 6 ist, unterscheidet man einmal die Schwarzmatalle, zu denen das Eisen gehört, und die Buntmetalle. Sie haben deshalb diese Bezeichnung bekommen, da entweder sie selbst oder ihre Legierungen bunt und ihre Verbindungen teilweise farbig sind. Zu ihnen rechnet man Gold, Silber, Quecksilber, Kupfer, Kadmium, Zink, Nickel, Kobalt, Zinn und Blei. Wir wollen uns auf die für die Volkswirtschaft wichtigen Buntmetalle beschränken, nämlich auf Kupfer, Zinn, Blei und Zink.

Das *Kupfer* ist neben dem Gold das Metall, das dem Menschen seit 3000 v. u. Z. bekannt ist. Seinen Namen hat es nach der Insel Cypern erhalten. Als Halbedelmetall kommt es



Häuer im Kupferschieferbergbau beim Bohren

in der Natur gediegen vor. Am Oberen See in Nordamerika hat man Stücke bis 1000 t Gewicht gefunden. Meistens ist es an Schwefel gebunden, als *Kupferkies*  $\text{CuFeS}_2$ , als *Buntkupfererz*  $\text{Cu}_3\text{FeS}_3$  und als *Kupferglanz*  $\text{Cu}_2\text{S}$ . In Deutschland baute man seit 968 am Rammelsberg bei Goslar Kupferkies ab. Das wichtigste deutsche Lager ist aber das Mansfelder Revier, wo seit 1200 der *Kupferschiefer* gefördert wird. Dieses Erz ist ein Tonschiefer von durchschnittlich 25 cm Mächtigkeit, der etwa 1 bis 2 Prozent Kupfer und 0,026 Prozent Silber enthält. In diesem bituminösen Schiefer sind kaum sichtbare Körnchen von Kupfererzen, Eisenkies, Bleiglanz, gediegenem Silber u. a. vorhanden. Der Bitumengehalt ist so groß, daß angezündete Stücke von selbst weiterglimmen. Im ganzen sind in ihm 48 Elemente nachgewiesen worden. Da infolge der geringen Mächtigkeit des Flözes die Stollen nur eine Höhe bis zu einem Meter haben, ist die Arbeit des Bergmannes sehr schwer. Dieses Lager entstand vor etwa 300 Millionen Jahren in der Zechsteinformation aus einem Meer, in dem sich die Erze mit den Tonmassen zu Boden setzten. Die erzführende Schicht ist in dem Raum von Mansfeld, Eisleben und Sangerhausen in 300 bis 1000 m Tiefe in wenig gestörter Lage anzutreffen.

Die Gewinnung des Kupfers aus dem Kupferschiefer ist schwierig. Das Prinzip der Metallgewinnung aus einem Schwefelerz beruht darauf, durch Rösten der Erze den Schwefel in das Gas Schwefeldioxyd und das Metall in sein Oxyd zu überführen, aus dem man durch Reduzieren mit Koks das Metall erhält. Bei dem Kupferschiefer kann zunächst nur der *Eisenkies* durch Rösten umgewandelt werden, während die Kupfererze den Schwefel festhalten. Danach bringt man ihn mit Koks in einen Schachtofen und schmilzt ihn nieder. Hierbei trennt sich die flüssige leichte Eisenschlacke von dem schweren *Kupferstein*, der bereits 45 Prozent Kupfer enthält. Die Schlacke wird zu Pflastersteinen gegossen, während der Kupferstein in das Bessemerwerk wandert und dort in Konvertern zu *Schwarzkupfer* mit 98 Prozent Kupfer verblasen wird. Das abfallende Schwefeldioxyd wird zu Schwefelsäure verarbeitet. Das Schwarzkupfer gießt man zu Platten von 1 m  $\times$  0,5 m und 2 cm Dicke aus, schließt sie an eine Anodenschiene an und taucht sie in eine verdünnte Lösung von Kupfersulfat und Schwefelsäure. Als Kathode hat man zwischen sie dünne Kupferbleche gehängt. Wenn der elektrische Strom hindurchgeht, wandert das Kupfer von den Anoden- zu den Kathodenplatten, wobei sich das fast 100prozentige *Elektrolytkupfer* abscheidet. An der Anode sinkt ein Schlamm nieder, aus dem man Silber und Gold gewinnt. Aus dem Flugstaub der Schachtöfen fallen noch *Zink*, *Blei* und das seltene Element *Rhenium* an.

Das Kupfer ist sehr geschmeidig und zäh, läßt sich schmieden, zu Blech und Draht auswalzen, kalt treiben und ziehen. Infolge seiner guten Wärmeleitfähigkeit wird es zu Heiz- und Kühlschlangen, Kesseln und Schalen, zu Badeöfen und Siederöhren verwendet. Seine gute Leitfähigkeit der Elektrizität macht es für Leitungsdrähte, Kontakte, Kollektoren und Dynamomaschinen und anderes verwendbar. Durch Legierungen werden seine Eigenschaften geändert. Die wichtigsten Legierungen sind: *Bronze* (Kupfer, Zinn), *Messing* (Kupfer, Zink) und *Neusilber* (Kupfer, Zink, Nickel). Unter den Kupfer-Verbindungen seien *Kupfervitriol*, *Grünspan* und *Patina* genannt.

Anschließend an die Legierung Bronze, die der Mensch bereits 3000 v. u. Z. aus kupfer- und zinnhaltigen Erzen ausgeschmolzen hat, soll das *Zinn* kurz erwähnt werden. Sein Erz ist der *Zinnstein*, von dem wir in Deutschland ein bescheidenes Vorkommen bei Alten-

berg im Erzgebirge haben. Er wird aus Indonesien, China und Bolivien eingeführt. Aus ihm wird durch Reduktion mit Koks Zinn gewonnen. Es ist an der Luft, im Wasser und in verdünnten Säuren beständig. Durch Verzinnen von Eisen erhält man das *Weißblech*, das zur Herstellung von Konservendosen verwendet wird. Da es sehr weich und biegsam ist, wird es zu *Stanniol* ausgeschlagen. Unser altes Zinngeschirr ist eine Legierung mit Blei. Weil Zinn so selten ist, wird es heute aus Weißblechabfällen durch flüssiges Chlor wiedergewonnen.

Das *Blei* kommt vor allem als *Bleiglanz*  $PbS$  vor. Er wird zunächst abgeröstet. Aus den Röstgasen stellt man Schwefelsäure her; aus dem entstandenen Bleioxyd durch Reduktion mit Koks das Metall. In schwierigen Vorgängen werden noch die Beimengungen an Silber und Gold gewonnen. Blei ist weich und biegsam. An der Luft geht es wohl in sein Oxyd über, doch schützt diese Schicht es vor weiteren Angriffen. Deshalb benutzt man es zu Bedachungen, Röhren und Kabelmänteln. Verdünnten Säuren gegenüber ist es widerstandsfähig, nur in Salpeter- und Essigsäure löst es sich leicht zu Bleinitrat und zu Bleiacetat. Bekanntlich sind Bleiverbindungen giftig; trotzdem kann Blei für Wasserleitungsrohre benutzt werden, da die im Wasser gelösten Sulfate und Hydrogenkarbonate auf ihm eine festhaftende Schicht von *Bleisulfat* und *Bleikarbonat* bilden. Unter den Bleiverbindungen sind als Malerfarben wichtig: *Bleiglätte*  $PbO$ , *Mennige*  $Pb_3O_4$  und *Bleiweiß*  $2 PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$ .

*Zink* wird vor allem aus dem *Galmei*  $ZnCO_3$  und der *Zinkblende*  $ZnS$  gewonnen. Der Galmei wird durch Brennen und die Zinkblende durch Rösten in *Zinkoxyd* übergeführt. Da beim Zink der Siedepunkt bereits bei  $907^\circ C$  liegt, wird es durch Glühen eines Gemenges aus Zinkoxyd und Koks in Muffeln aus feuerfestem Ton, die durch Gasfeuerung auf etwa  $1000^\circ C$  erhitzt werden, gewonnen. In Schamottevorlagen scheidet es sich flüssig ab, ein Teil als Zinkstaub in Blechbehältern. Neuerdings führt man das Zinkoxyd durch Schwefelsäure in *Zinksulfat* über, aus dessen wässriger Lösung es elektrolytisch abgeschieden wird.

Zink ist bei normaler Temperatur spröde; zwischen  $100$  bis  $150^\circ C$  ist es geschmeidig, so daß es zwischen geheizten Walzen zu Blech ausgewalzt wird. An feuchter Luft bildet es oberflächlich eine Schicht von Zinkkarbonat, die es vor weiteren Angriffen schützt. Deshalb wird es zu Bedachungen, Rinnen, Eimern, Wannen und so weiter benutzt. Aus demselben Grunde überzieht man Eisenblech und -draht mit Zink. Von den Zinkverbindungen werden als Malerfarben *Zinkoxyd* (Zinkweiß) und *Zinkchromat* (Chromgelb) benutzt. *Zinkchlorid* wird zum Imprägnieren von Holz und bei der Herstellung des Kunststoffes *Vulkanfiber* verwendet.

# Wir bauen einen einfachen Schaukasten

Von Hans Bartelt

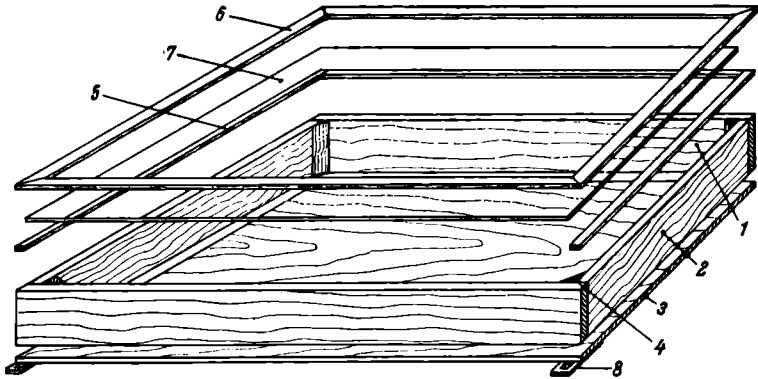
Wenn wir im Sommer durch die Natur streifen, Pflanzen und Gewölle, Rupfungen und Insekten sammeln, möchten wir diese Dinge gern aufbewahren und später ausstellen. Natürlich sollen sie nicht verstauben oder unordentlich umherliegen. Wie können wir uns da aber helfen? Wir bauen uns mit wenigen Mitteln einen Schaukasten. In diesen ordnen wir unser gesammeltes Material ein.

Bevor wir mit dem Bauen beginnen, lesen wir uns folgende Bauanleitung gut durch.

### Bauanleitung:

Aus der Stückliste geht hervor, welches Material dazu erforderlich ist. Bretter und Leisten bekommen wir leicht bei einem Tischler oder in einem Geschäft. Wir schneiden uns die Bretter in der angegebenen Länge und Breite zu. Arbeiten wir sauber und genau, dann werden alle Teile gut zusammenpassen.

Bauskizze  
des Schaukastens



### Stückliste:

Nr.	Benennung	Stück	Material	Abmessung
1	Bretter	2	Kiefer	65×6,5×1,5 cm
2	Bretter	2	Kiefer	47×6,5×1,5 cm
3	Rückwand	1	Sperrholz	65×50×0,5 cm
4	Eckklötze	4	Kiefer	6,5×2×2 cm
5	Leisten	3	Kiefer	65×1×0,5 cm
6	Leisten	4	Kiefer	35×2×0,5 cm
7	Glasscheibe	1	Glas	62,8×47,8 cm
8	Aufhängeösen	2	Eisen	3×2,5 cm
	Nägel			1,5 und 3 cm
	Warmleim			10 g
	Beize (Nußbaum)			



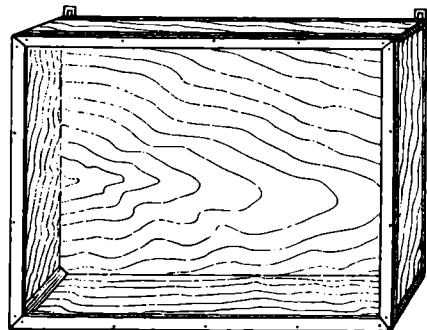
Jetzt schleifen wir die Bretter auf der einen Seite mit Sandpapier ab und nehmen diese nach innen, weil nach dem Zusammenbau ein Schleifen schlecht möglich ist.

Die kurzen Teile, die zwischengesetzt werden, bestreichen wir mit Leim und nageln die langen Teile mit je zwei Nägeln auf, etwa 1 cm von der Außenkante entfernt. Wir prüfen, ob der entstandene Kasten im Winkel steht. (Mit einer Latte in der Diagonalen.) Die Rückwand wird 3 mm kleiner als der Kasten zugeschnitten und aufgenagelt. Auch sie ist gut mit Sandpapier abzuschleifen. Jetzt folgt das Einsetzen der Eckklötze. Wir haben sie vorher dreieckig gesägt und in der Länge so gekürzt, daß sie mit dem Kastenrand abschneiden. Sie dienen nicht nur als Halt für den Verband des Kastens, sondern gleichzeitig als Auflage für die Glasscheibe. Die Klötze wärmen wir auf der Herdplatte oder in der Ofenröhre an, geben dann Leim darauf und fügen sie fest in die Ecken des Kastens ein. Dieser muß 24 Stunden trocknen, damit er der weiteren Bearbeitung standhält. Den oberen Kastenrand hobeln wir glatt und schleifen ihn mit Sandpapier nach. Auf die Rückwand schrauben wir die Aufhängeösen, damit wir den Schaukasten auch aufhängen können. Nun müssen wir noch die Glasscheibe befestigen. Dazu dienen uns die 2-cm- und die 1-cm-Leisten. Letztere leimen und nageln wir mit kleinen Drahtstiften auf den Kastenrand, so daß sie außen glatt abschneiden und zwei Schmalseiten sowie die untere Seite des Kastens umgeben. Die obere Seite zum Einführen der Scheibe bleibt frei. In den entstandenen Falz legen wir nun die Scheibe ein und schneiden sie genau zu, so daß sie sich darin gut hin- und herschieben läßt. Die Gleitfähigkeit wird erhöht, wenn wir den Falz mit dem Rest einer Kerze einreiben. Zuletzt setzen wir die 2-cm-Leiste im rechten Winkel so auf die 1-cm-Leiste auf, daß sie ebenfalls außen glatt abschneidet. Damit das Holz nicht platzt, bohren wir bei den Leisten mit einem Drillbohrer vor.

Die Außenkanten werden etwas abgerundet; das gibt dem Kasten eine gefälligere Form. Mit dem Hobel putzen wir ihn dann vorsichtig ab und schleifen mit grobem und feinem Sandpapier kräftig nach. Darauf wird er noch mit dunkler Beize versehen, die wir nach der Gebrauchsanweisung behandeln. Ist die Beize gut getrocknet, putzen wir mit einer Bürste nach und überziehen den Kasten mit farblosem Lack.

Unser Schaukasten ist damit fertig, und wir können ihn für die Sommerarbeiten benutzen. Sagt selbst, war es so schwer, wie es aussah? Sicher werdet ihr jetzt viel mehr Freude an dem gesammelten Anschauungsmaterial haben, weil ihr alles so gut einordnen könnt. Darum frisch ans Werk!

Ansicht des fertigen  
Schaukastens



## Mimese – Schutz vor Feinden

Von Ernst Spindler

Aus dem Biologie-Unterricht und unserer Tätigkeit in den Arbeitsgemeinschaften Junger Naturforscher wissen wir, daß viele Tiere Fleischfresser sind. So schlägt der Habicht eine junge Ente, dringt der Marder in den Hühnerstall ein und tötet seine Bewohner, jagt der Fischotter einen Karpfen, die Libelle eine Florfliege, um sie dann zu verzehren. Schlecht ergeht es da den „harmlosen“ Pflanzenfressern, denn sie sind meist die Opfer der beutesuchenden Raubtiere. Doch auch ihnen wird die Jagd nicht leicht gemacht. Viele der „Gejagten“ sind schnelle Läufer, geschickte Schwimmer oder gewandte Flieger. Dazu kommt noch, daß sie häufig Schutzeinrichtungen besitzen, so daß sie von den jagenden Tieren nur schwer erkannt werden können. Mit dieser interessanten Erscheinung, die in ihren Ursachen heute noch nicht restlos geklärt ist und den Naturforschern noch manches Rätsel aufgibt, wollen wir uns nun beschäftigen.

Im Tierreich gibt es viele Arten, die einem Teil irgendeiner Pflanze ihres Wohngebietes gleichen, eine Farbe besitzen, die der ihrer Umwelt entspricht, oder einem anderen Tier ähnlich sehen. Diese „Angleichung“ wird in der Wissenschaft *Mimese* genannt. Bezieht sich die Ähnlichkeit eines wehrlosen Tieres auf eine andere Art, die mit kräftigen Mundwerkzeugen, einem Stachelapparat oder anderen „Waffen“ versehen ist, so bezeichnet man dies als *Mimikry*. Die Mimikry ist also ein Sonderfall der Mimese. Beide Bezeichnungen sollen an Beispielen erläutert werden.

In Gebieten, die dauernd oder doch zumindest längere Zeit hindurch ein einheitliches Aussehen zeigen, leben viele Tiere mit ähnlicher Färbung. So hat der Grasfrosch eine überwiegend grüne Hautfarbe, der Eisbär ein weißes, der Wüstenfuchs ein sandfarbenes Fell. In den immergrünen Urwäldern der heißen Zone leben grüne Schlangen und grüne Papageien. Viele Beispiele ließen sich hierfür noch nennen. Man kann diese Reihe auch durch einige einheimische Arten ergänzen, die ebenso ihrer Umgebung angepaßt sind. Denken wir nur an die Tiere des Moores und der Heide: Das Federkleid der Lerche und der Wachtel ist der Bodenfarbe sehr ähnlich. Auch die Nachttiere bilden da keine Ausnahme. Sie besitzen meist eine graue oder graubraune Farbe und sind oft auch gefleckt, so daß sie in der Dunkelheit nicht oder nur sehr schwer zu erkennen sind.

Da viele Insekten zahlreichen Verfolgern ausgesetzt sind, finden wir bei ihnen auch die ausgeprägtesten Schutzanpassungen. Überall ist bei uns der *Admiral* anzutreffen: ein großer, farbenprächtiger Schmetterling. Seine Oberseite ist schwarz, die Vorderflügel haben weiße Flecke und eine rote Schrägbinde, die Hinterflügel eine breite, rote, schwarzpunktierte Saumbinde. Diesen leuchtenden, bunten Tagfalter können wir aber kaum sehen, wenn er an einem Baumstamm sitzt. Er schlägt dann die Vorder- und Hinterflügel nach oben zusammen, so daß die gescheckte, rindenfarbene Unterseite sichtbar wird. In gleicher oder ähnlicher Weise sind auch andere Tagfalter ihrer Umgebung angepaßt. Zu der Schutzfärbung mancher Schmetterlinge tritt aber oft auch noch eine Schutzgestalt. Sitzt die in unseren Laubwäldern lebende *Kupferglucke*, ein kupferfarbener Schmetterling, an einem Baumstamm, so sehen ihre Flügel aus wie einige dicht

zusammenstehende vertrocknete Eichenblätter. Auch der *Pappelschwärmer*, der *Lindenschwärmer* und andere zeigen eine solche Ähnlichkeit, sie haben ausgezackte Flügel wie Eschen- oder Ahornblätter.

Zur Schutzfarbe gehört auch der bei einigen Tieren beobachtete Farbenwechsel. Er wird meist ermöglicht durch verschiedene Farbzellen in der Haut und durch Reize aus der Umwelt, die über das Nervensystem geleitet werden. In Nordafrika und Südspanien lebt das *Chamäleon*, ein Baumtier, das sich mit Klammerfüßen und einem Greifschwanz an den Ästen festhält. Seine Färbung paßt sich der Umwelt an, doch ändert das Tier auch bei Erregung, Hunger und Durst seine Farbe oft recht schnell in Braun, Grau, Blau, Schwarz und sogar Weiß. Auch die uns bekannten *Plattfische*, die Schollen und Flundern, passen sich der Farbe des Meeresbodens an. So gibt es noch viele andere Beispiele aus den Reihen der Insekten, Spinnen, Krebse und Tintenfische.

Wenden wir uns nun den Schutzformen der Tiere zu. Auch hier sind es wieder die Insekten, die wir an erster Stelle nennen müssen. Besonders häufig finden wir eine Ähnlichkeit mit einem kleinen Ast oder einem Blättchen. So sieht die Raupe des *Birkenspanners*, eines Schmetterlings, wie ein kleiner Birkenast aus. Sie hält sich nur mit den Afterfüßen an einem Zweig fest und streckt ihren Körper starr und unbeweglich in die Höhe. Auch bei der Raupe des *Flechtenspanners* finden wir diese Haltung. Dabei gleichen die Warzen ihres Körpers den schwellenden Knospen des Baumes.

Eines der interessantesten Insekten ist jedoch das *Wandelnde Blatt*, eine Heuschrecke mit flachgedrücktem Körper. Die grünen oder rötlichbraunen Vorderflügel haben einen blattartigen Umriß und zeigen eine Äderung, wie wir sie ganz ähnlich auf den Laubblättern finden. Auch die Schenkel der Beine sind oft blattähnlich verbreitert, sitzt diese Heuschrecke ruhig an einem Ast, so ist sie sehr leicht mit einem Blatt zu verwechseln.

Dies ist auch bei einigen indischen Faltern der Fall. Ihre zusammengelegten Flügel sind von einem dunklen Farbstrich durchzogen wie von einer Mittelrippe. Von dieser gehen feine Seitenlinien aus wie die Seitenrippen eines Blattes. Dazu kommen noch die blattstielartigen Fortsätze der Flügel und unregelmäßige Schattierungen, die wie Fraßstellen oder Pilzflecke aussehen. Dies alles gibt den Schmetterlingen ein fast blattartiges Aussehen. Doch nicht nur einige verfolgte Tiere besitzen eine solche Schutzform, sondern auch Insektenjäger, wie die *Gespensterheuschrecken*, die in Form und Farbe oft Orchideenblüten ähneln. So locken sie Opfer an, die sie dann mit ihren Raubfüßen greifen.

Betrachten wir uns nun die Mimikryformen! Viele Insekten ernähren sich von Nektar und Blütenstaub, andere schmarotzen auf der Haut von Mensch und Tier, wieder andere sind Pflanzenfresser, und schließlich gibt es auch solche, die mit kräftigen Mundwerkzeugen oder Stachelapparaten versehen sind und wehrlose Arten überfallen, um sie dann aufzufressen. Unter den Verfolgten finden wir nun auch einige Arten, die Hornissen, Wespen oder Bienen, also „bewaffneten“ Insekten ähnlich sehen. So kann man den *Glasfalter*, einen Schmetterling, leicht mit einer Wespe verwechseln, so sehr gleicht er ihr im Körperumriß, in der Form der Flügel und in der Farbe. Dazu hat dieser Schmetterling schuppenlose und durchsichtige Flügel, eine an sich recht ungewöhnliche Erscheinung bei den Schmetterlingen. Eine *Federfliege* sieht einer Steinhummel so ähnlich, daß sie sogar in die Nester dieser Hummel eindringt und dort ihre Eier ablegt. Im Hummelnest sind diese besonders gut geschützt. Auch die uns sicher bekannte *Schlammfliege*, ein

harmloses, nektarsaugendes Insekt, besitzt eine solche Ähnlichkeit. Kommt sie angefliegen oder sitzt sie an einer Blüte, so halten wir sie zunächst für eine Biene. Unter den *Schwebfliegen* gibt es einige, die verschiedenen Wespenarten ähneln, besonders in der Bänderung des Hinterleibes, oft auch in der „Wespentaille“.

Der gefürchteten Hornisse sieht der harmlose *Hornissenschwärmer*, ein Schmetterling aus der Familie der Glasflügler, ähnlich. Er hat einen schwarzen Kopf, einen gelben Halskragen und drei hellgelbe Hinterleibsringe.

Auch Ameisen werden häufig „nachgeahmt“, sowohl von Käfern als auch von Spinnen. Bei uns lebt eine *Bienenameise*. Sie hat einen ziegelroten Brustabschnitt und einen schwarzen Hinterleib mit weißen Ringen. Die Männchen sind geflügelt und saugen Nektar aus den Blüten. Die Weibchen dagegen laufen wie Ameisen auf dem Boden umher und suchen Hummelnester auf, um in ihnen die Eier abzulegen. Sie ähneln dabei sehr einem Buntkäfer. Selbst ein erfahrener Insektensammler verwechselte einmal eine solche Bienenameise mit einem Buntkäfer, doch ein schmerzhafter Stich klärte ihn bald über seinen Irrtum auf.

Recht viele Wespen-Nachahmer gibt es in Südamerika. So lebt in Argentinien eine Heuschrecke, die man leicht mit einer Wespe verwechseln kann. Langsam und furchtlos fliegt sie mit Gebrumm ihres Weges, und sitzt sie einmal irgendwo, dann bewegt sie ihren Hinterleib so, als ob sie stechen wollte. Auf Borneo hat sich ein Käfer einer dort lebenden Wespe angepaßt, die einen weißen Fleck auf der Spitze ihrer Hinterflügel hat. Damit diese auch zu sehen sind, hält er ganz gegen die Gewohnheit anderer Käfer ständig die Hinterflügel ausgebreitet. Seine Deckflügel sind zu kleinen Schuppen zurückgebildet.

Bei anderen Tieren, besonders bei Wirbeltieren, ist die Mimikry verhältnismäßig selten. In den Urwäldern Guatemalas lebt die wegen ihrer Giftzähne sehr gefürchtete *Korallenschlange*. Sie ist prächtig gefärbt, hat einen glänzendroten Körper mit schwarzen Querbinden. In ihrer Gesellschaft haust eine andere, harmlose Schlange, die der Korallenschlange so ähnlich ist, daß man diese beiden Arten nur schwer auseinanderhalten kann.

Aus all dem, was wir hier jetzt kennenlernten, geht hervor, daß Schutzfarbe und Schutzform dem Tier wahrscheinlich Vorteile bieten, ihm eine gewisse Sicherheit geben. Allerdings ist dieser Schutz wohl meist nicht vollkommen. Das wird uns klarwerden, wenn wir daran denken, daß viele jagende Tiere ihre Beute auch mit dem Geruch wahrnehmen, und dagegen gibt es keinen Schutz. Andere Jäger wieder besitzen einen besonders scharfen Gesichtssinn und erkennen ihre Beute trotz der „Tarnung“.

Das drückte ein Naturforscher, der sich lange Zeit mit Beobachtungen über die Bedeutung von Schutzfarbe und -form beschäftigte, folgendermaßen aus: „Ich sah auch Meisen, die fraßen Himbeerspannerraupe, obwohl die aussahen wie ein totes Zweiglein. Und wenn ich hundert Himbeerspannerraupe zu Faltern züchten will, dann kommen aus mindestens sechzig Stück – Schlupfwespen! Sie sind also auch angestochen, obwohl sie aussehen wie trockene Stengelchen. Ich sah auch Zaunkönige. Die fraßen die Raupe vom Ginsterspanner, obwohl die grün und eckig aussahen wie ein Ginsterstengel und die beiden Zäpfchen am Kopf zu verraten schienen: Hier sprießt bald ein Blättchen. Und wenn ich hundert Ginsterpannerraupe zu Faltern züchten will, dann sind meist mehr als sechzig angestochen. Auch einen Specht sah ich, einen mittleren Buntspecht. Der fraß Kiefernswärmer, obwohl sie graubraun und langweilig aussahen wie die Kiefernrinde.“

Und da an jedem Stamm mindestens ein Kieferschwärmer saß, langweilte er sich gar nicht dabei.“

Auch die Mimikryformen sind nicht vollkommen geschützt durch ihre Ähnlichkeit mit wehrhaften Arten. So fassen Rotkehlchen und Bienenfresser Wespen und Bienen geschickt in der Körpermitte und beißen die bewehrte Spitze des Hinterleibes ab. Gegen solche „Jäger“ ist kein Kraut gewachsen. Diese Beobachtungen veranlaßten manchen Naturfreund und Forscher zu der Annahme, daß Angleichungen von Formen oder Farben überhaupt keinen Schutz gewähren. Dem stehen wieder anderslautende Beobachtungen gegenüber. Wie dem auch sei, Schutzfarbe und Schutzform haben im Tierreich zumindest eine geringe Bedeutung. Stets müssen wir uns auch vor Augen halten, daß ein Tier von einem zweiten immer anders gesehen wird als vom Menschen. Es ist also möglich, daß ein beutejagendes Tier etwas sieht, was uns unauffällig erscheint, und daß ihm andere Dinge entgehen, die wir auf den ersten Blick erkennen.

Es ist auch noch nicht einwandfrei geklärt, wie alle diese Farben- und Formangleichungen entstanden sind. Denken wir dabei an die blattähnlichen Heuschrecken! Es ist bewiesen, daß es solche ähnlichen Tiere bereits gab, bevor die ersten Laubbäume wuchsen, so daß man also in diesem Fall nicht von einer „Anpassung“ sprechen kann.

Viel gibt es noch auf diesem Gebiet der Zoologie zu erforschen. Wir wollen uns daher in unserer Arbeitsgemeinschaft auch mit diesen interessanten Erscheinungen im Tierreich beschäftigen, uns an den seltsamen und schönen Formen der Tiere erfreuen und die vielseitigen Beziehungen der Lebewesen untereinander studieren!

## Wissenswertes über Obstbaumschädlinge

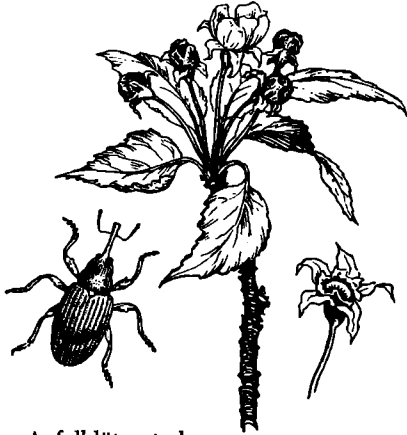
Von Herbert Drechsel

### *Wo finden wir Obstbaumschädlinge?*

Die Groß-Plantagen, kleinere Obstanlagen und die Obstbäume an den Straßen sind der *Biotop* der Obstbaumschädlinge. Das ist ein Gebiet, in dem eine bestimmte Tierart die ihr zusagenden Lebensbedingungen findet und im Einklang mit anderen Tier- und Pflanzenarten steht. Im Biotop ist gleichzeitig die Paarung, die Fortpflanzung und somit die Erhaltung der Art gesichert.

Durch die Obstbaumschädlinge werden jährlich große Mengen unseres Obstes vernichtet. Jeder fünfte Apfel, jede fünfte Birne, Pflaume oder Kirsche werden durch sie dem menschlichen Genuß entzogen. Nur wer diese Schädlinge kennt, kann ihnen den Kampf ansagen. Jeder sollte sich darum bemühen, ihr Treiben genau zu beobachten. Glücklicherweise werden nicht alle Bäume von ihnen befallen. Daher ist gewissenhaftes, geduldiges Suchen erforderlich.





Apfelblütenstecher

*Welches sind die häufigsten Schädlinge?*

Die häufigsten Schädlinge sind: Apfelblütenstecher, Ringelspinner, Goldafter, Baumweißling, Schwammspinner, Kleiner Frostspanner.

Der *Apfelblütenstecher* (*Anthonomus pomorum* L.) Das Weibchen dieses zur Art der Rüsselkäfer gehörenden Insekts — ein etwa ½ cm großer schwarzbrauner Käfer mit grauweißen Binden auf den Flügeldecken — bohrt in die noch geschlossenen Knospen der Apfel- und Birnbäume ein Loch und legt dort ein Ei hinein. Schon 10 Tage danach beginnt die madenähnliche schwarzköpfige Larve das Knospeninnere nach und nach zu verzehren. Die leeren Knospen wachsen zwar noch, werden aber mit der Zeit braun und vertrocknen. Nach weiteren 14 Tagen bis drei Wochen ist dann der buttergelbe

Wurm — *Katwurm* genannt — verschwunden, und seinen Platz nimmt eine sehr bewegliche blaßgelbe Puppe ohne Kokon ein. Ende Mai oder Anfang Juni bohrt sich der fertige Käfer ins Freie durch.

Von nun an hält sich der Apfelblütenstecher, ohne nennenswerten Schaden anzurichten, den ganzen Sommer hindurch auf den Blättern auf. Durch die Zerstörung des Knospeninnern, wodurch sich viele Früchte nicht ausbilden konnten, hat er jedoch im Frühjahr schon die Ernte stark beeinträchtigt. Der Käfer überwintert am Baum, in Rindenschuppen, am Boden, unter Laub oder Moos, aber auch in Strohdächern.

Der *Ringelspinner* (*Malacosoma neustria* L.)

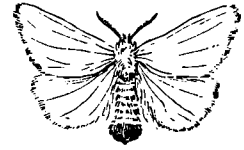
Ein seltenes Glück ist es, das Weibchen des Ringelspinners bei der Eiablage beobachten zu können. Um bleistiftstarke Zweige der Obstbäume und am Zwerg- oder Spalierobst kriecht es dann herum und klebt etwa 300 bis 400 graubraune Eier in einem zentimeterbreiten Ring an die Zweige. Die Eier überwintern dort, und kein noch so starker Regen sowie Schnee oder Kälte schaden der steinhart gewordenen Nachkommenschaft.

Im Frühjahr sind dann an sonnigen Tagen in den Astgabeln ganze Klumpen von ihnen zu finden. Auch an den Blättern und den sich öffnenden Blüten fressen sie. Erst kurz vor dem Verpuppen, im Juni, trennen sich die etwa 5 cm langen braunroten Raupen mit den weißlichen Rückenstreifen und den blauen, unten schwarz gesäumten Seitenlinien. Wegen dieser vielen Farben werden sie auch „Livreeraupen“ genannt. Aus dünnen Blättern spinnt sich jede Raupe ein gelblich-weißes Gespinnst, in dem sie zur bläulich-weißen Puppe wird. Im Juli schlüpft dann der ockergelbe bis rotbraune

Ringelspinner



Falter. Seine Vorderflügel zeigen eine breite, dunkle Querbinde. Die Flügellänge beträgt 13 bis 21 mm. In der Ruhestellung ist die Flügelhaltung dachförmig. Kurz nach dem Schlüpfen findet die Paarung statt. Da der Falter erst in der Dämmerung und nachts fliegt, am Tage dagegen an versteckten Orten ruht, ist er nur selten zu sehen.



Falter des Goldafters

Der Goldafter (*Euproctis chryorrhoea* L.)

Das Weibchen des Goldafters legt die etwa 300 Eier in Form von Würstchen an die Blattunterseite und überzieht sie mit goldbrauner Afterwolle, daher der Name „Goldafter“. Die Räupchen schlüpfen noch im August, wachsen aber nicht mehr. Sie fressen nur die dünnen Blätter ihrer Umgebung und spinnen im Herbst die übriggebliebenen Rippen zu einem großen Raupennest zusammen, das einen seidigen Glanz hat. Darin verbringen sie den Winter.

Im Frühjahr verlassen sie dann das schützende Nest und fallen über die sprossenden Blätter her. Wenn der Hunger gestillt ist, ziehen sie sich in ihre Behausung zurück. Ist ein Baum kahlgefressen, wird ein neuer Weideplatz gesucht und ein neues Nest angelegt. Ende Mai/Anfang Juni sind die Raupen erwachsen und sehen schwarzbraun und dicht gelb behaart aus. Der fast gar nicht gezeichnete weiße Falter schlüpft im Juli, seine Flügellänge beträgt 11 bis 20 mm. Beim Männchen ist der Bauch bis zum After rotgelb bis schwarzbraun. Die Fühler sind lang und gekämmt.

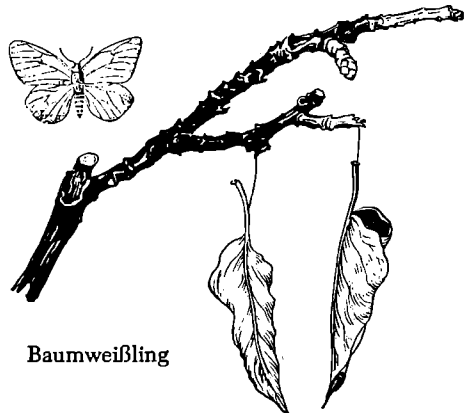
Beim Weibchen ist der Körper mit rotgelbem bis schwarzem Haarwulst bedeckt. Die Fühler sind kürzer. Die Flügelhaltung während des Sitzens ist dachförmig.

Der Baumweißling (*Aporia crataegi* L.)

Die Flügellänge dieses Falters beträgt 32 bis 35 mm. Der Baumweißling schlägt die Flügel wie die meisten Tagfalter in der Ruhestellung nach oben zusammen. Das Weibchen ist dünner beschuppt, die Flügelmitte durchsichtig. Es legt während der Flugzeit, die bis Ende August andauert, etwa 50 bis 150 Eier auf die Blattunterseiten. Zur Überwinterung wird im Herbst ein dichtes und festes Nest gewebt; jede Raupe spinnt sich einzeln ein. Der Baumweißling kann in einer Gegend jahrelang fehlen und dann auch wieder plötzlich in Massen auftreten. Im Frühjahr sind die schwarzköpfigen schmutzigrünen Räupchen an Apfel-, Birnen-, Pflaumen-, Zwetschgen- und Kirschbäumen, aber auch an Schlehen, Birken, Weißdorn und Ebereschen zu finden. Ende Mai/Anfang Juni verpuppen sich die etwa 4½ cm langen Raupen. Sie haben zwei orangefarbene Rückenstreifen und sind kurz, aber dicht behaart. Die Farbe der Puppen ist grünlichgelb mit schwarzer Fleckenzeichnung. Nach achtzehntägiger Ruhe schlüpft der gelblichweiße Falter, der an den feinen schwarzen Linien auf den Rippen- und Flügelrändern leicht zu erkennen ist.

Der Schwammspinner (*Limantria dispar* L.)

Die Größe der Geschlechter ist bei diesem Insekt sehr verschieden. Das Männchen ist



Baumweißling



Schwammspinner



schlank, die Vorderflügel sind bräunlich-hellgrau gemischt, die Hinterflügel braun. Die schwarzbraunen Fühler tragen zwei Reihen langer Kammzähne. Das Weibchen hat einen dicken gerundeten Hinterleib, und dachartig wird der Körper von den schmutzigweißen Flügeln überdeckt. Die Fühler sind beim Weibchen wesentlich kürzer. Träge sitzt es am Stamm oder an den Ästen und läßt sich von dem in der Dämmerung sowie nachts fliegenden Männchen zur Paarung aufsuchen. Acht Tage später begibt sich das befruchtete Weibchen an geschützte Stellen des Baumes — etwa die Ritzen der Rinde, die Unterseite der Äste — der Zäune oder anderer Orte und klebt die 300 bis 500 bräunlich glänzenden klebrigen, runden Eier in „Kuchen“, wie der Fachausdruck lautet, an die Unterlage. Immer sind sie jedoch am Holz zu

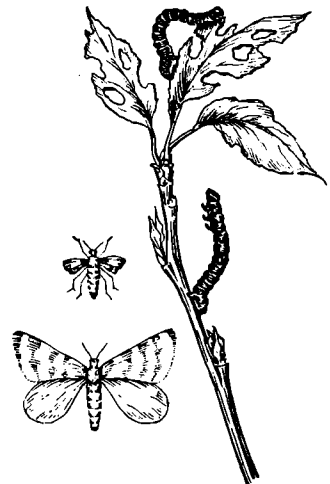
finden, im Gegensatz zum Goldafter, der stets die Blattunterseite bevorzugt. Auch das Schwammspinnerweibchen überdeckt seine Eier mit der Afterwolle.

Dieser Schädling wird beinahe an jedem Obstbaum gefunden. Durch die ungeheure Gefräßigkeit der Raupen ist er besonders gefährlich. Schon mit dem Laubaustrieb beginnen die schwarzbraunen, büschlig stark behaarten Räumchen ihr unheilvolles Werk. Kostverächter sind sie nicht, denn sie fressen auch das Laub der Hainbuche und der Eiche und gehen ebenso an Fichte oder Kiefer. Die anfangs gesellig lebenden Räumchen verstreuen sich über den ganzen Baum, sitzen jedoch bei ungünstiger Witterung eng zusammen in den Astgabeln. Sind die Raupen im Juli 6 bis 7 cm groß, so haben sie einen gelblichbraunen Kopf und blaue und rote Knopfwarzen, die den graubraunen Rücken überziehen. An Blättern, in Asthöhlen, Rindenspalten oder an Bretterzäunen verpuppen sie sich. Im lockeren, aus braunen Fäden bestehenden Gespinnst ist die mattbraune Puppe — mit Büscheln gelbbrauner Haare bedeckt — zu finden. Im August schlüpfen die Falter.

Der *Kleine Frostspanner (Cheimatobia brumata)*

An trüben Novembertagen erscheinen auf den Bäumen spinnenartige Käfer, die schnell an einem Zweig hinauf zu den Knospen kriechen. Beobachtet man sie noch etwas länger, dann wird man an den betreffenden Stellen mohnkorngroße, blaßgelbe Pünktchen feststellen können. Es sind die in kleinen Häufchen abgelegten Eier der nur mit Flügelstummeln versehenen flugunfähigen Frostspannerweibchen. Sie legen bis etwa 300 Eier einzeln oder in Häufchen an die Knospen. Ist für die Nachkommenschaft

Kleiner Frostspanner



## Anpassungsformen bei Insekten



1 Birkenspanner, 2 Hornisse, 3 Hornissenschwärmer, 4 Admiral,  
5 Weidenbohrer, 6 Blattschmetterling (Indien), 7 Kupferglucke



gesorgt, so sterben die Weibchen. Im April des nächsten Jahres kriechen aus den überwinterten Eiern die Räupchen und iberziehen die aufspringenden Knospen mit einem Gespinst. Unter seinem Schutz fressen sie die Knospen und durchl6chern die Blätter. Bei den Kirschen h6hlen sie den Kern aus, so daß die Frucht abstirbt. Wenn die anfangs grauen Raupen erwachsen sind, nehmen sie eine hellgrüne Farbe an und bekommen weiße Längsstreifen sowie einen hellbraunen Kopf. Sie lassen sich im Juni an einem Faden zum Erdboden hinab und verpuppen sich dicht unter der Bodendecke in einem Kokon, in dem sich dann die gedrungene hellbraune Puppe entwickelt.

#### *Die natürlichen Feinde der Obstbaumschädlinge*

Die gr6ten Gegner der Obstbaumschädlinge sind *Schlupfwespen* und *Raupenfliegen*. Die Schlupfwespen, die als Schmarotzer der Raupen von Ringel- und Schwammspinner in Frage kommen, sind schwarz mit rotbraunen Beinen. Sie haben eine Spannweite von 22 mm und eine K6rperlange von 13 mm. Da sie keinen Legestachel besitzen, legen sie die Eier an die Raupe. Die aus dem Ei schlüpfenden fulosen Maden bohren sich in den Raupenk6rper und fressen Fett und Muskeln. Die Schadlingsraupe stirbt bald, ohne sich verpuppt zu haben.

Die Raupenfliegen sehen Stall- oder Schmeißfliegen sehr ähnlich. Sie sind ebenfalls Schmarotzer von Ringel- und Schwammspinner und haben eine Spannweite von 9,5 bis 14,5 mm. Die Raupenfliegenart *Phryxe vulgaris* Fall ist 9,5 bis 17 mm groß und benutzt als Wirtstier die Raupe des Frostspanners. Bei beiden Arten geht die Vernichtung der Schadlingsraupe fast genauso vor sich wie bei der Schlupfwespe. – Die Raubfliegen dagegen fangen die Falter im Fluge.

Auch unter den V6geln sind zahlreiche Schadlingsvertilger zu finden. Kuckuck, Specht und vor allem die unermüdlichen Meisen sind stets auf der Suche nach Eiern und anderem Ungeziefer. Auch die rot-grün schillernden *Puppenrauber* sowie einige Laufkäfer- und Wanzenarten räumen tüchtig unter den Schädlingen auf.

#### *Wie bekämpfen wir die Obstbaumschädlinge?*

Die Schädlinge werden durch sorgsame Pflege unserer Obstbäume sowie eine regelmäßige Spritzung mit entsprechenden chemischen Mitteln bekämpft.

Im Januar beginnt an frostfreien Tagen die Reinigung der Bäume. Zunächst wird einmal starkes Packpapier oder Sackleinen untergelegt. Mit einem Baumkratzer entfernt man sodann die lose am Stamm sitzende Borke und nimmt gleichzeitig die Leimringe des vorhergehenden Jahres ab. Um auch die Insekteneier zu vernichten, wird mit einer harten Bürste nochmals gründlich nachgebursted. Das Papier oder Sackleinen mit der entfernten Borke und den Leimgurteln ist sofort zu verbrennen, damit die unter der Borke versteckten Schädlinge – die Gespinste der Obstmade, die Eigelege des Schwammspinners, der Schild- und Blattläuse, die rote Spinne und andere – wie auch Moose und Flechten vernichtet werden. Laut Gesetz muß die Reinigung der Bäume bis 15. März beendet sein. Um Schildlaus- und Frostspannereier zu bekämpfen, wird bei günstiger Witterung mit Gelb-Karbolineum gespritzt. Im Februar erfolgt eine Nachwinterspritzung mit Obstbaumkarbolineum, Selinon oder ähnlichen Spritzmitteln an Kirschen-, Pflaumen-, Apfel- oder Birnbaumen.

Sobald im März die Knospen schwellen, sind Winterspritzungen nicht mehr anzuwenden. Zeigen sich im April die grünen Knospenspitzen, ist der Zeitpunkt der Vorblutenspritzung

gekommen, die eine erfolgreiche Bekämpfung des Apfelblütenstechers und der Frostspannerraupen gewährleistet.

Im Mai, kurz nach dem Blütenabfall, ist eine Nachblütenspritzung mit Certoxan erforderlich. Diese richtet sich gegen Gespinnstmaden, Blatt- und Schildläuse, Wespen und Räupchen. Eine Nachspritzung mit Certoxan muß im Juli gegen die Obstmade vorgenommen werden.

Sobald das erste Fallobst liegt, muß auch an die Anlage von Madenfallen gegen Apfelwickler und Apfelblütenstecher gedacht werden. Ein Strohseil oder auch Holzwolle wird um den Stamm gelegt und dann ein Streifen Wellpappe (die Rillen nach innen) in der Mitte darübergelassen. Verwenden wir Packpapier, so binden wir es oben und unten zu. Die Raupen des Apfelwicklers setzen sich gern unter diese Fanggürtel. Auch das Anlegen von Leimringen gegen die Weibchen des Frostspanners darf nicht vergessen werden, denn sie bleiben an den Klebegürteln hängen und können somit nicht zu den Knospen gelangen. Im Juli muß das Anlegen der Fallen beendet sein.

Beginnt im August die Fallobstzeit, so leiden Frühbirnen, Augustpflaumen und Pflirsche besonders unter Wespenfraß. Aufgestellte Flaschen mit vergorenen Früchten, deren Saft die Wespen anlockt, leisten als Fangmittel gute Dienste.

Die im Juni angelegten Fanggürtel werden im August abgenommen und mit dem Strohseil und der ebenfalls verwendeten Holzwolle verbrannt.

Im Oktober müssen Leimringe gegen Frostspannerweibchen angelegt werden. Im November, wenn die Männchen fliegen, sind die Leimringe von toten Schmetterlingen und anhaftendem Laub zu befreien, damit die Weibchen nicht wieder an den Stamm gelangen können. Neue Leimringe müssen angebracht werden. Die Raupennester der Goldafer und der Baumweißlinge schneidet man im Dezember ab, um sie zu verbrennen.

## Schlagende Wetter

Von Heinz Ebert

„Schlagwetterkatastrophe in Zeche K!“ – „Hauptstollen in mehreren Metern Länge eingestürzt!“ – „20 Bergleute vor Ort eingeschlossen!“ – Aufgeregt riefen die Zeitungsverkäufer die Schlagzeilen aus. Irgendwie schien das mittäglich ruhige Getriebe der Stadt im Ruhrgebiet in Unordnung geraten zu sein. Schlagwetter? Wieso? Wie konnte das passieren? Hatte man die Sicherheitsmaßnahmen vernachlässigt? Was war geschehen? . . .

Der Häuer Jochen Winkler wischt sich gerade den Schweiß von der Stirn, als es ohrenbetäubend knallt und er von dem Luftdruck gegen die Wand des Stollens geschleudert





wird. Von der Decke rieseln Staub und kleine Gesteinsbrocken herab, die Balken ächzen wie unter einer gewaltigen Last. Sonst ist Stille – eine Stille, die sich lähmend auf die Gehirne der Bergleute legt.

Schlagende Wetter – denkt Winkler, da knallt es erneut, und nun ist die Hölle los: Balken brechen wie Streichhölzer, mächtige Kohlestücke und Steine stürzen herab. Neben Winkler splintern einige Stempel auseinander, und die nachrutschenden Massen begraben seinen Nachbar Schulte bis zur Brust. In dem trüben Licht der Grubenlampen sieht er, wie dessen Augen aus den Höhlen quellen, wie sein Mund auf- und zugeht, als schnappe er nach Luft. Gerade will er sich nach ihm bücken, da schlägt ihm selbst etwas gegen den Kopf, und er sinkt zusammen. Fern, ganz fern hört er jetzt Geschrei und dumpfes Poltern. Der Lärm verdichtet sich zu einem Rauschen, dann wird es schwarz um ihn und still, ganz still.

„He, Winkler, Jochen!“ Wie aus einem Nebel heraus dringt eine Stimme in sein Bewußtsein. Nur langsam findet er sich zurecht. Ach ja, da war doch das Unglück, die Balken brachen – Schlagende Wetter. Er richtet den Oberkörper mühsam auf; der Kopf schmerzt, als wolle er zerspringen. Durch den Dunst der sich langsam absetzenden Staubwolke erblickt er den halbverschütteten Schulte, der ihn aufmerksam betrachtet. „Mensch, Jochen, ein Glück, daß du noch heil bist. Ich dachte schon, du wärest erledigt, als dich der Brocken traf. Hilf mir mal heraus, ich schaffe es nicht allein.“ – „Ja, Augenblick!“ Winkler steht schwerfällig auf. Schwach fühlt er sich und müde, aber er reißt sich zusammen. Stein um Stein räumen sie zur Seite. Fast mechanisch geht die Arbeit von der Hand.

Jeder versucht die Gedanken zu verjagen – und doch steht immer die Frage vor ihnen: Wird es uns gelingen, hier herauszukommen? Schließlich hält es Schulte nicht mehr aus. „Sieh mal nach, was mit dem Stollen los ist“, sagt er, „ich komme jetzt schon selbst frei.“ Aber Winkler läßt sich darauf nicht ein. Er arbeitet, bis Schulte aus dem Schutt heraus ist. Der hat Glück gehabt. Nur einige Prellungen und Hautabschürfungen hat er abbekommen. „Na, bis jetzt ging ja alles ganz gut“, meint er und befühlt seine Gliedmaßen.

„Winkler, Schulte, seid ihr da?“ ertönt plötzlich eine heisere Stimme aus dem Dunst des Ganges. Schulte faßt Jochen beim Arm. „Vielleicht sind wir gar nicht verschüttet, vielleicht holen sie uns schon“, stammelt er mit trockener Zunge. Aber da sehen sie, daß es Kaluweid ist, der jetzt heranwankt und sich bei ihnen niederläßt. Kaluweid gehört zu ihrer Schicht und arbeitete nur ein paar Meter entfernt. Anscheinend hat ihn bei der Explosion ein Gesteinsbrocken an der Schulter getroffen; denn er blutet, und sein linker Arm hängt leblos herab. „Verfluchte Schweinerei, bei mir ist der Gang ganz zu“, sagt er, „wie sieht es denn hier aus?“ Winkler zuckt mit den Schultern. „Wissen wir nicht, müssen nachher mal nachsehen. Jetzt werde ich erst deine Wunde verbinden und den Arm schienen.“ Er untersucht ihn. „Scheint gebrochen zu sein.“ Darauf reißt er sein Hemd in Streifen und legt Kaluweid einen Verband an. Der hat offenbar große Schmerzen, zuckt aber kaum mit den Wimpern.

„So, nun sehen wir uns den Gang an“, bestimmt Winkler, als er mit Kaluweid fertig ist. Über zersplitterte Grubenhölzer und Gesteinshaufen klettern sie mühsam einige Meter vorwärts. Besorgt schaut Winkler auf die geborstene Decke des Stollens. „Hoffentlich fällt uns nicht der ganze Kram auf den Schädel“, sagt er zu Schulte. Der verzieht nur das Gesicht. „Wird schon halten“, brummt er und hilft Kaluweid über einen Schutthügel. Niedriger und niedriger wird der Stollen, bald ist es ganz aus. Der Gang ist verschüttet. Einen Augenblick verharren die Männer schweigend, dann nimmt Schulte ein Stück Kohle und wirft es wütend in den Trümmerhaufen. „Verflucht, ich will hier raus. Ich möchte nicht verrecken. Sicher war etwas am Wetterschacht nicht in Ordnung. Die Herren . . .“, er hebt drohend die Faust, „die Herren sparen ja, wo es irgend möglich ist, und wir müssen deshalb vielleicht ins Gras beißen. Gemeinheit!“





„Moment“, Winkler unterbricht den Aufgeregten, „du hast recht. Die Grubenherren kümmern sich wenig darum, ob ein paar Bergleute mehr oder weniger zugrunde gehen. Ihnen geht es um den Verdienst, und deshalb halten sie nur das Notwendigste in Ordnung. Aber das nutzt uns im Augenblick gar nichts. Jetzt müssen wir vor allen Dingen Ruhe bewahren und versuchen, hier herauszukommen. Durch Unbedachtsamkeit verschlimmern wir unsere Lage. Nur Ruhe und Überlegung kann uns retten.“

Kaluweid sieht Winkler dankbar an. „Ja, so ist es, immer mit der Ruhe.“ Er schlägt Schulte mit der gesunden Hand ins Kreuz: „Na, du alter Brausekopf, stimmt's?“ Der brummt vor sich hin und beginnt dann, die Brocken in dem verschütteten Gang zur Seite zu räumen. Winkler nimmt sie ab und trägt sie einige Meter zurück. Kaluweid beobachtet die morsche Decke. „Vielleicht ist der Stollen nur ein Stück eingestürzt“, meint er. „Außerdem werden sie bald Rettungsmannschaften herunterschicken. Jeder geht da mit, um zu helfen. Paßt mal auf, bald sind wir wieder zu Hause.“

Neu gestärkt durch die aufmunternden Worte arbeiten sie weiter. Mitunter müssen mächtige Brocken bewegt werden, mühselig ist es und gefährlich, aber zäh und verbissen wühlen sie sich vorwärts. Die geknickten und umgefallenen Stempel werden wieder ausgerichtet, die brüchige Decke gestützt. Nach einigen Stunden sind sie am Ende ihrer Kräfte. „Es hat ja keinen Zweck“, meint Schulte und sieht Winkler an, „wir schufteten uns kaputt und erreichen nichts. Wer weiß, wie weit der Gang verschüttet ist. Ruhet euch lieber aus.“ Winkler nickt. Er holt seine Tasche herbei, die einzige, die noch vorhanden ist, und gibt jedem ein Stück Brot, außerdem erhält jeder einen Schluck aus der Kaffeeflasche. Sparsam müssen sie mit den Lebensmitteln umgehen, da sie ja nicht wissen, wann man sie herausholt. Es gab schon Bergleute, die über eine Woche eingeschlossen waren.

Der nächste Tag bringt nichts Neues. Sie hocken dicht beieinander und unterhalten sich. Schwach beleuchtet die Grubenlampe ihre vom Kohlenstaub bedeckten Gesichter. Winkler erzählt von einem früheren Unglück, bei dem er vier Tage eingeschlossen war. „Auch durch schlagende Wetter?“ fragt Kaluweid. Winkler nickt mit dem Kopf. „Meist sind ja schlagende Wetter die Ursache der Bergwerksunglücke“, antwortet er. Er liest viel und kennt sich daher gut aus. „Wo kommen eigentlich die *Schlechten Wetter* (Grubengase) her?“ Schulte sieht ihn fragend an. Er hat offenbar nicht recht Lust, in dieser Lage lange Vorträge zu halten. Aber dann sagt er doch: „Gut, unterhalten wir uns darüber. Ihr wißt sicher, daß sich unsere Kohle aus Holz bildete, das zur Karbonzeit, dieser Zeitabschnitt der erdgeschichtlichen Entwicklung liegt etwa 250 bis 280 Millionen Jahre zurück, in dieser Gegend hier wuchs. Durch gewaltige Erdbewegungen gelangte es in tiefere Schichten und wurde hier langsam umgewandelt. Holz besteht nun im wesentlichen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Im Erdinnern wurde es unter Luftabschluß, höherer Temperatur als auf dem Erdboden, starkem Druck durch die darüberliegenden Gesteinsmassen und vor allem durch die Wirkung bestimmter Bakterien zersetzt. Dabei bildeten sich Wasserdampf, Kohlendioxyd, das ist eine Verbindung von Kohlenstoff und Sauerstoff, und das Grubengas.“ Er macht eine Pause und blickt die Gefährten an. Kaluweids Gesicht zeigt einen geradezu törichten Ausdruck, so staunt er über Winklers Kenntnisse. „Woher weißt du das alles?“ fragt er ihn, „du sprichst ja wie ein Gelehrter.“ Winkler lächelt. „Ich lese viel und versuche überall zu lernen. Ein bißchen kommt schon mal dabei heraus.“

„Erzähl weiter“, bittet Schulte, und Winkler fährt fort. „Da habt ihr also das Grubengas. Es entsteht mit der Kohle und entweicht sehr oft nach oben. Manchmal schließen es aber undurchlässige Erdschichten ein, und beim Abbau der Kohle gelangt es dann in den Stollen. Hier bildet es mit der Luft die schlagenden Wetter. Entsteht nun durch irgendeinen unglücklichen Zufall ein Funke, so explodiert das Gasgemisch und bringt Gänge und Schächte zum Einsturz. Man versucht zwar heute durch eine gute Bewetterung (Belüftung) und verschiedene andere Maßnahmen, die Gase aus den Gruben zu entfernen, aber immer wieder gibt es Unglücke.“ – „Ja, und besonders dort, wo die Sicherheitsvorrichtungen vernachlässigt werden, wie das bei unserer Grube der Fall ist“, fällt Schulte ein. Ihn packt eine unbändige Wut, wenn er nur daran denkt.

Plötzlich lauschen alle angestrengt. Ein Scharren und Poltern ist in der Ferne zu hören. Kaluweid drückt Winklers Arm. „Das ist, das sind...“, stammelt er. Schulte springt auf. „Klar, die Rettungsmannschaft!“ Er stürmt den Gang vor und räumt wie ein Wahnsinniger den Schutt zur Seite. Winkler und Kaluweid folgen. Bald darauf werden sie befreit. Immer wieder drücken sie ihren Rettern die Hände. Dann fahren sie empor. Viele Menschen stehen oben und starren sie an. Oft grüßt jemand herüber. Ein Krankenwagen wartet. Ihre Angehörigen schließen sie in die Arme.

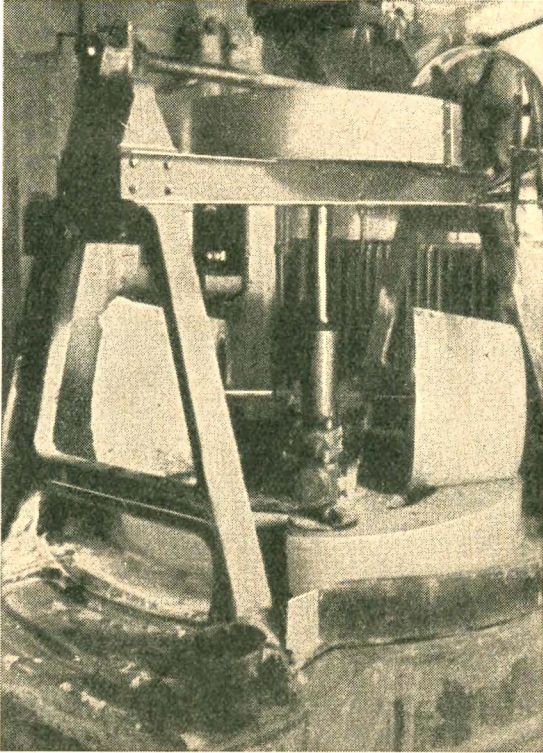
## Porzellan – weißes Gold

Von Fritz Decker



Das Porzellan ist eine chinesische Erfindung. Sorgsam wurde das Geheimnis seiner Herstellung während vieler Jahrhunderte bewahrt. Bereits im 14. Jahrhundert gelangten einzelne Stücke nach Europa; etwa 100 Jahre später setzte ein schwungvoller Handel damit ein. Das chinesische Porzellan war so kostbar, daß es mit dem Gewicht des Goldes aufgewogen wurde. Die Händler nannten dieses edle Erzeugnis „porcellan“, weil es in seinem Aussehen der glänzenden Innenseite der Seemuschel ähnelte, deren lateinische Bezeichnung „porcella“ lautet.

Erst im Jahre 1709 – etwa 1000 Jahre nach der eigentlichen Erfindung – gelang auch in Deutschland die Herstellung des echten Porzellans. Johann Friedrich *Böttger* (1682 bis 1719), der sich schon als Apothekerlehrling mit Alchemie befaßte und vorgab, Gold machen zu wollen, glückte die Entdeckung. Böttger war für August den Starken, den damaligen sächsischen König, der sich immer in Geldnöten befand, der rechte Mann. Er ließ ihn darum auf der Albrechtsburg in Meißen gefangensetzen und für sich Versuche anstellen. Eine schreckliche Zeit begann für den jungen Apotheker. Er arbeitete verzweifelt und brachte es nicht fertig, Gold zu machen. Da gelang ihm die Herstellung eines braunen Steinzeuges. Mit dem Mineralogen Tschirnhausen experimentierte er



Auf der  
Masseschlagmaschine  
wird die abgelagerte Masse  
von darin enthaltenen  
- Luftblasen befreit

gemeinsam weiter, und beide entdeckten schließlich die Herstellung des weißen Porzellans. Im Jahre 1710 erfolgte dann die Gründung der weltberühmt gewordenen Meißner Porzellanmanufaktur, der ersten Porzellanfabrik Europas.

Was ist nun *Porzellan*? Es ist ein Aluminium-Silikat und das edelste keramische Erzeugnis. Die Natur liefert uns in dem *Kaolin* ( $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{SiO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ), dem *Quarz* ( $\text{SiO}_2$ ) und dem *Feldspat* ( $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{SiO}_2 + \text{K}_2\text{O}$  bzw.  $\text{Na}_2\text{O}$ ) seine Hauptbestandteile. In unserer Heimat, besonders im mitteldeutschen Raum, befinden sich Lagerstätten solcher Rohstoffe in großer Zahl, mit Ausnahme von Feldspat.

Wir wollen einmal einen Blick in die Fertigungsstätten einer Porzellanfabrik werfen und am Beispiel eines Porzellantellers die grundsätzlichen Arbeitsgänge betrachten.

Die genannten Rohstoffe werden in Brecherwerken grob zerklüftet, durch Auswaschen und Schlämmen von gröberem Beimengungen gereinigt und in Kollergängen und Trommelmühlen fein gemahlen. In genau abgemessenen Mengen werden die Hauptbestandteile, etwa 50% Kaolin, 25% Quarz und 25% Feldspat, in ein kübelartiges Gefäß mit Rührwerk, den sogenannten Massequirl, geschüttet und miteinander vermengt. Ist das ausreichend geschehen, wird der flüssige Massebrei, am Magnetscheider vorbei, in Filterpressen gepumpt und dort wieder vom Wasser getrennt.

Anschließend wird die knetbare Masse als Filterkuchen in die Massebunker des feuchten Kellers gebracht, um so die Bildsamkeit zu erhöhen. Ist sie genügend abgelagert, wird

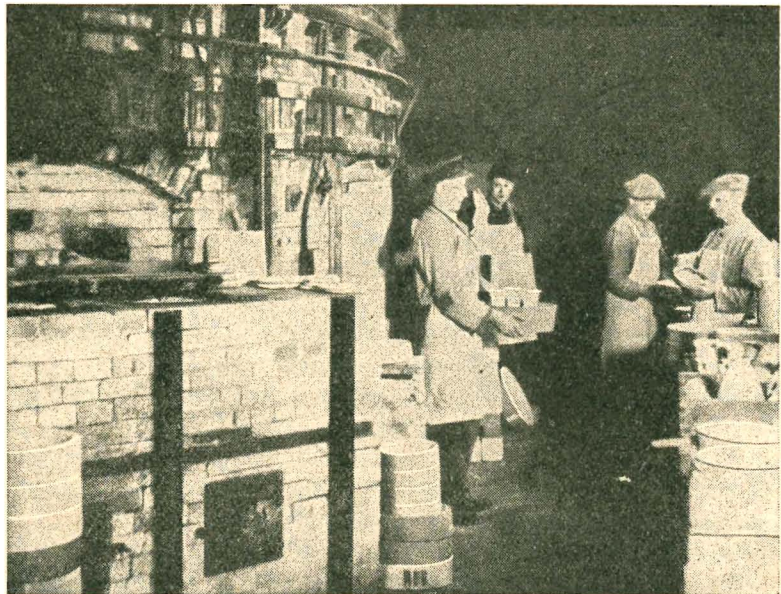
sie auf der Masseschlagmaschine gründlich durchgeknetet. Das ergibt einen großen, dicken Ring und ein gut verformbares Ausgangsmaterial. Die weitere Feinaufbereitung geschieht in einer Vakuumstrangpresse, die ähnlich wie ein Fleischwolf arbeitet. Darin werden die Stücke des zerteilten Masseringes zerkrümelt, in einer Unterdruckkammer von Luftblasen befreit und dann wieder verdichtet. Als gleichförmiger Strang tritt die Masse aus dem Mundstück der Maschine aus und wird mit einem eingespannten Schneidedraht in die erforderlichen Abschnitte getrennt.

Aus diesen fertigen, noch weichen Stücken können nun beliebige Porzellangegenstände nach dem Drehverfahren hergestellt werden. Bei allen hohlen und runden Körpern geschieht es auf der Töpferscheibe durch Aufdrehen, Eindrehen oder Überformen mit Gipsformen und Schablonen. Hohlgeschirr wird aus einem *Hubel* geformt, einem aus freier Hand aufgedrehten Rohling. Flachgeschirr, wie unser Teller, dagegen vom *Blatt* gedreht. Unter einem Blatt versteht man eine etwa 1 cm starke, runde Massescheibe.

Zur Herstellung des Tellers wird das Blatt auf die Gipsform aufgelegt und gleichmäßig festgedrückt. Die überschüssige Masse wird mit der an einem Hebel befestigten Schablone, die gleichzeitig die Masse an die sich drehende Gipsform preßt, abgeschabt. Dabei wird der Umriß der Tellerunterseite geformt. Die Schablone wird langsam bis zu einem vorher eingestellten Anschlag herabgedrückt, dadurch erhält jedes Stück gleiche Dicke und gleiche Gestalt. Die Gipsformen und die Umrißlinien der Schablone haben viel größere Abmessungen als der fertige Teller, da dieser beim Trocknen und Brennen um über 20% schwindet. Zusammen mit den Gipsformen werden die Werkstücke auf Trockengerüste abgestellt. Der Gips saugt die Feuchtigkeit auf.

Nachdem die Teller ausreichend trocken und genügend hart geworden sind, werden sie von der Form abgenommen und an der Luft weiter getrocknet. Zum Schutze gegen

Die glasierten  
Stücke werden  
in sogenannten  
Brennkapseln  
schichtweise  
im Rundofen  
(links) aufgebaut







Malerei  
auf Glasur –  
Aufglasurdekor

direkte Berührung mit den Flammen werden sie vor dem Brennen in Schamottekapseln gesetzt und dann im oberen Brennraum des Porzellan-Rundofens bei etwa  $900^{\circ}\text{C}$  verglüht. Die soweit fertigen Teller, die nun schon eine gewisse Festigkeit aufweisen, aber noch porös sind, können jetzt glasiert werden. Vorher wird den Gegenständen an ihrer Unterseite die Fabrikmarke aufgestempelt. Bei dieser Gelegenheit können die Teller auch bereits mit Scharffeuerfarben in Unterglasur-Maltechnik verziert werden, wozu man Metalloxyde benutzt. Das Glasieren geschieht durch Eintauchen in Glasurschlicker, eine dünnflüssige Mischung von Feldspat, Kalkspat, Kaolin, Quarz und Wasser. Durch geschicktes Drehen zwischen den beiden Daumen wird der Teller von herabgelaufenen Glasurtropfen befreit. Das Wasser zieht in den stark saugenden Scherben ein und auf der Oberfläche setzt sich eine dünne Schicht ab. Von den Standflächen wird sie wieder entfernt, damit die Teller während des Scharfbrandes nicht auf ihrer Unterlage festschmelzen.

Für den Porzellanbrand werden meist kohlebeheizte *Rundöfen* verwendet, die aus zwei oder auch mehr übereinander angeordneten Brandräumen bestehen. Im untersten Brennraum erfolgt der Glatt- oder Scharfbrand und darüber das Verglühen der Werkstücke und das Vorbrennen der Schamottekapseln. Der nachfolgende Glattbrand der glasierten Teller wird zum Schutze gegen direkte Berührung mit den Flammen wieder in Schamottekapseln im Scharffeuer bei etwa  $1400^{\circ}\text{C}$  vorgenommen. Dabei schwinden die Werkstücke, das Porzellan erhält durch das Sintern seine typischen Eigenschaften und ist danach mit einer glänzenden, durchsichtigen und harten Glasurschicht überzogen. Ein Blick durch die Türöffnung des Ofens zeigt uns, wie die übereinander und im Kreis gesetzten hohen Stapel der Schamottekapseln den Brennraum bis unter die gewölbte Decke füllen. Nach dem Zumauern des Ofens beginnt der mehrtägige Brand, der nach genau festgelegten Bedingungen vorgenommen werden muß. Der Temperaturverlauf

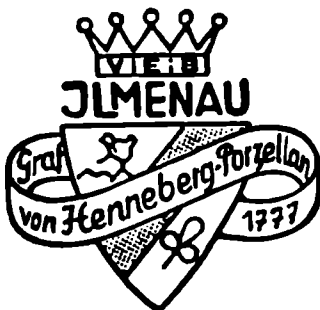


Herstellerzeichen  
des VEB Porzellanwerkes  
„Weimar-Porzellan“  
Blankenhain/Thüringen

wird durch elektrische Meßinstrumente und Schmelzkegel, die Feuerführung außerdem durch Zugluftmesser und Gasprüfer überwacht.

Ist der Brand beendet und die Ware wieder ausgetragen, werden die Teller sortiert. In diesem Zustand kann unser Teller noch eine Verzierung durch Aufglasur-Malerei oder Drucktechniken erhalten. Hierfür stehen eine bedeutend reichere Auswahl von Schmelzfarben und Edelmetallen als bei dem Unterglasurverfahren zur Verfügung. Die Bemalungen werden überwiegend im elektrischen Schmelzofen bei mäßigen Temperaturen eingebrannt und die Edelmetallschichten nachträglich poliert.

Die Herkunft guter Porzellane kann man einmal an ihrer gediegenen Form und außerdem an den bekannten Fabrikzeichen auf der Unterseite erkennen. Das erste waren die gekreuzten blauen Schwerter der Manufaktur Meißen, ihm folgten unzählige andere Porzellanmarken als Gütezeichen für hochentwickelte Erzeugnisse, die als deutsche Exportgüter in aller Welt stets guten Anklang finden. Vielseitige Möglichkeiten beruflicher Betätigung künstlerischer und technischer Art bieten sich heute den jungen Menschen in der keramischen Industrie unserer Republik. Gründliche wissenschaftliche Ausbildung an den neu errichteten und großzügig ausgestatteten Instituten und Fachschulen wird sie zu Fachleuten werden lassen, die das Werk, das Johann Gottfried Böttger vor 250 Jahren begann, fortzusetzen wissen.



Herstellerzeichen  
des VEB Porzellanwerkes  
„Graf von Henneberg“  
Ilmenau/Thüringen

## **Jetzt zeige, ob du aufgepaßt und alles gut gelesen hast (II)**

1. Wo wurden die Skelette des Urvogels gefunden?
2. Welcher berühmte Astronom entdeckte die sogenannten Marskanäle?
3. Welche Tiere sollen nicht an Ringelnattern verfüttert werden und warum nicht?
4. Wie erklären sich die sogenannten Hexenringe (ringförmige Stellen mit besonders stark wachsendem Gras)?
5. Woher kommen die Seidenfäden, die zur Herbstzeit im Altweibersommer umherfliegen?
6. Wodurch unterscheiden sich „schwarzer“ und „weißer“ Pfeffer?
7. Was sind Zimtstangen?
8. Unterscheide die Begriffe Mimese und Mimikry!
9. Nenne fünf der häufigsten Obstbaumschädlinge!
10. In welchem Jahrhundert gelang in Deutschland die Porzellanherstellung und durch wen?
11. Warum sind die Standflächen von Tellern, Tassen usw. stets unglasiert?
12. Was verstehst du unter „Fangmaske“?
13. Wie heißt der einzige noch tätige Vulkan auf dem europäischen Festland?
14. Wie heißt der deutsche Arzt, der den „Würgeengel der Kinder“, die Diphtherie besiegte?
15. Wie hieß jener Bauer und Astronom, den man später den „Sterngücker von Pruhls“ nannte?

Die Antworten auf diese Fragen findest du auf Seite 279



## Tinte für jeden Zweck

Von Otto Götze

Von den ersten Schuljahren an begleitet uns durch unser Leben ein Stoff, der jedem unentbehrlich geworden ist: die Tinte. Von einer guten Tinte verlangen wir, daß sie tiefblau ist und leicht aus der Feder fließt, daß sie weder das Papier noch die Feder angreift, daß sie nach dem Eintrocknen durch Wasser oder Alkohol nicht entfernt werden kann und licht- und luftbeständig ist. Im Tintenfaß soll sich kein Niederschlag und beim Eintrocknen an der Feder ein firnisartiger Überzug, aber keine bröcklige Masse bilden. Die Tintenfässer sollen so eingerichtet sein, daß eine möglichst kleine Berührungsfläche zwischen Tinte und Luft entsteht.



Unter den Tintenarten ist die *Eisengallustinte* am ältesten. Seit Jahrhunderten stellte man sie so her, daß man zu einem wäßrigen Auszug aus Galläpfeln und Blauholz eine Eisenvitriol- und Gummilösung zugab. Die Galläpfel entstehen auf den Eichenblättern – nach dem Einstich der Eichengallwespe, die auf diese Weise hier ihre Eier ablegt – als krankhafte Auswüchse und enthalten bis zu 70% Gerbstoff, zu denen Tannin gehört. Aus ihm erhalten wir nach Zusatz einer verdünnten Säure unter anderem die Gallussäure. Chemisch ist somit die Tinte eine gallus- und gerbsaure Eisen(2)verbindung.

*Versuch 1:* Wir lösen eine Messerspitze Tannin im Reagenzglas und geben eine Ferrosulfatlösung hinzu. Es entsteht eine dunkelgefärbte Lösung, die wie Wasser aus der Feder fließt. Um dickflüssige Tinte zu bekommen, geben wir etwas Gummiarabikum oder Dextrin zu.

*Versuch 2:* An Stelle des Ferrosulfats führen wir den gleichen Versuch mit Ferrichlorid durch. Es entsteht ein schwarzer Niederschlag, da die gallussaure Eisen(3)verbindung unlöslich ist.

*Versuch 3:* Wir wiederholen den erwähnten ersten Versuch und geben zuletzt eine 3- bis 5%ige Wasserstoffperoxydlösung hinzu. Es entsteht wie bei Versuch 2 der schwarze Niederschlag.

Diese drei Versuche machen uns die chemischen Vorgänge klar, die sich beim Schreiben mit einer Eisengallustinte abspielen. Da sich im Tintenfaß kein Niederschlag bilden darf, fügen wir der Tinte Gummiarabikum bei. Um die Oxydation vor dem Gebrauch zu verhindern, gießen wir etwas Schwefel- oder Salzsäure zu. Dann setzen wir einen Anilinfarbstoff zu, und die Schrift wird beim Schreiben sichtbar. Schimmel kann sich nicht bilden, wenn wir ein Desinfektionsmittel wie Karbol-, Salicylsäure oder Formalin begeben. Nach dem Schreiben wird die der Tinte zugesetzte Säure durch die basischen Füllmittel des Papiers gebunden, so daß die Ferro- zur unlöslichen Ferriverbindung oxydiert wird. Dann heben sich tiefschwarze Schriftzüge von dem weißen Untergrund des Papiers ab. Eine Tinte, die diesen Ansprüchen genügt, stellen wir nach folgender Vorschrift her:

In einem Liter Wasser lösen wir 23,4 g Tannin, 7,7 g Gallussäure, 30 g grünes Eisen(2)-sulfat, 10 g Gummiarabikum, 7 g Salzsäure und 1 g Karbolsäurekristalle. Zuletzt fügen wir noch Anilinblau- oder Indigolösung zu. – Gute Eisengallustinten verblassen kaum.

Ist die Schrift durch Chlor gebleicht, so können wir sie durch Überstreichen mit einer gelben Blutlaugensalzlösung wieder sichtbar machen.

Unsere gewöhnlichen Schultinten sind keine Eisengallustinten. Sie sind wäßrige Lösungen von Farbstoffen, denen Gummiarabikum und Karbolsäure zugesetzt sind, zum Beispiel 5 g Methyleneblau in 1 l Wasser.

*Rezept für eine Füllhaltertinte:* In einem Liter Wasser lösen wir 18 g Tannin, 6 g Gallussäure, 18 g Eisenvitriolkristalle, 6 g Salzsäure (20<sup>o</sup>/ig), 6 g Gummiarabikumlösung (1:1), 1 g Karbolsäure und 4 g Anilinblau. Zur Klärung muß man sie 5 Wochen lagern lassen.

*Blauholztinte:* Wir kochen 2,5 g Blauholzextrakt in 80 g Wasser. Das dabei verdunstete Wasser wird wieder ersetzt. In einem anderen Gefäß löst man 0,3 g Kaliumbichromat in 10 g warmem Wasser. Beide Lösungen gießen wir zusammen und kochen sie noch 20 bis 30 Minuten. Erst nach dem Abkühlen fügen wir 2 g Salzsäure (32<sup>o</sup>%) und 0,1 g Karbolsäure zu und füllen mit Wasser auf 100 ccm auf. Danach lassen wir 8 Tage zur Klärung lagern und filtrieren.

*Rote Tinte:* Wir lösen 10 g Eosinpulver und 30 g Zucker in einem Liter Wasser auf und geben dann noch 1 g Karbolsäure zu.

*Violette Tinte:* In einem Liter Wasser werden 5 g Methylviolett, 15 g Gummiarabikum und 3 g Formaldehyd (40<sup>o</sup>/ig) aufgelöst.

*Weißer Tinte für unser Fotoalbum:* In einem Liter Wasser lösen wir 25 g Borax, erhitzen alles zum Sieden und geben noch 150 g gebleichten Schellack zu. Danach werden noch 120 g Zinkweiß mit der Lösung gründlich verrieben.

*Kopiertinten* enthalten mehr Farbstoffe als gewöhnliche Tinten, sie werden mit Gummilösung und Glycerin oder Zucker versetzt. Neben der schwarzen Eisengalluskopiertinte gibt es noch farbige Kopiertinten, die mit Teerfarbstoffen hergestellt werden. Mit der Kopierpresse können wir die mit Kopiertinte geschriebenen Originale vervielfältigen.

Noch konzentrierter sind die *Hektographentinten*.

*Blaue Kopiertinte:* In 88,4 Teilen Wasser lösen wir 1 Teil Methylviolett, 1 Teil Diamantgrün, 3 Teile Zucker und 1 Teil Dextrin. Dann gibt man noch 0,5 Teile 30<sup>o</sup>/ige Essigsäure, 5 Teile Glycerin und 0,1 Teil Karbolsäure zu.

*Blaue Hektographentinte:* Ein Teil Anilinblau wird mit einem Teil Glycerin verrieben und mit 8 Teilen kochendem Wasser verdünnt.

Ein interessantes Kapitel sind die *sympathetischen Tinten*. Sie sind nach dem Schreiben unsichtbar und können durch nachträgliche Behandlung mit Wärme, Sonnenlicht oder Chemikalien wieder sichtbar gemacht werden. Mit einer Lösung, die aus 1 g Kobalt(2)-chlorid in 10 g Wasser hergestellt wurde, schreiben wir auf Papier und lassen eintrocknen. Die nicht sichtbare Schrift wird beim vorsichtigen Erwärmen über einer Flamme in blauer Farbe sichtbar. Der Vorgang beruht darauf, daß durch Vertreiben des chemisch gebundenen Kristallwassers blau gefärbtes Kobalt(2)chlorid entsteht. Dasselbe vollzieht sich, wenn wir mit einer schwach blau gefärbten Kupferchloridlösung schreiben. Beim Erwärmen des Papiers tritt die Schrift mit gelbbrauner Farbe hervor.

Bei beiden Tinten verschwinden nach einiger Zeit die Schriftzeichen wieder, da sie infolge Wasseraufnahme aus der Luft farblos werden.

Bei einer anderen Geheimtinte verwenden wir eine Eisen(3)chloridlösung. Die eingetrocknete unsichtbare Schrift überpinseln wir entweder mit einer Lösung von Kaliumrhodanid oder einer Tanninlösung. Im ersten Falle erscheint eine rote Schrift, weil sich Eisenrhodanid bildet, im anderen eine schwarze (gallussaures Eisen).

*Entfernen von Tintenflecken:* So sehr wir beim Schreiben auf eine gegen Licht, Luft und Wasser beständige Tinte Wert legen, so wenig erfreut sind wir über die Tintenflecke in unserer Wäsche. Wie können wir sie entfernen?

Rühren die Flecke von einer Eisengallustinte her, so waschen wir sie mit einer Lösung von Zitronen- oder Oxalsäure oder auch mit saurer Milch (Milchsäure). Die Flecke verschwinden. Die stärkere Säure hat die schwächere, die Gerbsäure, aus ihrer Verbindung verdrängt. Anilinfarben verschwinden dagegen nicht. Sie behandeln wir mit einer Chlorkalklösung, der etwas Essig zugesetzt wird. Das frei werdende Chlor zerstört die Farbstoffe. In den käuflichen Radierwässern ist statt des Chlorkalks das ebenso schnell wirkende Natriumhypochlorid enthalten. Außer Chlor verwenden wir als Bleichmittel auch das Schwefeldioxyd. Wir stellen ein Gemisch von 75 Teilen Oxalsäure und 25 Teilen unterschwefligsaurem Natrium her und geben beim Gebrauch 900 Teile Wasser hinzu. An Stelle des unterschwefligsauren Natriums können wir auch Fixiersalz nehmen.

*Versuch:* Wir erhitzen eine stark verdünnte schwarze Tinte im Reagenzglas mit Chlorkalk. Sie wird entfärbt. Denselben Versuch wiederholen wir mit roter Tinte unter Zusatz von Essig.

*Versuch:* Eine dunkelblaue Lösung von Schultinte wird im Reagenzglas mit Oxalsäure erhitzt. Das Dunkelblau geht, da sich die Eisenverbindung löst, in ein Hellblau über, das vom Teerfarbstoff herrührt. Durch eine weitere Behandlung mit Chlorkalk und Essig wird auch dieser Farbstoff zerstört.



## **Auf die Form kommt's an**

Ein Bauer will von seinem Acker ein Stück abtrennen und daraus einen Garten machen. Ihm steht ein 60 m langer Maschendraht zur Verfügung, mit dem das Stück eingezäunt werden soll. Welche Form muß er seinem Garten geben, damit er mit dem vorhandenen Material für den Zaun eine möglichst große Fläche einschließen kann? Wir wollen voraussetzen, daß die Seiten der Fläche senkrecht zueinander stehen. Es sind also Länge und Breite des Gartens mit möglichst großem Flächeninhalt bei einem gegebenen Umfang von 60 m zu bestimmen.

# Wie denken wir heute über die Wünschelrute?

Von Walter Hellwig

Wenn ihr einen eurer Bekannten fragt, was er von der Wünschelrutenforschung hält, so wird er entweder die Achsel zucken und alles für Humbug und Unsinn erklären, oder er wird euch einen begeisterten Vortrag halten und euch Wunderdinge von Wünschelrutengängern erzählen. Was ist das nun überhaupt, eine *Wünschelrute*? Selbst im ältesten Lexikon finden wir darüber bereits Angaben etwa folgenden Inhalts: „Wünschelrute = gegabelte Certe aus Weiden-, Hasel- oder anderem Holz, mitunter auch aus Metall, wird von sogenannten Rutengängern zum Aufsuchen von Wasser-, Erz- und Salzlagern in der Erde benutzt. Ein vom Willen des Menschen unabhängiger Ausschlag (Heben oder Senken) soll die gewünschte Stelle anzeigen.“ Fast immer steht jedoch im Schlußsatz: „Der Wert der Wünschelrute ist noch umstritten“ oder „Ursache unerforscht“!

Das Ganze ist also eine reichlich rätselhafte Angelegenheit. Eins wollen wir jedoch klar herausstellen: Die heutige Wissenschaft kennt keine übersinnlichen, keine geisterhaften oder, wie man auch sagt, keine metaphysischen Vorgänge in der Natur. Sie lehrt im Gegenteil, daß die Natur erkennbar ist, daß ihre Vorgänge nach bestimmten Gesetzen ablaufen, die sich erfassen lassen, kurz, daß die Welt materialistisch ist. Nun ist es natürlich durchaus möglich, daß es Naturvorgänge gibt, die bis heute noch nicht erkannt oder erklärt werden konnten. Nicht etwa, weil sie übersinnlich, metaphysisch, sind, sondern weil wir einfach noch nicht die Mittel gefunden haben, um sie exakt zu erforschen und zu erkennen, um sie messen zu können. Es wäre falsch, solche Vorgänge und Kräfte als nicht vorhanden anzusehen. Vielmehr ist es unsere Aufgabe, und daran könnt ihr euch später beteiligen, Methoden und Wege ausfindig zu machen, wie man derartigen, anscheinend rätselhaften Vorgängen auf die Spur kommen kann, wie man also der Natur ihre Geheimnisse entreißen kann.

Gerade der *Strahlenforscher* kann uns von diesem Bemühen berichten. Auf seinem Gebiet wurde schon viel Wichtiges entdeckt, weil sich die Untersuchungsmethoden mit der fortschreitenden Technik verbessert und verfeinert haben. Ständig tauchen neue Probleme und Fragen auf und zwingen ihn, seine Forschungen fortzusetzen und immer genauere Untersuchungsmethoden auszuklügeln. Denken wir doch nur einmal an die



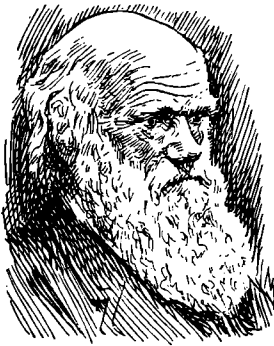
Titelbild eines im Jahre 1704 erschienenen Werkes zur Klärung der Wünschelrutefrage (nach einem alten Stich)

Sonnenflecke, von denen ihr sicher schon einmal gehört habt. Es ist längst nachgewiesen, daß sie auf den Erdmagnetismus einwirken, ja, sogar in gewissem Sinne unser Wettergeschehen beeinflussen können. Ihr könnt den gelehrtesten Professor fragen, zahlenmäßige Angaben kann er euch beim besten Willen nicht machen, denn die Forschungen auf diesem Gebiet sind noch nicht im entferntesten abgeschlossen. Dasselbe gilt auch für die von dem sowjetischen Forscher Gurwitsch entdeckten *biologischen Strahlen*, die nach seiner Ansicht bei der Vermehrung der Bausteine eines jeden Organismus, der Zelle, maßgebend beteiligt sind (*Mitogenetische Strahlen*).

Auch die sogenannte *Höhenstrahlung* hat 15 Jahre gebraucht, ehe ihre Existenz widerspruchslos anerkannt wurde. So kann man auch heute noch keinerlei Urteil über Strahlungen aus der Erde abgeben. Fest steht lediglich, daß diese bisher noch unbekannt *Erdstrahlen* gewisse Menschen befähigen, als „Rutengänger“ in Erscheinung zu treten. Durch Versuche ist ermittelt worden, daß 15 bis 20% aller Menschen dazu imstande sind; warum die restlichen nicht, ist völlig unbekannt. Wir können also das Wünschelruten„problem“ nicht ablehnen, nur weil wir heute noch nichts oder nur sehr wenig über die Erdstrahlen wissen; der forschende Mensch wird auch hinter dieses Geheimnis kommen. Es gibt wohl Menschen, die eine Fähigkeit als Rutengänger aufweisen, aber wir müssen uns doch hüten, allzugroße Schlüsse daraus zu ziehen. So gibt beispielsweise eine wasserführende Ader oder eine andere Störungszone bei dem einen Rutengänger einen Ausschlag nach oben, während dieselbe Stelle bei einem anderen einen Ausschlag nach unten verursacht. Auch die Stärke des Ausschlages ist bei verschiedenen Rutengängern an ein und derselben Stelle unterschiedlich. Selbst über die Lage der Ausschlagsursachen – ob in der Nähe der Erdoberfläche oder in größerer Tiefe – ferner auch über die Größe oder Mächtigkeit derselben, weichen die Ansichten der Rutengänger ab. Es gibt also hier keine Gesetzmäßigkeit, zumindest ist uns keine bekannt. Nach jahrelanger Erfahrung glaubt allerdings mancher Rutengänger, für sich eine Gesetzmäßigkeit entdeckt zu haben. Erwiesen und bewiesen ist jedenfalls noch nichts.

Ebenso kann die Wissenschaft bis heute noch nichts aussagen über die Behauptung mancher Rutengänger, sogar den Stoff angeben zu können, auf den ihre Rute reagiert! Trotz der feinsten Untersuchungsmethoden war es nämlich bisher noch nicht möglich, zu beweisen, daß verschiedene Stoffe auch verschiedene Strahlen aussenden. Vor Jahren wurden in den Geschäften „Geräte“ angeboten, die vor Erdstrahlen schützen sollten. Es waren meist seltsam geformte Bleche, auch Kettchen und ähnliche Dinge. Es erscheint uns kaum glaublich, aber es gab tatsächlich geistig und leider auch geldlich Minderbemittelte, die auf diesen Unsinn hereinfließen. Ebenso gibt es heute noch Rutengänger, die versuchen, sich mit einem geheimnisvollen Nimbus zu umhüllen und Erklärungen abgeben, die mit wissenschaftlichen Ergebnissen geradezu im Widerspruch stehen. Sie schaden damit nur den Rutengängern, die sich der Grenzen ihrer Leistungen und Fähigkeiten bewußt sind, und bringen ein recht interessantes Gebiet in Verruf.

Heute bohrt man mit modernsten Apparaten, setzt die kompliziertesten Geräte ein, um alle Forschungen nach Erdschätzen auf genauester wissenschaftlicher Grundlage durchzuführen. Natürliche (Erdbeben) und künstliche (Sprengungen) Erschütterungen der Erdschichten werden in diesen Geräten aufgezeichnet und ergeben dann, ausgewertet als „seismische Lagerstättenforschung“, genaue Bilder über die Verhältnisse in der Erde.



## Streiflichter aus dem Leben Charles Darwins

Von Dr. Mauritz Dittrich

An dem steilen Flußufer des Städtchens Shrewsbury in England steht ein grünumranktes Haus. Hier wurde am 12. Februar 1809 dem Arzt Robert Waring Darwin das fünfte Kind, ein Junge, geboren. Man nannte ihn Charles. Die Familie war reich; dennoch lebte man einfach. Das ganze Haus atmete Interesse für Natur und Schönheit.

Erasmus Darwin, der Großvater des kleinen Charles, war als vielseitig interessierter Arzt weit bekannt, da er sich auch im wissenschaftlichen Meinungsstreit hervorgetan hatte. Glaubte man bis zu jener Zeit noch, daß in den Keimen von Pflanzen und Tieren bereits alle Einzelheiten der späteren Form vorhanden seien (Einschachtelungs- oder Präformationslehre), so wehrte sich Erasmus Darwin dagegen. Er vertrat bereits die Ansicht, daß die Lebewesen erst im Laufe ihres Lebens völlig ausgebildet werden. Hier gewinnt die Umwelt bedeutenden Einfluß auf ihre Veränderung. Diese Gedanken hatte er also bereits gegen Ende des 18. Jahrhunderts geäußert.

Die Kindertage des kleinen Charles verliefen ungetrübt. Rings um sein Elternhaus breitete sich die geliebte Natur aus. Mit acht Jahren mußte er die geistliche Elementarschule besuchen, deren Unterricht ihm gar nicht gefiel. Man fand ihn um so öfter beim Sammeln von Pflanzen und Tieren, beim Tauschen alter Münzen und Bewundern glänzender Kristalle. Diese Leidenschaft hat ihn das ganze Leben hindurch nicht mehr verlassen. Auch die Internatsschule in Shrewsbury, die er seit 1818 besuchte, konnte sein Interesse für alte Sprachen und Geschichte nicht fördern. Sein Lehrer, Dr. Butler, verstand den Jungen nicht. „Nichts konnte für die Entwicklung meines Verstandes schädlicher sein . . .“, so gestand Charles selbst später als reifer Mann.

Seine Mitschüler gaben ihm den Spitznamen „Gas“, weil er oft bei chemischen Experimenten angetroffen wurde, anstatt die geforderten Schulaufgaben zu machen. Sein Direktor verwarnte ihn öffentlich, weil er „seine Zeit mit derartigen nutzlosen Sachen verschwendete“. Das Interesse für die Natur lag ihm jedoch zu stark im Blute. Von seinem Großvater hatte er das rastlose Suchen und Überlegen geerbt. Sein Vater wollte gern einen tüchtigen Mediziner aus Charles machen, und so wurde er 1825 von der Schule weg zum Medizinstudium geschickt. Sechzehnjährig ging er als gehorsamer Sohn nach Edinburgh.

Die Vorlesungen in Edinburgh erinnerten ihn sehr an Dr. Butler, seinen ehemaligen Lehrer. „Unerträglich langweilig!“ Das waren seine täglichen Seufzer. Mit größerem Eifer ging er hier auf Jagd und sammelte Gesteine, da er sich mit Geologie (der Lehre vom Bau und der Geschichte der Erde) beschäftigte. Unvergeßlich und abstoßend zugleich wurden ihm die Erlebnisse bei den Operationen, die damals noch ohne Betäubung durchgeführt wurden. Um aus dieser Welt zu fliehen, zog er Wanderungen mit dem großen Zoologen Robert Edmont Grant vor. Draußen am Meeresstrand konnte man die beiden oft sehen. Täglich wuchs die Freude an den Meerestieren. Entdeckungen wurden

gemacht, wofür die Wissenschaft Darwin heute noch dankbar ist. Durch Grant wurde er auch mit den Gedanken Lamarcks vertraut, der der Ansicht war, daß bei der Entwicklung der Lebewesen die Bedürfnisse des Tieres innerhalb seiner Umwelt Ursache für die Veränderungen seien. Darwin erschien dies als Spekulation.

Von Tag zu Tag mußte Dr. Robert Darwin mehr einsehen, daß sein Sohn Charles nicht für den Arztberuf geboren war. „Du hast kein anderes Interesse als Schießen, Hunde und Ratten fangen, und du wirst dir selbst und der ganzen Familie zur Schande!“ So hatte er bereits über Charles während des Besuches der Internatsschule geurteilt und konnte seine Meinung nicht ändern. Sein neuer Entschluß lautete kurz: Charles muß Geistlicher werden!

Im Januar 1828 fuhr also Charles nach Cambridge, um Theologie zu studieren. Nach drei Jahren errang er sogar den Titel eines „Bakkalaureus“. Wichtiger jedoch war ihm die Begegnung mit Professor John Stevens Henslow. Diese Bekanntschaft sollte noch von großer Bedeutung werden.

Im Sommer 1831 wollte die „Beagle“ (der Spürhund), wie man die kleine kaum 300 Tonnen große Kriegsbrigg nannte, zu einer Weltumsegelung in See stechen. Kapitän Fitz-Roy brauchte für die lange Fahrt einen guten naturkundigen Mann an Bord. Professor Henslow schlug ohne Überlegung Charles Darwin vor, aber die letzte Entscheidung hing vom Vater ab. Mit Verbitterung sagte dieser: „Glauben Sie mir, ich kenne meinen Sohn besser als Sie...“ Es wäre wohl nicht zur letzten Zusage gekommen, wenn nicht Onkel „Jo“, wie Josiah Wedgwood allgemein genannt wurde, seine Stimme mit in die Waagschale geworfen hätte. Die Tage bis zur Abreise verliefen aufregend. Mit Professor Henslow mußte Charles vieles besprechen, sich dem Kapitän Fitz-Roy vorstellen und für die weite Reise Vorbereitungen treffen. Fitz-Roy war von Darwin nicht sehr begeistert; er vermutete, einen unentschlossenen, weichen Jüngling vor sich zu haben.

Nachdem die Reise mehrmals verschoben worden war, stach die „Beagle“ endlich am 27. Dezember 1831 in See. Im Reisegepäck von Charles Darwin lag zuoberst das Buch „Grundzüge der Geologie“ von Charles Lyell. Fieberhaft studierte er jeden Tag an Bord des kleinen Schiffes, das ihm gerade die Ecke eines Kartentisches zum Arbeiten bot. Nach kurzer Rast in der Hängematte beugte er sich schon wieder über das Mikroskop. Was ihm die Schule nicht gegeben hatte, trug er sich selbst zusammen. Kritisch gesteht er: „Ich wußte nichts von Anatomie und hatte niemals irgendein systematisches Werk über Zoologie gelesen. Ich hatte nie ein zusammengesetztes Mikroskop berührt und erst ungefähr vor sechs Monaten angefangen, mich mit Geologie zu beschäftigen.“

Besonders das Buch von Lyell wirkte revolutionierend auf die Lehre von der Erdgeschichte. Lyell wandte sich gegen die Auffassung, daß plötzliche Naturkatastrophen die Erde verändert hätten. Die einfachsten Naturvorgänge können im Laufe langer Zeitspannen das gleiche bewirken. Diesem allmählichen Veränderungsprozeß kam nun auch Darwin bei den Lebewesen auf die Spur.

Die Hauptaufgabe der „Beagle“ waren Vermessungen an der südamerikanischen Küste. Über Teneriffa und St. Jago war das Schiff zunächst in den Hafen von Bahia eingelaufen. Von hier ging es über Rio de Janeiro bis zu den Feuerland-Inseln, und zu Weihnachten 1832 – ein Jahr nach der Abreise von der Heimat – wurde das Kap Horn erreicht.



Während der zeitraubenden Vermessungsarbeiten war Darwin als Sammler beschäftigt.

Er fand Skelette längst ausgestorbener Gürteltiere von der Größe eines heutigen Nashorns, auch Faultierknochen, die auf eine Tiergröße von einem Elefanten schließen ließen. Beim Vergleich mit den noch lebenden Tieren empfand er eindringlich die Veränderung. Bei vielen Tierfunden fielen ihm Züge auf, die förmlich zwei verschiedene Tiergruppen verbanden.

Auch bei der Beobachtung lebender Vögel (*Thinocorus*) stellte er fest, daß diese in mancher Hinsicht einer Wachtel und einer Bekassine glichen. Der Gedanke an Übergangsformen von einer Art in die andere verdichtete sich bei ihm mehr und mehr.

Die große Hitzewelle von 1827 bis 1832 wirkte sich katastrophal auf die Pflanzen- und Tierwelt aus. Beobachter teilten Darwin mit, daß ganze Herden im Parana ertranken, weil sie vor Ermattung nicht die steilen, schlammigen Ufer erklettern konnten. Die folgenden Überflutungen begruben die Tiere. So mußte es, wie Darwin dachte, auch vor Jahrtausenden gewesen sein, wenn wir heute in den Erdschichten oft Lagerstätten versteinertes Tiere finden.

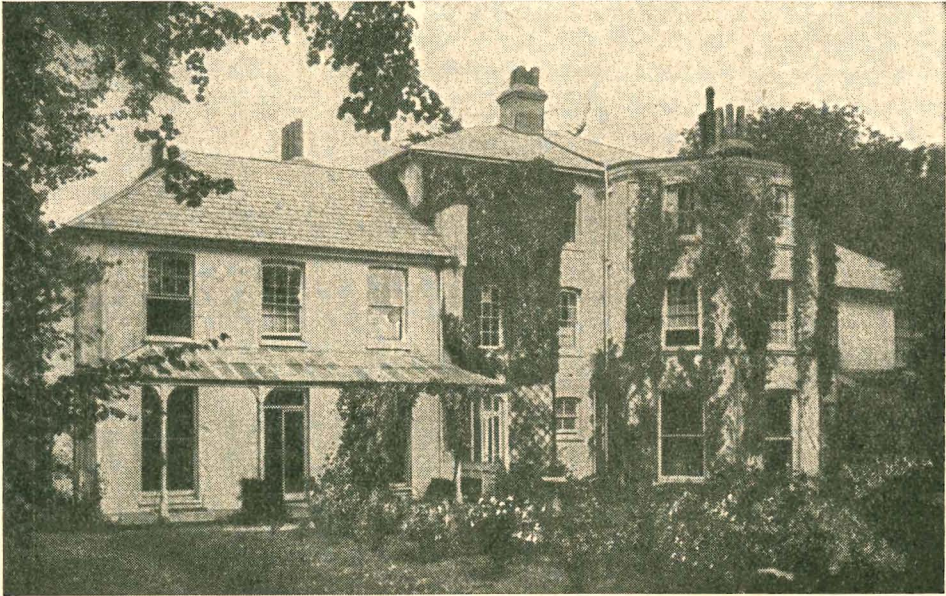
Unvergeßliche Eindrücke bot ihm das ferne Feuerland, jenes Land, das heute noch Menschen birgt, von denen wir glauben könnten, daß sie an der Schwelle der Menschheitsgeschichte stehen. Bewundernswert ist der Nachahmungstrieb dieser Menschen. Darwin lernte ihn an dem jungen Alakalufen (Einwohner der Insel Alakaluf, Zwergvolk) Jemmy Button kennen, mit dem er für fast drei Jahre Freundschaft schloß. Fließend erlernte dieser in kurzer Zeit die modernen Sprachen Europas (Englisch und Spanisch). Mit Riesenschritten gehen solche Völker durch die Geschichte der Zivilisation, wenn sie mit ihr bekannt werden.

Grausamer war aber die Erinnerung Darwins an ein Erlebnis mit den Negern in Brasilien. Auf einer Plantage am Rio Macae mußte er sehen, wie ein Farmer auf einer öffentlichen Sklavenversteigerung herzlos Familien auseinanderreißen wollte. Weder Bitten noch Flehen der Neger half etwas; sie waren hilflose Ware. Darwin schämte sich seiner Landsleute, die es nicht viel besser machten als vorher ein General Rosas, den man den Indianerschlächter genannt hatte. Der rücksichtslose Kampf des Feuerrohres gegen Pfeil und Bogen hat im Laufe der Geschichte wertvolle Völker vernichtet. Am Rio Negro lebt heute kein Indianer mehr.

Darwin erinnerte sich auch an die stürmische Entwicklung der Industrie in England, die so viele soziale Mißstände mit sich gebracht hatte. Kinderarbeit war daheim und hier an der Tagesordnung. Energisch sprach er sich gegen diese ausbeuterische Gesellschaftsordnung aus, aber die inneren Zusammenhänge erkannte er nicht. Er war reiner Naturforscher und empfand nur aus ehrlichem Herzen, daß oft Gewalt vor Recht ging.

Seine wirbelnden Gedanken schrieb er manchmal zitternd in sein Tagebuch; die Seekrankheit hatte auch ihn nicht verschont. In einem Brief berichtete er seiner Mutter: „Ich habe es verfolgt, wie stetig das allgemeine Gefühl, wie es sich in den Wahlen ausspricht, sich gegen die Sklaverei erhebt. Was für ein Stolz würde es für England sein, wenn es die erste europäische Nation ist, die sie gänzlich abschafft.“ (1833)

1835 landete die „Beagle“ an der Küste der 900 km westlich von Südamerika liegenden Galapagos-Inseln. Bei den Artenstudien an Vögeln entdeckte Darwin bald, daß von



Gartenansicht des Wohnhauses von Charles Darwin in Down (Kent)

den 26 Arten der Landvögel 25 Arten typisch für diese Inseln sind und sonst nirgends mehr vorkommen. Die isolierten Inseln haben also eine Reihe neuer Formen hervorgebracht.

Von hier aus begann die eigentliche Weltumsegelung. Über Neuseeland, die Südspitze Tasmaniens und Südwestaustralien trug ihn das Schiff zu den Kokosinseln, wo er viele Studien über die Bildung der Korallenriffe anstellte. Sie gehören zu den besten, die bis heute darüber gemacht wurden. Nachdem die „Beagle“ noch einmal in Pernambuco (Brasilien) angelegt hatte, traf Darwin am 2. Oktober 1836 wieder in der Heimat ein.

Das reichliche Sammlungsmaterial, an dem später fünf Zoologen sechs Jahre lang arbeiten mußten, brachte man nach Cambridge. 1839 heiratete er seine Kusine Emma Wedgwood, die Tochter des geliebten Onkel „Jo“. Darwin litt schon lange an einer Magenlähmung, und so hegte er den Wunsch, in einem Landhause in Down Ruhe für seine Forschungen und den Körper zu finden. Außer einigen kleinen Reisen unterbrach er in der Zukunft kaum dieses Einsiedlerleben.

Am 24. November 1859 waren im Buchhandel 1250 Exemplare eines Buches von Darwin am gleichen Tage ihres Erscheinens ausverkauft. Es trug den Titel „Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe ums Dasein“. Das Buch gab eine Antwort auf die brennende Frage: Wie entstehen die Arten?

England ist von jeher ein Stück Heimat für die Tierzucht gewesen. Auf den saftigen Wiesen weideten die von britischen Züchtern geschaffenen New-Leicester-Schafe, die Shorthorn-Rinder und die Berkshire-Schweine. Für jeden Engländer war es einleucht-

tend, daß die Auslese durch den Menschen die Entwicklung der Arten voranbringt. Hier setzte nun Darwin mit seinen äußerst einfachen Überlegungen an:

Alle Lebewesen haben mehr Nachkommen, als zur Erhaltung ihrer Art notwendig sind. Es erfolgt also eine Überproduktion, bei der es keine zwei genau gleichen Lebewesen gibt. Wenn es nicht äußere Merkmale sind, in denen sie sich unterscheiden, sind es funktionelle, das heißt, das eine ist widerstandsfähiger gegenüber Krankheiten, das andere speichert hingegen mehr Fett und so weiter. Hier setzt in der Züchtung der Haustiere die Auslese ein, die im Laufe der Zeit jene „Abänderungen im Zustande der Domestikation“ (=Haustierwerdung) erzielte, die wir an unseren Lieblingen in Haus und Hof kennen. Wer züchtet aber in der Natur?

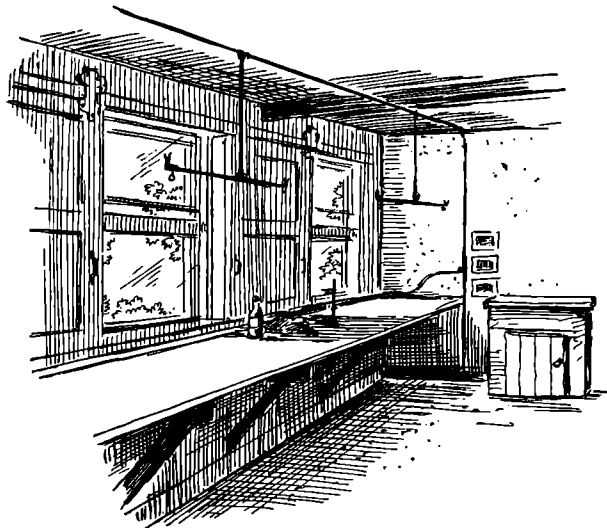
Darwin glaubte des Rätsels Lösung mit einem Worte eines englischen Ökonomen (=Volkswirt) Malthus gefunden zu haben, der die falsche Theorie aufgestellt hatte, daß der „Kampf ums Dasein“ der einzige Weg zur Lösung sozialer Schwierigkeiten sei. Diesen Ausdruck übernimmt nun Darwin, wohl im weiteren Sinne gebraucht, und glaubt, daß der Kampf zwischen Tieren derselben Art am heftigsten sei. Durch diese „natürliche Zuchtwahl“ bliebe das passendste übrig. Darwin war von jeher ein vorsichtiger, ja zaghafter Mensch gewesen, der auch ehrlich die Schwierigkeiten seiner Theorie sah. Zwei ganze Kapitel widmet er der Behandlung solcher Einwände und Schwierigkeiten.

Diese Auffassung vom Kampf der Starken gegen die Schwachen wurde später von verbrecherischen Menschen als „Beweis“ für die Notwendigkeit des Krieges unter Menschen angesehen. In der Sowjetunion hat sich T. D. Lyssenko ernst gegen diese Deutung gewendet.

Es wird aber dennoch Darwins Verdienst bleiben, daß er einen Versuch machte, eine sichtbare Ursache als Grund für die Entwicklung der Lebewesen zu zeigen.

Schon zu Lebzeiten Darwins entbrannte ein harter Kampf gegen seine materialistische Lebensauffassung. In Deutschland verbreiteten Ernst Haeckel und im damaligen Rußland K. A. Timirjasew seine Lehren. Darwin selbst hat nicht persönlich in den Streit

Darwins Laboratorium  
in Down



eingegriffen. In stiller Zurückgezogenheit arbeitete er an vielen Versuchen und schriftstellerischen Werken. Seine Regierung brachte ihm kein Interesse entgegen, obwohl er mit Versuchen beschäftigt war, pilzfeste Kartoffeln zu züchten.

Einer brennenden Frage war Darwin zeit seines Lebens immer wieder ausgewichen, weil sie ihm zu „stark von Vorurteilen umgeben“ war, nämlich der Frage der Menschwerdung. Hier waren in England Huxley und in Deutschland Haeckel weiter vorangeschritten. Besonders auf Drängen Haeckels kam Darwin 1871 zu dem Entschluß, ein weiteres Werk herauszugeben, nämlich „Über die natürliche Abstammung des Menschen und über die natürliche Zuchtwahl“.

Im Laufe der Jahre verschlimmerte sich Darwins Krankheit zusehends, so daß ihm im März 1882 schon öfter das Herz versagte. Am 19. April 1882 schloß er seine Augen für immer. Damit endete ein Leben, das voller Suchen und Forschen war, das aber auch gekrönt war vom Erfolg, von dem die Menschheit noch in Jahrhunderten zehren wird.

## **Blumenschmuck zu Feierstunden**

Von Dr. Franz Seyfert

Auch wir Menschen sind ein Teil der lebendigen Natur und empfinden diesen Zusammenhang immer als beglückend. Wie wohl wird es uns stets auf einem Spaziergang durch Wald und Feld, und wie oft haben wir es bedauert, daß wir am Sonntagabend wieder aus der grünenden und blühenden Landschaft in die Stadt zurückfahren mußten! Da hatten wir das Bedürfnis, uns einen Strauß von der üppig blühenden Wiese mitzunehmen und freuten uns an seiner Buntheit die ganze lange Arbeitswoche hindurch. Blumen um uns zu haben, steigert unser Lebensgefühl und die Arbeitsfreude.

Wenn dies bereits für den Alltag gilt, wieviel mehr empfinden wir den Blumenschmuck zu besonderen Gelegenheiten! Er ist uns ein regelrechtes Kulturbedürfnis geworden. Feiern aus freudigem oder traurigem Anlaß können durch würdige Ausgestaltung des Raumes verschönt werden. Wenn wir die Pflanzen auswählen, müssen wir jedoch stets in jeder Weise unseren guten Geschmack walten lassen. Wir müssen den Charakter der Feierstunde berücksichtigen und werden uns beispielsweise bei freudigen Anlässen mit bunten Blumen, bei ernstem oder gar traurigem Gedenken überwiegend mit Blattpflanzen umgeben. Immer aber müssen wir auf die gute Wirkung des lebendigen Schmucks achten. Wir dürfen nicht vergessen, daß sich die Blicke der Versammelten zuerst nach vorn zum Rednerpult richten. Auch auf die Jahreszeit müssen wir Rücksicht nehmen. Damit hängt natürlich außerdem die Frage nach den Kosten des Blumenschmucks zusammen.

Grüne Pflanzen oder gar Blumen im Winter sind teuer und oft nur unter großen Schwierigkeiten zu beschaffen. Ein Mittel, um dem abzuweichen, besteht darin, daß wir in der Naturecke unserer Schule einige Gewächse sachkundig pflegen. Sie lohnen gute

Behandlung mit frischem Grünen und gegebenenfalls mit Blüten. Darum soll darauf kurz eingegangen werden.

Beginnen wir mit den Feiern ernsten Charakters! Gedenken wir beispielsweise des Todestages eines großen Mannes oder betrauern wir das plötzliche Ableben eines Mitschülers, werden wir Grünpflanzen den unbedingten Vorzug geben. Das Feierliche des Anlasses wird besonders betont durch Kübelpflanzen: Oleander (*Nerium oleander*), Lorbeer (*Laurus nobilis*) Palmlilie (*Yucca filamentosa*) und einige niedrige Palmenarten, wie Zwergpalme (*Chamaerops humilis*) und Dattelpalme (*Phoenix dactylifera*). Die letztere können wir in der Grünecke unseres Schulzimmers leicht aus Kernen ziehen. Alle diese Pflanzen müssen wir in mittelschwere bis schwere Erde topfen, viel gießen, zeitweise düngen, vor allem aber frostfrei überwintern, wenn wir sie immer zur Hand haben wollen. Unter diese großen Pflanzen kann man kleinere Grünpflanzen stellen, wie Myrte (*Myrtus communis*), Aukube (*Aucuba*), Bogenhanf (*Sansevieria*), Aralie (*Fatsia japonica*), Schildblume (*Aspidistra*), Grünstilbe (*Chlorophytum comosum*). Diese Pflanzen sind sehr anspruchslos. Die Erde soll für sie durchweg schwer sein. Für häufiges Gießen sind sie empfänglich, nur die zuletzt genannte Grünstilbe dürfen wir nicht zu reichlich damit bedenken. Auch der allbekannte Zierspargel (*Asparagus sprengeri*) ist, besonders als unmittelbare Umrahmung des Rednerpultes, recht wirkungsvoll. Bei seiner Pflege müssen wir darauf achten, daß die Töpfe nicht zu kalt stehen und immer hinreichend feucht sind. Auch der an seinen sehr feinen und zahlreichen Blättern kenntliche Federspargel (*Asparagus plumosus*) ist recht geeignet, verlangt aber in der Pflege höhere Temperaturen. Zur Umrahmung eines großen Bildes des Geehrten kann man den Gummibaum (*Ficus elastica*) verwenden. Auch er ist leicht zu halten, wenn man seinen Standort warm hält und nicht zu oft verändert, die Pflanze häufig düngt und die lederartigen Blätter öfter abspritzt oder mit einem weichen Schwamm vom Staub befreit. Mit Blumen müssen wir bei ernsten Feiern vorsichtig sein. Keine Blütenform oder -farbe darf sich über Gebühr vordrängen, da alle Aufmerksamkeit auf den Inhalt der Gedenkstunde gerichtet sein soll und davon nicht abgelenkt werden darf. Auffällige Blumen wie die von Amaryllis, Ritterstern (*Hippeastrum*), Klivie (*Clivia*), Weihnachtskaktus (*Epiphyllum truncatum*) sind zu vermeiden. Gut und unaufdringlich nehmen sich dagegen Alpenveilchen (*Cyclamen persicum*), Begonie (vor allem *Begonia semperflorens*), Fleißiges Lieschen (*Impatiens sultanii*), Hortensien (*Hydrangea*) und die in der Blütenfarbe dunkleren Gloxinien (*Sinningia*) aus. Auch Azaleen (*Azalea indica*) und Primeln (*Primula sinensis*, *P. obconica* und andere) eignen sich gut für unseren Zweck. Diese Zierpflanzen können wir in der grünen Ecke mit unseren Mitteln hin und wieder zum Blühen bringen. Meist aber müssen wir sie uns vom Gärtner besorgen.

Die Gedenkstunde heiteren Charakters, so der „Tag des Kindes“, der „Tag des Lehrers“, Schulanfangsfeiern, die Siegerehrung beim Schulsportfest und andere verlangen eine Zurückstellung der Blattpflanzen zugunsten der Blumen. Entsprechend ihrer Blütezeit können die bereits genannten Blumen in reicherer und vor allem bunterer Auswahl gebracht werden. Da die meisten der fröhlichen Feiern in der hellen Jahreshälfte liegen, wollen wir auch reichlich Gebrauch vom Blühen im Garten und in der freien Natur machen. Jeder Monat des Frühlings, Sommers und Herbstes bietet eine reiche Fülle. Es müssen nicht immer teure Blumen, wie Tulpen, Nelken, Rosen, Gladiolen, verwendet

werden. Hübsche Sträuße von Maiglöckchen, Schwertlilien, Glockenblumen, Flammenblumen (Phlox), Margeriten, Rittersporn, Goldrute, Goldlack, Stiefmütterchen, Kokardenblumen (Gaillardia), Löwenmäulchen, Studentenblumen (Tagetes), Reseda, Ringelblumen (Calendula), Schmuckkörbchen (Cosmea), Zinnien, Dahlien und Asten wirken auch sehr schön. Unter Umständen sind farbenbunte Wiesen- oder Feldblumensträuße ebenfalls passend. Genaue Richtlinien für die einzelnen Festtage kann man wegen der jeweils anderen zeitlichen und örtlichen Verhältnisse nicht geben. Entscheidend ist immer der gute Geschmack.

## Verhütung von Frostschäden

Von Dr. Franz Seyfert

Zu Beginn und Ende des Vegetationsjahres ist die Pflanzenwelt oft Frösten ausgesetzt. Im Frühling sind diese Nachwirkungen des vergangenen Winters und heißen darum *Spätfröste*. Im Herbst sind sie erste Anzeichen, daß sich das Jahr dem Winter zuneigt. Man nennt sie *Frühfröste*. Die Frühfröste richten keine großen Schäden an, weil die Früchte reich an Zucker, organischen Säuren und anderen Stoffen sind und daher erst bei strengem Frost Schaden nehmen. Nur Nutzpflanzen, die in tropischen Gegenden beheimatet sind, wie die aus Peru stammende Tomate, werden bereits von leichtem Frost arg betroffen. Die Spätfröste dagegen richten weit mehr Schäden an, weil sie auf die wasserreichen Jungtriebe der erwachenden Pflanzenwelt oder auf die noch empfindlicheren Blüten und jungen Fruchtknoten einwirken. Beispiele aus den letzten Jahren sind die Nächte vom 19. zum 20. Mai 1952 und die zwischen dem 8. und 12. Mai 1953, als in großen Gebieten das junge Laub der Frühkartoffeln, die eben aufgelaufenen Gurken und Bohnen, die gerade ausgepflanzten Tomaten, die Jungpflanzen des Gemüses und die Fruchtknoten des Beeren-, Stein- und Kernobstes strengem Spätfrost zum Opfer fielen.

Um die Schäden abschwächen oder gar vermeiden zu können, müssen wir uns darüber klarwerden, wie die Frühjahrsfröste zustandekommen. Über den Polargebieten haben sich während des dort besonders strengen Winters große Kaltluftmengen gebildet. Sie werden auf den Rückseiten der Tiefdruckgebiete südwärts in Bewegung gesetzt und überströmen auch unser Land. Auf ihrem langen Wege über das Meer haben sie sich in den unteren Schichten so weit erwärmt, daß sie im April und Mai bei uns nur selten noch wirkliche Kältegrade aufweisen. Bei den meisten Kaltlufteinbrüchen dieser Jahreszeit liegt die Temperatur tagsüber über dem Nullpunkt. An den Abenden reißt die Wolkendecke gewöhnlich auf, und nun setzt in der noch immer langen Frühlingsnacht eine starke Wärmeausstrahlung der Erde gegen den Weltraum ein. An der bald stark ausgekühlten Erdoberfläche entsteht schwere und zähe Kaltluft, so daß der Wind bald nicht mehr bis zum Boden durchdringen und sie mit der wärmeren Luft höherer Schichten





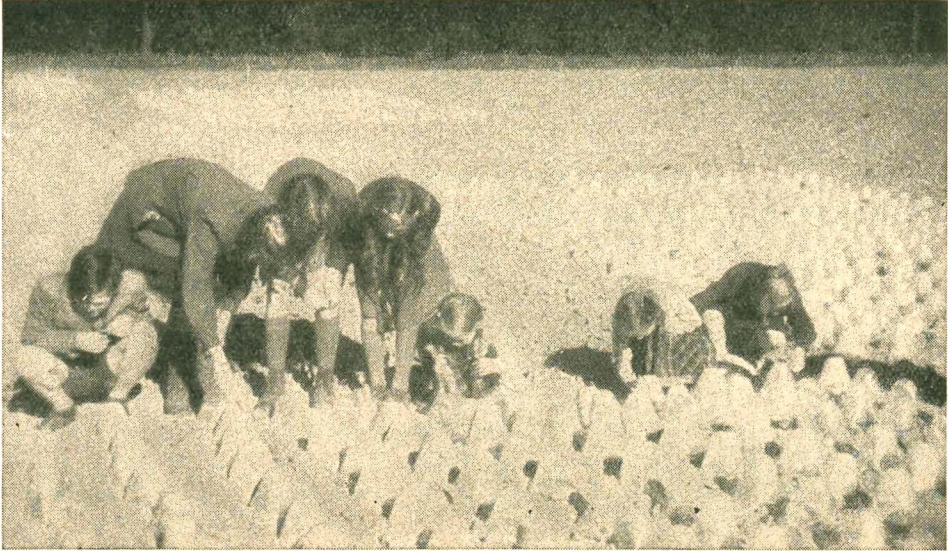
Mädchen und Jungen  
einer Arbeitsgemeinschaft  
für Agrobiologie stellen mit dem  
Thermometer fest, daß innerhalb  
der Vinidurhaube  
höhere Temperaturen vorherrschen

vermischen kann. Die Abkühlung durch Ausstrahlung geht ungestört weiter und kann Frost bis zu minus  $10^{\circ}$  in Bodennähe entstehen lassen.

Aus dieser Erkenntnis ergibt sich für uns die erste Maßnahme, Frostschäden zu verhüten: Wir müssen die Ausstrahlung hemmen. Im Schulgarten machen wir folgenden Versuch: Wir legen je ein Minimumthermometer, das durch zwei dünne Astgabeln in 5 cm Höhe über dem Erdboden gehalten wird, ins Freie: ungeschützt, unter einen Strauch oder Baum mit breiter Krone und unter ein rasch gezimmertes Holzdach von 20 cm Höhe. Wenn wir nach klarer Nacht ablesen, stellen wir in der obigen Reihenfolge ansteigende Tiefsttemperaturen fest. In unserem Garten werden wir also frostempfindliche Gewächse im Strahlungsschutz eines Strauches oder Baumes pflanzen oder sie bei Nachtfrostgefahr in geringer Höhe mit Kistendeckeln, Schilfmatten oder Reisiglagen abdecken.

Wichtig ist, daß die schützenden Schichten schlechte Wärmeleiter sind. Dazu machen wir einen weiteren Versuch: Erwarten wir eine Frostnacht, überstülpen wir eine junge Tomatenpflanze mit einem kleinen Blecheimer und eine andere mit einem ähnlich großen Papierhut oder einer Vinidurhaube. Am nächsten Morgen erweist sich die erste Pflanze als erfroren, die zweite ist vor Schaden bewahrt geblieben. Wenn wir im Schulgarten ein Frühbeet haben, hemmen wir die Ausstrahlung durch aufgelegte Glasfenster und haben damit beste Erfolge, weil Glas ein schlechter Wärmeleiter ist. Wir müssen nur darauf achten, daß die Fenster dem Rahmen auch wirklich aufliegen. Sonst fließt die im





Versuche beweisen, daß Vinidurhauben tiefe Temperaturen abhalten, so daß das Wachstum ungestört weitergehen kann

Laufe der Frostnacht anwachsende Kaltluft über die Ränder und richtet im Kasten Schäden an. Auch das können wir in einem abgeteilten Stück des Frühbeetes leicht ausprobieren.

Die Ausstrahlung erfolgt von allen festen Gegenständen der Erdoberfläche, auch von Pflanzenteilen. Je mehr vorhanden sind, desto tiefer sinkt die Temperatur der umgebenden Luft. Wir überzeugen uns davon, indem wir ein Minimumthermometer dicht über Gras, ein anderes in derselben Höhe über benachbartem unbewachsenem Boden befestigen. Verunkrautete Kulturen leiden also weit mehr unter Frostschäden als unkrautfreie. Auch aus diesem Grunde bemühen wir uns, unsere Beete sauberzuhalten.

Der Wärmeverlust durch Ausstrahlung wird teilweise durch den Wärmenachschub aus tieferen Bodenschichten ausgeglichen. Dazu muß jedoch die Wärmeleitfähigkeit genügend groß sein. In feuchtem Boden ist sie besser als in trockenem. Besonders schlecht ist sie in dickeren Lagen von Pflanzenresten, zum Beispiel in den Torfmoospolstern der Moore, die darum am meisten von Frösten heimgesucht werden. Wir können diese Verhältnisse nachahmen, indem wir in einer Ecke des Schulgartens ein größeres Loch mit vertrocknetem Unkraut und Laub (Kompost) füllen. Legen wir je ein Minimumthermometer auf stark gegessenen, trockenen und Kompostboden, erkennen wir deutlich die Unterschiede in den Tiefsttemperaturen. Auch das häufigere und frühere Auftreten von Reif auf unserer Unkraut-Laub-Packung weist auf höhere Frostgefährdung hin. Wenn wir also den Boden richtig bearbeiten, können wir die Frostschäden mindern.

Kalte Luft ist schwer. Sie setzt sich nach den tiefsten Geländestellen in Bewegung. Senken, Mulden, Gräben werden zu Sammelstätten der Kaltluft („Frostlöcher“). Bevor wir unseren Schulgarten anlegen, betrachten wir seine Umgebung. Von einer Anhöhe

kann in Strahlungsnächten Kaltluft herabfließen und ihn überfluten. Wenn wir den Kaltluftfuß lenken, können wir jedoch Schäden verhüten. Wir legen darum den Garten so an, daß eine Ecke auf die Anhöhe hinzeigt und errichten einen dichten Zaun aus Brettern oder mit Hilfe von rasch und dicht wachsenden Schlingpflanzen. Dann wirkt die Ecke wie der Bug eines Schiffes: Die herabfließende Kaltluft teilt sich und gleitet gefahrlos am Garten vorbei. Ist die beschriebene Anlage nicht möglich, pflanzen wir in einiger Entfernung oberhalb des Gartens eine Reihe dichter Büsche. Dieser Querriegel lenkt die Kaltluft seitwärts und läßt sie erst an seinen Enden weiter abwärts fließen.

Auch in unserem Schulgarten können wir durch Busch- oder Staudenreihen Hindernisse für fließende Kaltluft schaffen. Wir vermeiden es andererseits auch, durch unüberlegte Anlage etwa von Spargelbeeten die Kaltluft genau auf Kulturen frostempfindlicher Pflanzen hinzulenken. Wenn wir einen Graben im Garten anlegen, dürfen wir die ausgehobene Erde nicht daneben liegenlassen, weil sonst leicht Staudämme oder Führungsrinnen für Kaltluft entstehen. Wie sehr Veränderungen im Gelände Frostschäden begünstigen können, geht aus folgendem Beispiel hervor: Als unterhalb einer Gärtnerei ein Autobahndamm aufgeschüttet wurde, traten plötzlich schwere Frostschäden an den Kulturen ein. Kleinklimatische Vermessungen mit Minimumthermometern ergaben, daß ein Stausee aus Kaltluft entstanden war. Als man den Damm an mehreren Stellen mit Durchstichen versah, verschwanden die Frostschäden plötzlich wieder, weil die Kaltluft durch die Dammtore abfließen konnte.

Eine vierte Möglichkeit, Frostschäden zu verhüten, besteht darin, daß man die Kulturen in der gefährlichen Nacht unter Wasser setzt. Das kann man natürlich nur mit Pflanzen machen, die eine solche Behandlung vertragen. Durch solches Überfluten werden beispielsweise Preiselbeerkulturen völlig vor dem Erfrieren bewahrt. Auch diesen Versuch können wir auf einem Stück des Schulgartens durchführen.

Oft genügt es auch, wenn man die frostgefährdeten Pflanzen künstlich beregnet. Wasser hat eine sehr hohe Erstarrungswärme. Geht ein Gramm Wasser von 0 Grad in Eis von 0 Grad über, werden 81 Grammkalorien frei (erfahrene Hausfrauen stellen darum im Winter einige Eimer Wasser neben die Kartoffeln in den Keller, weil die freiwerdende Wärme frostschtützend wirkt). Diese physikalische Tatsache nutzen wir auch beim Beregnen der Gartenpflanzen aus. Wenn der Frost einsetzt, wird auch hier reichlich Erstarrungswärme frei, die Erfrierungsschäden verhindern kann. Freilich müssen wir so lange beregnen, bis nicht nur der Frost in Bodennähe vorüber ist, sondern bis die Temperatur der Luft wenigstens auf 2 oder besser 3 Grad angestiegen ist. Schon durch leisen Wind wird nämlich die Verdunstung des Wassers sehr gefördert. Dabei entsteht die bekannte *Verdunstungskälte*, die die Temperatur der Pflanze leicht wieder unter 0 Grad sinken lassen kann. Auch das können wir mit frostempfindlichen Pflanzen wie Bohnen oder Tomaten nachprüfen.

Große Obstanpflanzungen und Weingärten werden durch künstliche Rauchdecken vor Frostschäden geschützt. Man verbrennt dazu nasses Stroh, Laub, Lumpen oder Roh-naphthalin. Der stark wasserdampfhaltige Rauch verhindert die Ausstrahlung ähnlich wie eine echte Wolke, indem von Wasserdampf eine sogenannte „Gegenstrahlung“ ausgeht, die der Erde wieder Wärme zuführt. Ein solches Verfahren ist nur bei Windstille

durchführbar, weil sonst die künstliche Wolkendecke abgetrieben wird. Wir können diesen Versuch nicht machen, weil er nur über größere Flächen durchführbar ist. Dagegen können wir eine andere, in Weinbergen vielgeübte Methode nachprüfen. Das Abbrennen von Häufchen aus drei oder vier Briketts erhöht die Temperatur im Umkreis von 2 m wesentlich. Mit Thermometern stellen wir bei Windstille eine kreisförmige, bei leichter Brise eine in Leerichtung ovale Verteilung gleicher Wärmegrade fest.

## Georg Agricola, ein großer Sohn des Erzgebirges

Von A. M. Uhlmann

Zu Anfang des 15. Jahrhunderts entstand in Italien, dem damals wirtschaftlich fortgeschrittensten europäischen Land, aus dem Studium der Literatur und der Kunst des griechischen und römischen Altertums die Kultur der Renaissance. In dieser Zeit des Frühkapitalismus formte das junge, aufstrebende Bürgertum aus den neuen Gedanken und Ideen eine eigene Weltanschauung, die sich zu der herrschenden Feudalgesellschaft und ihrer von der römischen Kirche bestimmten alten Weltvorstellung in scharfen Gegensatz stellte. Diese neue Kultur, auch Humanismus genannt, wendete sich von den starr auf das Göttliche und Jenseitige gerichteten religiösen Glaubenssätzen ab und einer freieren Weltanschauung zu, in deren Mittelpunkt der Mensch und sein Leben, sein Denken und Handeln in der irdischen Wirklichkeit stand.

In diesem unaufhaltbaren Drang nach Wissen und Wahrheit kam es zu einem gewaltigen Aufschwung der Wissenschaft und auch der Künste. War es bisher nicht erlaubt, die durch den Glauben gesetzten Grenzen zu überschreiten, so wurde nunmehr die allseitige Erforschung der Geheimnisse der Natur als erster Zweck der wissenschaftlichen Arbeit verkündet.

Die italienischen Humanisten wandten sich vor allem deshalb dem Studium der Naturwissenschaften zu, weil das Bürgertum nun gründliche Kenntnisse über die Wirkungsweise der Naturkräfte benötigte, um die industrielle Produktion entwickeln zu können. Denn es hatte erkannt, daß der Mensch nicht – wie die Kirche lehrte – ein hilfloses Wesen ist, sondern über Energie und schöpferische Kräfte verfügt.

Diese große Kulturbewegung des Humanismus blieb jedoch nicht auf Italien begrenzt, sondern breitete sich in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts auch auf die anderen europäischen Länder aus. Da alle Gelehrten jener Zeit die lateinische Sprache beherrschten, war es ihnen möglich, ungeachtet ihrer verschiedenen Nationalität untereinander in Briefwechsel zu treten, ihre Gedanken und Erfahrungen auszutauschen, ja, einander zu besuchen und sich mündlich zu verständigen. Der größte Gelehrte jener Zeit war der berühmte Humanist *Erasmus von Rotterdam* (um 1466 bis 1536), der sich in seinen Schriften mit der Erforschung der Literatur des Altertums beschäftigte, gleichzeitig aber

auch jene Verfechter der erstarrten katholischen Kirchenlehren bekämpfte, die die Völker noch länger in der Unwissenheit des dunklen Mittelalters halten wollten.

Besonders bedeutsam für die Entwicklung der neuen bürgerlichen Kultur und ihres Einflusses auf das Denken der Menschen aber wurde die Erfindung des Buchdrucks mit beweglichen Lettern aus Metall und des dazugehörigen Handgießapparats sowie der verbesserten Druckpresse durch den Nürnberger *Johann Gutenberg* (1400 bis 1468). Während man bisher nur das Holzdruckverfahren angewandt hatte, bei dem die Texte und Bilder in Holzplatten geschnitten werden mußten, konnte nunmehr der Druck von Büchern um ein vielfaches beschleunigt und gleichzeitig erheblich verbilligt werden. Damit fand die neue bürgerliche Aufklärung ein technisches Hilfsmittel von allergrößtem Wert.

Auch in Deutschland begann sich seit der Mitte des 15. Jahrhunderts das wissenschaftliche Denken des Humanismus immer mehr durchzusetzen, zuerst in den Handelsstädten, wie Nürnberg, Ulm und Augsburg, wo das aufsteigende Bürgertum durch den Handel und das Geldwesen, durch technische Erfindungen und die Einführung des ökonomisch fortschrittlichen Manufakturbetriebes die Wirtschaft entwickelte und eine hochstehende Kultur hervorbrachte. An den Universitäten setzte sich das wissenschaftliche Denken mehr und mehr durch, ein Fortschritt, den der humanistische Dichter *Ulrich von Hutten* (1488 bis 1523) mit den begeisterten Worten begrüßte: „O Jahrhundert, o Wissenschaften! Es ist eine Lust zu leben!“

Wie in anderen europäischen Ländern begannen die deutschen Gelehrten die Natur und ihre Gesetze zu erforschen. In vorderster Reihe stand dabei der Arzt und Naturforscher *Theophrastus von Hohenheim*, genannt *Paracelsus* (1493 bis 1541), der Wegbereiter der neuzeitlichen Heilkunde. Eine kaum geringere Bedeutung erlangte aber auch der Naturforscher und fortschrittliche Arzt *Georg Agricola*, der Begründer der Mineralogie und der Wissenschaft vom Bergbau.

*Georgius Agricola* – wie er seine Arbeiten unterzeichnete – hieß eigentlich Georg Bauer; den lateinischen Namen gab er sich nach dem damaligen Gelehrtenbrauch. Er wurde am 24. März 1494 in Glauchau in Sachsen geboren. Da in der kleinen Stadt im 16. und 17. Jahrhundert mehrmals verheerendes Feuer ausbrach, wobei viele Urkunden verbrannten, ist über die Familie Bauer und die frühe Jugend Georgs fast nichts bekannt – kaum soviel, als daß sein Vater wohl Tuchmacher war. Gewiß ist jedoch, daß Georg die Zwickauer Lateinschule besucht hat, die zu seiner Zeit bei den Eltern einen ebenso guten Ruf als Bildungsstätte genoß, wie sie bei den Schülern als „Schleif- und Poliermühle“ gefürchtet war. Im Jahre 1514 bezog er die Universität Leipzig. Dort lernte der junge Agricola den Professor des Lateinischen und Griechischen *Petrus Mosellanus* kennen, einen der führenden Männer des Humanismus, der mit Erasmus von Rotterdam und Ulrich von Hutten bekannt war.

Nach vierjährigem Studium und bestandener Prüfung verließ Georg Agricola, von humanistischer Bildung tief durchdrungen, die Universität Leipzig als Magister. Von 1518 bis 1522 war er Lehrer für Latein und Griechisch und bald Rektor an der Stadtschule in Zwickau, die unter seinem Einfluß den besten Ruf in ganz Deutschland gewann, und zwar weil er sie nicht nur zu einer Bildungsstätte von hohem Rang machte, sondern dort auch eine bessere Schulordnung einführte – mit der er sich auch gegen die oft sehr



Georg Bauer (Agricola)

schlechte Behandlung der Schüler wandte; außerdem gab er eine lateinische Grammatik heraus. Von 1522 bis 1523 setzte Agricola seine Studien an der Universität Leipzig fort. Er war Lektor des Griechischen, auch scheint er hier das Studium der Medizin begonnen zu haben, das er nach dem Tode seines Freundes Mosellanus von 1523 bis 1526 in Italien, dem klassischen Lande des Humanismus, betrieb. Er hielt sich in Bologna, Padua und Venedig auf, studierte Philosophie und Naturwissenschaften, unter anderem die Werke des griechisch-römischen Mediziners Galen (130 bis 200) und des berühmten Arztes und Philosophen Avicenna (980 bis 1037) aus Tadshikistan. In Venedig, wo er zwei Jahre weilte, war Agricola auch als wissenschaftlicher Mitarbeiter in dem Hause des venezianischen Humanisten und Verlegers Aldus Manutius tätig. Dieser wurde dadurch berühmt, daß er im Jahre 1490 eine eigene Druckerei gründete, in der er Werke vieler Schriftsteller des Altertums abdruckte.

Nachdem Agricola seine Studien in Italien abgeschlossen hatte, kehrte er 1526 in die sächsische Heimat zurück, und zwar ließ er sich in der erzgebirgischen Stadt Joachimsthal nieder, die seit ihrer Gründung im Jahre 1516 das Zentrum des in höchster Blüte stehenden Silbererzbergbaues war. In Deutschland hatte sich die Manufaktur vor allem im Bergbau – insbesondere bei der Förderung des Silbererzes – und in der Metallurgie gut entwickelt. Neben Tirol und dem Harz übte auch Sachsen eine starke Anziehungskraft auf wagemutige Menschen aus, nachdem man hier ebenfalls plötzlich bedeutende Erzvorkommen entdeckt hatte. In Joachimsthal siedelten sich in wenigen Jahren 18 000 Menschen an. Über den Grund, warum auch er dahin ging, äußerte sich Agricola in einem seiner Bücher, einer Geschichte und Geographie des Bergbaus, die er 1546 herausgab, wie folgt: „Als ich dereinst aus Italien, wo ich etliche Jahre Medizin und Philosophie studiert habe, nach Deutschland zurückgekehrt war, wußte ich nichts Angelegeneres, als mich nach dem Erzgebirge, gegenwärtig dem silberreichsten in ganz

Europa, zu begeben. Ich war kaum dort angelangt, als ich vor Begierde brannte, das Bergwesen kennenzulernen, weil ich fast alles weit über meine Erwartung fand. Ein Jahr später ließ ich mich . . . in Joachimsthal als Arzt nieder.“

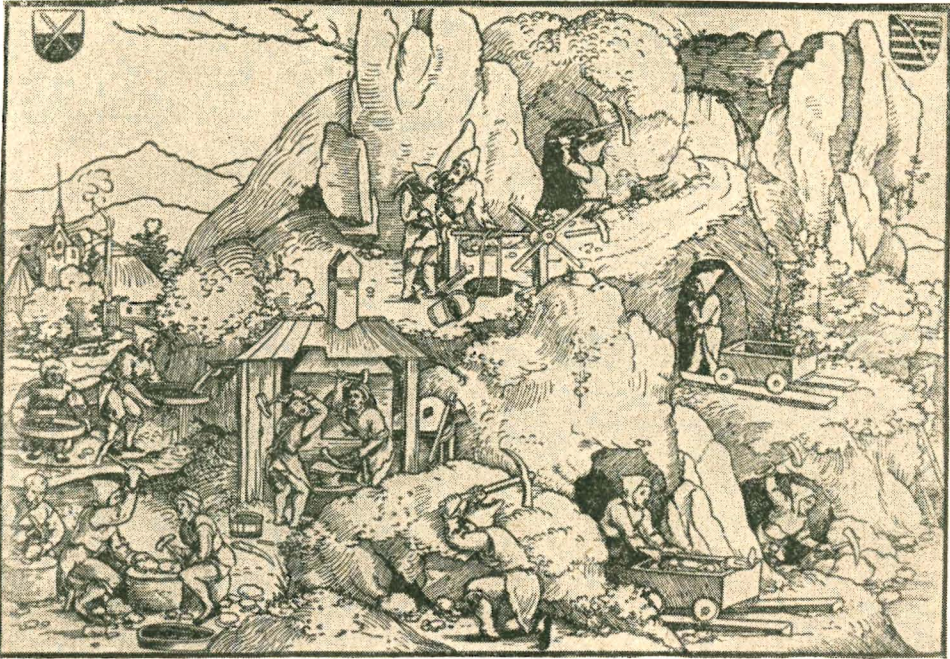
Diese Worte kennzeichnen das überragende, fortschrittliche Denken Agricolas. Er beschäftigte sich wissenschaftlich mit den vielfältigen neuen Fragen, die der sich entwickelnde Bergbau in technischer und durch die Zusammenballung vieler Menschen in den Bergbaugebieten auch in sozialer Hinsicht den Zeitgenossen zu lösen aufgab. In seiner 1530 erschienenen aufsehenerregenden Schrift über das Bergwesen, einem von Erasmus von Rotterdam hochgerühmten grundlegenden Werk über die mineralische Wissenschaft, spricht Agricola ausführlich über die vielen Gefahren des Bergbaus. Gleichzeitig zeigt er aber auch schon besonderes Interesse für die Anwendung der Kenntnisse von den Metallen und den metallischen Verbindungen für die Medizin. Hierbei stellt er zwar befriedigt fest, daß die Forschungen der humanistischen Gelehrten die Wissenschaft des Altertums wiedererwecken, doch sei es dabei vor allem notwendig, sich mit den weit zurückgebliebenen Naturwissenschaften zu beschäftigen. Dabei äußert Agricola auch den Gedanken, die Kenntnisse über die Anwendung der in der griechischen Heilkunde gebräuchlich gewesenen, aber in Vergessenheit geratenen Heilmittel auf der Grundlage metallischer Mineralien zu erneuern und zu erweitern.

Agricola blieb von 1527 bis 1533 in Joachimsthal. Bis 1530 war er als Stadtarzt und Apotheker tätig, dann arbeitete er vornehmlich als Bergbau- und Hüttenkundiger auf mineralogischem und geologischem Gebiet. Indem er nicht nur sein heimatliches, sondern auch andere Bergbaugebiete durchstreifte und Gruben und Hütten besuchte – so in Thüringen, Schlesien und Mähren – erwarb er sich im Umgang mit vielen Fachleuten ein umfassendes Wissen auf diesen Gebieten, das er durch eigene Studien noch vertiefte. Er wurde bei seinen Forschungen durch auswärtige Bergleute und Hüttenmänner unterstützt. Selbst ausländische Gelehrte und Kaufleute halfen ihm durch die Zusendung von Mineralien, die manchmal sogar aus Asien und Afrika eintrafen.

Die bedeutendste, produktivste Zeit seines Lebens – über die uns die Chronisten allerdings nur wenig berichten können – hat Georg Agricola von 1533 bis 1555 in Chemnitz, dem heutigen Karl-Marx-Stadt, verbracht. Er war dort Stadtphysikus (Stadtarzt), wurde bald Ratsmitglied und hatte in den Jahren 1546 bis 1553 viermal das Amt des Bürgermeisters inne. Außerdem war er für das sächsische Fürstenhaus als Landeshistoriograph (Geschichtsschreiber) tätig und wurde auch verschiedentlich mit staatlichen Funktionen betraut. Im Schmalkaldischen Krieg 1546 bis 1547, der von protestantischen Fürsten und Städten zur Verteidigung ihrer religiösen und politischen Ziele gegen Kaiser Karl V. geführt wurde, befand sich Agricola im Hauptquartier des Herzogs Moritz von Sachsen. Es scheint, daß ihn diese Doppelstellung in Stadt- und Fürstendiensten in einen scharfen Gegensatz zur Bürgerschaft seiner Stadt brachte. Unbestritten ist jedoch auch in Chemnitz sein Ansehen als Arzt und Naturforscher gewesen. Im übrigen soll er nach Aussagen seiner Zeitgenossen „ganz in seinen Büchern über die Metalle“ gelebt haben.

Agricola vermittelte den Menschen mit seinen wissenschaftlichen Büchern grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten der Mineralogie, der Metallhüttenkunde und des Bergbaus. Der fortschrittliche Einfluß, den er damit auf sie ausübte, war um so weitreichender, als sich Agricola in seinen Werken ebenso als beobachtender Naturforscher wie auch





Freie Bergleute im freien Bergwerk

als kritischer Sprachforscher äußerte und zudem außer medizinischen auch philosophische Fragen behandelte. Diese hervorragende wissenschaftliche Leistung krönte er im Jahre 1550 mit seinem klassischen Werk „De re metallica“, das vor allem ein Lehrbuch für den Berg- und Hüttenmann war. Die erste deutsche Ausgabe des in lateinischer Sprache geschriebenen Buches erschien 1557 unter dem Titel „Vom Bergwerk“. Eine moderne deutsche Übersetzung kam 1928 heraus. „De re metallica“ wurde zu seiner Zeit als eine schier unglaubliche Leistung angestaunt und begründete den Weltruf des Verfassers. Von ganz besonderem Wert sind die 292 Abbildungen, die in perspektivischer Darstellung außerordentlich anschaulich das plastische Bild der von Agricola beschriebenen Grubenbaue und Bergwerksmaschinen, der Hüttenanlagen und teilweise sehr schwierigen technischen Vorgänge und Einrichtungen wiedergeben. Bei allen Bildern handelt es sich, nach dem Stand der damaligen Vervielfältigungstechnik, um Holzschnitte, die aus Künstlerhand stammen; bei einigen sind bekannte Berner und Straßburger Meister festzustellen. Wenn man das umfangreiche und großformatige Buch durchblättert, ist man immer wieder erstaunt, welche Fülle modern anmutender Gedanken der Autor bereits vor vier Jahrhunderten entwickelte, wenn er auch noch, als ein Mensch seiner Zeit, von „Bergmännlein“ und „Bergteufeln“ spricht, die in den Grubenbauen ihr harmloses Wesen oder auch böses Unwesen treiben . . .

Im Jahre 1554 brachte Agricola noch seine medizinische Schrift „De peste“ („Über die Pest“) heraus – über die „Schwarzer Tod“ genannte furchtbare Krankheit, die in Deutsch-



land viele Opfer gekostet hat. Wenn Agricola auch noch nicht wissen konnte, daß die Pest eine durch Bakterien verursachte, von Flöhen, die auf Ratten leben, übertragene epidemische Erkrankung ist, so muß man es ihm doch hoch anrechnen, daß er bereits die Übertragbarkeit der Pest und damit die Gefahr der Ansteckung erkannte und vor unsauberen Orten warnte.

Am 21. November 1555 setzte eine kurze fiebrige Erkrankung dem Leben Georg Agricolas, der sich stets der besten Gesundheit erfreut hatte, ein plötzliches Ende. Der Chronist berichtet, daß der Kurfürst August von Sachsen die Bestattung verweigerte, weil Agricola als Katholik noch kurz vor seinem Tode gegen die Protestanten geeifert habe. So blieb der Leichnam vier Tage unbestattet liegen und wurde schließlich nach dem damals noch katholischen Zeitz gebracht und dort beerdigt. Seine Grabstätte ist uns nicht erhalten geblieben.

Der Glaubensstreit hat jedoch nicht das Bild des hervorragenden Naturforschers und Arztes Georg Agricola zu verdunkeln vermocht. Mit seinen bahnbrechenden Forschungen auf dem Gebiet der Mineralogie und seinem schriftstellerischen Werk, das uns wie kein anderes über den Stand der Technik des Bergbaus und des Hüttenwesens seiner Zeit unterrichtet, hat Georg Agricola so Bedeutendes auch im Sinne des menschlichen Fortschritts geleistet, daß sein Ruhm in der Nachwelt unvergänglich ist.



### Nachgedacht – leicht gemacht

Viele von euch werden vielleicht schon einmal einen „Rechenkünstler“ gesehen haben, der im Kopf mit großer Geschwindigkeit vielstellige Zahlen multipliziert und siebente Wurzeln zieht. Jürgen und Heinz üben auch einmal Schnellrechnen. Sie wollen multiplizieren:  $998 \cdot 1002$ ,  $58 \cdot 58$ ,  $72 \cdot 88$  und  $42 \cdot 42$ . Seltsam, Jürgen schreibt nicht einen Strich auf und hat alles ganz schnell ausgerechnet, während Heinz schreibt und schreibt und nach einigen Minuten immer noch nicht fertig ist. Wie macht Jürgen das nur?

# Lösungen

## Sprengstoff Wasser

Wasser hat im Gegensatz zu den allermeisten anderen Stoffen bei 4° C unter einem Druck von 1 Atmosphäre, also im flüssigen Zustand, die größte Dichte. Bei dieser Temperatur beansprucht es also den kleinsten Raum. Wird es nun auf 0° C abgekühlt und gefriert, so dehnt es sich aus, der Platz in den engen Spalten wird zu klein, und die Folge ist, daß der Felsen allmählich auseinandergesprengt wird. Diese Wirkung wird in den Gegenden besonders stark, in denen die Temperatur häufig um den Nullpunkt schwankt.

Aus den gleichen physikalischen Ursachen platzen auch unsere Rohrleitungen im Winter.

Wenn das Wasser erstarrt ist, beansprucht es einen um 9% größeren Raum als flüssiges Wasser bei 0° C.

## Schachmatt!

Junge, Junge, hat Gerda daneben getippt. Und Helmut? Auch er ist noch weit vom richtigen Ergebnis entfernt, wenn er auch erfaßt hat, daß durch das ständige Verdoppeln eine riesen-große Körnersumme entstehen muß.

Auf dem 1. Feld liegt	1 = 2 <sup>0</sup> Korn
Auf dem 2. Feld liegen	2 = 2 <sup>1</sup> Körner
Auf dem 3. Feld liegen	4 = 2 <sup>2</sup> Körner
Auf dem 4. Feld liegen	8 = 2 <sup>3</sup> Körner
Auf dem 5. Feld liegen	16 = 2 <sup>4</sup> Körner
Auf dem 63. Feld liegen	4611686018427387904 = 2 <sup>62</sup> Körner
und auf dem letzten (64.) liegen	9223372036854775808 = 2 <sup>63</sup> Körner

In dieser langen Zahlenschlange ist jedes Glied das Doppelte des vorhergehenden, sie stellt eine geometrische Reihe dar. Ihr könnt Euch denken, daß es viel einfacher sein wird, die Summe solch einer regelmäßigen als die einer völlig ungeordneten Zahlenreihe zu bestimmen, zwischen deren Gliedern gar kein Zusammenhang besteht. Man hat für die Summe solch einer geometrischen Reihe folgende allgemeine Formel gefunden:

$$s = a \cdot \frac{q^n - 1}{q - 1}$$

a ist das erste Glied der Reihe; q (Quotient) der Wert, den man immer erhält, wenn man ein Glied durch das vorhergehende teilt; n ist die Anzahl der Glieder, die die Reihe hat. Setzen wir in die obenstehende Formel die Werte unserer Aufgabe für a, q und n, also 1, 2 und 64 ein, so erhalten wir:

$$s = 1 \cdot \frac{2^{64} - 1}{2 - 1} = 2^{64} - 1$$

Dies ist die Anzahl der Weizenkörner. Von so einer riesigen Zahl wie 2<sup>64</sup> noch ein Weizenkorn,

das 0,04 p wiegen würde, abzuziehen, ist sinnlos; s ist also  $2^{24} = 18446744073709551616$ . Wenn 1000 Körner 40 p wiegen, würde das Gewicht dieser großen Körnerzahl

$2^{24} \cdot \frac{40}{1000} : 100000 \text{ dz} = 7378697629484 \text{ dz}$  ausmachen (die Stellen hinter dem Komma wurden aufgerundet).

Wenn wir nun diese Zahl durch den Ertrag des Jahres 1948, der 1740 Millionen dz betrug, teilen, finden wir, daß man mehr als 4200 Jahre hindurch die ganze Weizenernte der Erde dem Erfinder des Schachspiels hätte zur Verfügung stellen müssen. – Wie lange hätte man wohl mit den primitiven Geräten jener Zeit in Indien die Felder bebauen müssen, um diesen Ertrag zu erzielen?

### Carl Friedrich Gauß war schneller

Gauß hatte mit acht Jahren erkannt, daß die Reihe der Zahlen von 1 bis 100 gesetzmäßig aufgebaut ist. Er ging nicht etwa den Weg der anderen Schüler, die  $1+2+3+4+\dots$  rechneten, weil er sofort sah, daß man stets dieselbe Summe erhält, wenn man die erste und die letzte die zweite und die vorletzte, die dritte und die vorvorletzte Zahl usw. addiert. Kürzer geschrieben bedeutet das:

$$\begin{aligned} 1 + 100 &= 101 \\ 2 + 99 &= 101 \\ 3 + 98 &= 101 \text{ und so fort.} \end{aligned}$$

Im ganzen haben wir 50 solche Paare, deren Summe 101 ist. Das Ergebnis lautet also

$$101 \cdot 50 = 5050.$$

### Eine ganz einfache Sache?

Wir können Peter nicht beistimmen. Er ist in die Falle gegangen, weil er ohne jede Überlegung geantwortet hat. Sehen wir uns die Verhältnisse noch einmal kurz an. Das erste Auto braucht hin und zurück je 4 Stunden, ist also nach 8 Stunden wieder in Berlin; das zweite fährt auf dem Rückweg zwar schneller und braucht dazu nur 3 Stunden, benötigte aber 6 Stunden, um Rostock zu erreichen. Sie sind also keineswegs beide gleichzeitig wieder in Berlin, sondern das zweite Auto genau eine Stunde später.

### Zwei flinke Radler

Peter wird Gerhard nach  $x$  Stunden einholen. Wenn wir zu der Strecke, die Gerhard gefahren ist (wir bekommen sie heraus, indem wir seine Geschwindigkeit mit der Zeit multiplizieren), 7 km addieren, erhalten wir Peters Weg.

$$\begin{aligned} 12x + 7 &= 16x \\ x &= \frac{7}{4} \end{aligned}$$

Wir haben als Ergebnis  $\frac{7}{4}$  Stunden erhalten, weil die Geschwindigkeit in km je Stunde gegeben war. Peter hat also seinen Freund nach  $\frac{7}{4}$  Stunden = 105 Minuten eingeholt.

### Wer findet sich hier durch?

Wir wollen die Zahl der Schüler in der 1. Klasse  $x$  nennen. Sie interessiert uns am meisten, weil wir dann aus dem, was Gisela uns gesagt hat, die Zahl der Schüler in den vier anderen Klassen berechnen können.

Es sind in der ersten Klasse:	$x$ Schüler,
in der zweiten 2 Schüler mehr, also	$x+2$ Schüler,
in der dritten 4 mehr als in der zweiten;	$x+2+4$ Schüler,
in der vierten 2 Schüler weniger als in der dritten	$x+2+4-2$ Schüler

und in der fünften der vierte Teil der Schüler aller vorhergehenden Klassen:

$$(x+x+2+x+2+4+x+2+4-2):4 = x+3$$

Die Summe der Schüler in den fünf Klassen soll 140 sein.

$$\begin{aligned}5x + 15 &= 140 \\x &= 25\end{aligned}$$

Daraus ergibt sich, daß in der ersten Klasse 25, in der zweiten Klasse 27, in der dritten 31, in der vierten 29 und in der 5. Klasse von Giselas Schule 28 Schüler waren.

### Wie hoch ist der Turm?

Die drei bekannten Größen genügen vollkommen, um die Höhe des Turmes auszurechnen. Wir stellen ein Verhältnis, eine Proportion, auf. Die Höhe des Turmes steht in demselben Verhältnis zur Länge des Schattens wie Horsts Größe zu der seines Schattens. Dieses Verhältnis ist aber nur dann richtig, wenn wir die Länge der Schatten zur gleichen Zeit messen. Dieser letzte Satz erscheint uns ganz selbstverständlich, weil wir schon längst beobachtet haben, daß der Schatten eines Körpers eine ganz andere Länge hat, wenn die Sonne statt im Zenit schon weit im Westen steht. Ganz allgemein lernen wir jedoch an diesem Beispiel, daß solche Proportionen wie die obenstehende nur dann zu richtigen Ergebnissen führen, wenn die Größen, die sie enthalten, unter den gleichen Versuchsbedingungen bestimmt worden sind.

Wenn  $x$  die Höhe des Turmes ist, ergibt sich:

$$\frac{x}{30} = \frac{1,66}{2,00}$$

Wir können das auch so schreiben:  $x : 30 = 1,66 : 2,00$ .

30 und 1,66 sind die Innenglieder,  $x$  und 2,00 die Außenglieder der Proportion. Das Produkt der Innenglieder ist gleich dem Produkt der Außenglieder.

$$30 \cdot 1,66 = 2,00 \cdot x$$

Die Höhe des Turmes beträgt also 24,90 Meter.

### Auf die Form kommt's an

Der Bauer wird seinem Garten die Form eines Quadrates geben, dessen Seite 15 m lang ist. Er erhält damit den größtmöglichen Flächeninhalt von 225 qm. Hätte er die Form eines Rechtecks gewählt und ihm beispielsweise die Länge von 20 und die Breite von 10 m (der Umfang ist wieder  $60 = 2 \cdot 20 + 2 \cdot 10$  m) gegeben, so würde der Flächeninhalt nur 200 qm betragen. Noch

kleiner wird der Garten, wenn man eine Länge von 25 und eine Breite von 5 m nimmt. Man erhält dann 125 qm. Der Flächeninhalt wird also immer kleiner, je verschiedener die Seiten des Rechtecks sind. Daraus ergibt sich unter unserer Voraussetzung, daß bei gegebenem Umfang das Quadrat die Fläche mit dem größten Inhalt ist.

### Nachgedacht – leicht gemacht

Jürgen wird deshalb früher fertig als Heinz, weil er sich die Rechnung mit Hilfe der drei binomischen Formeln vereinfacht. Den Ausdruck  $a + b$  zum Beispiel nennen wir einen Binom. Da es nun in der Algebra sehr häufig vorkommt, daß man solche zweigliedrigen Ausdrücke wie  $a + b$  oder  $a - b$  mit sich selbst oder miteinander malzunehmen hat, merkt man sich:

$$\text{I. } (a + b)^2 = (a + b) \cdot (a + b) = a^2 + ab + ab + b^2 = a^2 + 2ab + b^2.$$

$$\text{II. } (a - b)^2 = (a - b) \cdot (a - b) = a^2 - ab - ab + b^2 = a^2 - 2ab + b^2.$$

$$\text{III. } (a + b) \cdot (a - b) = a^2 + ab - ab - b^2 = a^2 - b^2.$$

Jürgen denkt sich nun  $998 \cdot 1002$  als  $(1000 - 2)(1000 + 2)$  geschrieben und erhält nach der dritten Formel, weil  $a$  in diesem Falle 1000 und  $b$  gleich 2 ist:  $1000^2 - 2^2 = 1000000 - 4 = 999996$ .

58 zerlegt er sich in  $60 - 2$  und rechnet  $(60 - 2)^2 = 3600 - 240 + 4 = 3364$ .

$72 \cdot 88$  ist  $(80 - 8) \cdot (80 + 8) = 6400 - 64 = 6336$ .

Und schließlich zerlegt er 42 in  $40 + 2$  und rechnet ebenso wie alles Vorhergehende im Kopf.  $(40 + 2)^2 = 1600 + 160 + 4 = 1764$ . Nicht immer lassen sich zwei Zahlen, die miteinander zu multiplizieren sind, so zerlegen, daß man eine der binomischen Formeln anwenden kann; denken wir nur an  $27 \cdot 34$  oder  $79 \cdot 83$ . Steckt aber in bestimmten Zahlen eine Regelmäßigkeit und erkennt man diese, so kommt man schneller zum Ziel; und sogar ohne Bleistift und Papier.

## Auflösungen zu

### „Jetzt zeige, ob du aufgepaßt und alles gut gelesen hast.“ (I)

1. Betrachte die Zeichnung auf Seite 7. Der Beitrag selbst berichtet ebenfalls ausführlich darüber.  
(Das Bild der Erde)
2. Es gibt Staublawinen und Grundlawinen. Bei Staublawinen stürzt trockener Schnee einem Sandstrom gleich ins Tal; Grundlawinen treten dagegen bei plötzlich einsetzendem Tauwetter auf.  
(Lawinen)
3. Der Nobel-Preis wird für Physik, Chemie, Medizin, Literatur und für besondere Verdienste um den Frieden verliehen. Zum ersten Male geschah dies im Jahre 1901. Heute ist er dadurch entwürdigt, daß man ihn an Wissenschaftler verleiht, die sich nicht um die Erhaltung des Friedens verdient machen.  
(Alfred Nobel – ein Leben für die Wissenschaft)
4. Die Fischdampfer fischen mit einem Grundschleppnetz.  
(Fangplatz „Mehlsack“)
5. Dem 70jährigen Professor Auguste Piccard gelang es als erstem, in große Meerestiefen vorzudringen.  
(In der Tiefe des Meeres)
6. Ein Gift wirkt günstig, wenn nur eine genau bestimmte Menge verabreicht wird.  
(Arzneimittel aus Giftpflanzen)
7. Edward Jenner — ein englischer Wundarzt — wurde so genannt.  
(Keine Angst vor dem Impfen)
8. Die kleinen Härchen der Haut richten sich auf, und damit tritt die Haarwurzel deutlich hervor.  
(Wenn das Herz im Halse schlägt)
9. Mohs'sche Härteskala ist ein Begriff aus der Mineralogie.  
(Farbige Welt der Edelsteine)
10. Wir lernten im Beitrag die Typen Misch- oder Schichtvulkane und Aschenvulkane kennen.  
(Feuerspeiende Berge)
11. Die sieben Weltwunder sind: die Ägyptischen Pyramiden, die hängenden Gärten der Semiramis, der Tempel der Diana, die Bildsäule des Gottes Zeus, das Grabmal des Königs Mausolus, das Bildwerk des Sonnengottes, der Leuchtturm auf der Insel Pharos.  
(Das achte Weltwunder)
12. Die Fledermaus stößt einen Schrei aus und kann, wenn dieser auf ein Hindernis trifft, nach dem zurückgeworfenen Echo die Flugrichtung bestimmen.  
(Die Fledermaus – ein Jäger der Nacht)
13. Unser Wort „Kalender“ hat sich aus dem lateinischen „calendarium“ (Verzeichnis aller Monatsanfänge) entwickelt.  
(Unser Kalender)
14. Unter „Schwänzeltanz der Bienen“ versteht man das abwechselnde Durchlaufen eines Halbkreises nach links und eines nach rechts. Der Winkel, den der gerade Mittelweg dieser Schleife zur Senkrechten bildet, entspricht der Abweichung der Flugrichtung zur Richtung nach der Sonne.  
(Der Kompaß der Bienen)
15. Bei den Donnerkeilen handelt es sich um versteinerte Hartteile vorzeitlicher Tintenfische.  
(Fabelwesen und wissenschaftliche Forschung)

## Auflösungen zu

### „Jetzt zeige, ob du aufgepaßt und alles gut gelesen hast“ (II)

1. In den Jahren 1861 und 1877 fand man in Solnhofen, einem kleinen Ort im Altmühltal, Reste des Urvogels.  
(Wie der Urvogel gefunden wurde)
2. Es war der italienische Astronom Giovanni Schiaparelli (1835–1910).  
(Gibt es Leben auf anderen Planeten?)
3. Stichlinge oder kleine Barsche sollten besser nicht als Futter dienen, denn an den Stacheln oder Stachelflossen kann die Ringelnatter leicht verenden.  
(Unsere Terrarien im Winter)
4. Aus der verrottenden Substanz der ältesten Teile eines Myzels nehmen Gräser und andere Pflanzen Nahrung. Die Halme haben dann kräftigere Farben und werden höher.  
(Aus dem Leben unserer Speisepilze)
5. Manche kleinen Spinnen weben hauchfeine Fäden, mit denen sie dann, vom Winde getragen, weit umherschweben.  
(Am seidigen Faden)
6. Schwarzer Pfeffer ist die halbreif geerntete Frucht, deren noch nicht voll entwickeltes Fruchtfleisch angetrocknet ist; beim weißen Pfeffer wird von der völlig ausgereiften Frucht das Fleisch abgeschält und nur der „Kern“ verwendet.  
(Wo der Pfeffer wächst)
7. Zimtstangen sind getrocknete Rindenteile der rutenartigen Zweige und Triebe des Zimtbaumes.  
(Wo der Pfeffer wächst)
8. Mimese ist ein Angleichen von Tierarten an einen Pflanzenteil ihres Wohngebietes, an die Umweltfarbe oder an ein ähnlich aussehendes anderes Tier. Von Mimikry spricht man, wenn sich diese Ähnlichkeit eines wehrlosen Tieres auf eine mit „Waffen“ versehene Art bezieht.  
(Mimese – Schutz vor Feinden)
9. Hier seien sechs genannt: Apfelblütenstecher, Ringelspinner, Goldafter, Baumweißling, Schwammspinner, Kleiner Frostspanner.  
(Wissenswertes über Obstbaumschädlinge)
10. Im Anfang des 18. Jahrhunderts glückte Johann Friedrich Böttger die Entdeckung des Porzellans.  
(Porzellan – weißes Gold)
11. Der Glasurschlicker wird von diesen Stellen wieder entfernt, da die Gegenstände sonst während des Scharfbrandes auf ihrer Unterlage festschmelzen würden.  
(Porzellan – weißes Gold)
12. Die „Fangmaske“ ist die vorschnellbare Unterlippe der Libellen.  
(Wo der Gelbrand jagt)
13. Der einzige noch tätige Vulkan auf dem europäischen Festland ist der Vesuv.  
(Feuerspeiende Berge)
14. Es war der Arzt Emil von Behring (1854–1917).  
(Keine Angst vor dem Impfen)
15. Der Sterngücker von Pruhls hieß Johann Georg Palitzsch.  
(Der Sterngücker von Pruhls)



## Worterklärungen

- Adsorption*: Ansaugung von Gasen durch Oberflächen fester Körper (von lat. adsorbere)
- Amulett*: kleiner, meist sinnbildlicher Gegenstand, dem der Aberglaube unheilabwehrende Kraft zuspricht (von lat. amuletum)
- Analyse*: Zergliederung, Zerlegung eines Stoffes in seine Bestandteile oder eines Begriffes in seine Merkmale. In der Chemie: Untersuchung der in einem Stoff enthaltenen chemischen Elemente (qualitative Analyse) und der Menge, in der sie auftreten (quantitative Analyse) (von gr. analysis = Auflösung)
- anatomisch*: den Körperbau betreffend (von gr. anatemnein = schneiden, sezieren)
- Anekdote*: kurze, unbeglaubigte, aber kennzeichnende Begebenheit (von gr. anekdota = nicht herausgegeben)
- Anode*: positive Elektrode (von gr. anodos = Aufstieg)
- aufbrisen*: seemännischer Ausdruck für Auffrischen des Windes
- Back*: Über dem Oberdeck gelegener vorderster Teil eines Schiffes; meist zur Unterkunft für die Besatzung bestimmt
- Bakkalaureus*: im Mittelalter niedrigster akademischer Titel
- Basar*: orientalischer Markt oder Kaufstraße (von pers. = bazar)
- Bekassine*: in Nord-Europa beheimatete Gattung der Schnepfenvögel
- binnenbord*: innerhalb des Schiffes
- bituminös*: von Bitumen (das ist natürlicher, fester oder flüssiger, brennbarer Kohlenwasserstoff) durchtränkt
- Choleriker*: ein Mensch mit starkem, leidenschaftlichem, jähzornigem Temperament
- Distanz*: Entfernung (von lat. distantia = Abstand; Verschiedenheit, Unterschied)
- Echolot*: Gerät zur Bestimmung der Tiefe von Gewässern, Gletschern oder der Flughöhe von Luftfahrzeugen mittels Schall
- Eldorado*: sagenhaftes Goldland im Innern Südamerikas. Im übertragenen Sinne: Wunschland, Paradies
- elektrolytisch*: auf elektrolytischem Wege. Wird durch eine Salzlösung (hier Zinksulfatlösung) ein Gleichstrom geschickt, so scheidet sich an der Kathode das Metall (hier Zink) ab
- Enzyklopädie*: ein Werk, das in übersichtlicher Darstellung Kenntnisse über alle Gebiete oder über ein bestimmtes Teilgebiet des Wissens und der Kunst vermittelt (von gr. enkykliá paideia = Bildungskreis)
- Eruptivgestein*: aus dem Erdinnern flüssig emporgetriebenes, später erkaltetes Gestein (von lat. eruptio = Hervorbrechen, Durchbrechen)
- Exkremete*: unverdauliche, deshalb durch den After ausgeschiedene Bestandteile der Nahrung (von lat. excrementum = Ausscheidung)
- Exoten*: ausländische, fremdartige Tiere oder Pflanzen (von gr. exo = außen, auswärts)

*Expansion*: Ausdehnung; in der Physik: Bestreben der Gase, jeden zur Verfügung stehenden Raum einzunehmen (von lat. *expandere* = ausbreiten, weit öffnen)

*Extrakt*: Ausschnitt, Auszug; der Kern einer Sache (von lat. *extrahere* = herausziehen, befreien)

*Facettenauge*: das aus einzelnen Sehkeilen zusammengesetzte Auge der Insekten

*Falz*: Falte oder Rinne zum Verbinden ineinandergreifender Teile

*Fata Morgana*: Luftspiegelung, atmosphärische Erscheinung (von it. = Fee Morgana, auf deren Zauber der Volksglaube die in der Straße von Messina besonders häufigen Luftspiegelungen zurückführte)

*Feime*: auch Dieme oder Schober genannt; zur behelfsmäßigen Aufbewahrung im Freien aufgesetzter Heu-, Getreide- oder Strohhaufen

*Fes*: kegelstumpfförmige, rote Kopfbedeckung für Männer, oft mit Quaste. Der Fes wird heute noch in vielen mohammedanischen Ländern getragen

*Folie*: blattdünnes Metallblech (von lat. *folium* = Blatt)

*Formation*: Gestaltung, Gliederung, in der Geologie: Zeitabschnitt der Erdgeschichte und die während dieser Zeit entstandenen Gesteine (von lat. *formatio* = Gestaltung)

*fossil*: versteinert, ausgegraben (von lat. *fodere* = graben)

*Frequenz*: in der Physik: die Zahl der Schwingungen eines Körpers oder Wellenvorganges in einer Sekunde (von lat. *frequens* = häufig)

*Gehring*: Verbindung dreier unter einem bestimmten Winkel zusammenstoßender Stahl- oder Holzteile

*gespleißt (spleißen)*: ein Kabel, ein Tau oder eine Schnur so verbinden, daß die einzelnen Drähte oder Fäden ineinander verflochten werden

*Grat*: Bergkamm

*Hektograph*: Vervielfältigungsapparat mit Ton-Glyzerin-Gelatine-Platte, die mit dicker Anilintinte (Hektographentinte) beschrieben wird (von gr. *hektograph* = Hundertschreiber)

*hieven*: Lasten auf- oder einziehen; Anker aufwinden

*Hyperbel*: Begriff aus der analytischen Geometrie

*Hypothese*: nicht bewiesene Voraussetzung; Annahme, die durch die Praxis geprüft werden muß (von gr. *hypothesis* = Grundlage)

*identifizieren*: die Persönlichkeit feststellen; als etwas Bestimmtes erkennen (lat.)

*Illusion*: Täuschung, Schein; auf bloßer Einbildung beruhende Vorstellung von der Wirklichkeit (von lat. *illusio* = Verspottung, Täuschung)

*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)

*Internat*: Bildungsanstalt mit Wohnung und Beköstigung für die Zöglinge; Schülerheim (von lat. *inter* = innerhalb, *natus* = geboren)

*Islam:* vom Propheten Mohammed in engem Zusammenhang mit der politischen Einigung der arabischen Stämme gestiftete Religion (arab. Hingabe)

*Janitscharen:* aus christlichen Gefangenen und deren Nachkommen im 14. Jahrhundert gebildete Kerntruppe der türkischen Sultane

*Kadaver:* Leichnam; Bezeichnung für Tierleichen (von lat. cadaver = Leichnam, Aas)

*Kambrium:* älteste Formation des Erdaltertums; besonders Schiefer, Sandsteine, Kalke

*Kathode:* die mit dem negativen(-) Pol der Stromzelle verbundene Elektrode (Elektroden sind Drähte oder Platten aus Kohle oder Metall, die zur Zuführung des elektrischen Stroms dienen (von gr. kathodos = Abgang)

*Kirchenkonzil:* Bischofsversammlung der katholischen Kirche (von lat. concilium = Versammlung)

*Kollektor:* der zur Gleichrichtung unterteilte Schleifring an Generatoren und Elektromotoren (von lat. colligere = sammeln)

*Kompressor:* Maschine zum Zusammendrücken (Verdichten) von Dämpfen, Luft oder anderen Gasen (von lat. comprimere = zusammendrücken)

*komprimieren:* zusammenpressen, zusammendrücken, verdichten (von lat. comprimere = zusammendrücken)

*Konkurrent:* Mitbewerber um die gleiche Sache (von lat. concurrere = gemeinsam nach einem Ziel laufen)

*Konverter:* kippbares, trommel- oder birnenförmiges Gefäß zum Einblasen von Luft in flüssiges Roheisen oder Rohkupfer, um diese Metalle von Beimischungen zu reinigen (von lat. convertere = wenden)

*Korvette:* ursprünglich kleines Kriegsschiff mit drei Masten; heute eine Art kleiner Kreuzer

*kosmisch:* zum Weltall gehörig (von gr. kosmos = Ordnung, Bau, Welt, All)

*lakonisch:* kurz gefaßt im sprachlichen Ausdruck, wortkarg, aber treffend (von lat. laconicus = lakonisch)

*Logger:* Hochseefischereifahrzeug zum Heringsfang mit Treibnetzen

*Logis:* Wohnung, Unterkunft; Wohn- und Schlafräum der Mannschaft auf Handelsschiffen (von frz. logis = Unterkunft)

*Magnetschreiber:* Apparat mit sich drehenden Elektromagneten, die dazu dienen, aus unmagnetischen Gemengen die magnetischen Bestandteile auszusuchen

*Minarett:* meist schlanker, mit einer Galerie umgebener Turm der Moschee, von wo der Muezzin, ein Moscheebeamter, zum Gebet ruft

*Moschee:* das islamische Gotteshaus (von ital. moschea oder franz. mosquée aus arab. mesdschid = Anbetungsort)

*mythologisch:* die Mythologie – die wissenschaftliche Behandlung der Götter-, Helden- und Dämonensage – betreffend (von gr. mythos = Götter-Heldensage und logos = Wort, Lehre)

*Nationalkonvent*: französische Nationalversammlung 1792/1795 (von lat. *convenire* = zusammenkommen, eintreffen)

*Nimbus*: Strahlenkranz, Glorienschein; im übertragenen Sinne auch Ruhm, Ansehen (von lat. *nimbus* = Wolke, Strahlenschein)

*Observatorium*: ein für physikalische Beobachtungen bestimmtes Gebäude (von lat. *observare* = beobachten)

*Okkupant*: jemand, der eine Okkupation – die gewaltsame Besetzung eines fremden Staatsgebietes – unternimmt (von lat. *occupatio* = Besetzung, Inanspruchnahme)

*Oxydation*: Vereinigung von Stoffen mit Sauerstoff

*Parabel*: ein Kegelschnitt. Parabeln sind oft die Bahnformen von Kometen; auch ein schräg nach oben geworfener Stein beschreibt etwa eine Parabel (Begriff aus der analytischen Geometrie)

*Patent*: das Recht, einen neu erfundenen Gegenstand oder ein neu erfundenes Verfahren gewerblich zu benutzen

*Perm*: jüngste Formation des Erdaltertums

*Pharao*: Titel der altägyptischen Könige

*Phase*: Entwicklungsstufe; bestimmter, durch besondere Entwicklungsbedingungen gekennzeichneter Zeitabschnitt (von gr. *phainesthai* = erscheinen)

*Philosoph*: Weisheitsfreund, Denker (von gr. *philos* = Freund und *sophe* = Weisheit)

*Pier*: Mole, Kai, steinerner Hafendamm

*Plateau*: Hochebene, Tafelland (franz.)

*Podest*: Podium, Trittbrett, erhöhter Fußboden

*polarisieren*: den gewöhnlichen Lichtstrahl, der in einer Ebene schwingt, umwandeln, so daß er nur nach einer Richtung schwingt

*Postament*: Sockel, Unterbau

*Prinzip*: Ursprung, leitender Gesichtspunkt, Grundsatz (von lat. *principium* = Anfang, Ursprung)

*psychologisch*: die Psychologie, Seelenkunde, Seelenforschung betreffend (von gr. *psyche* = Seele und *logos* = Lehre)

*Pulque*: aus vergorenem Agavensaft bereitetes alkoholisches Getränk

*Radar*: Abkürzung für „radio detecting and ranging“ (engl. Funkermittlung und -abtastung) Gerät zum Senden gerichteter Ultrakurzwellen und zum Empfang des Echos dieser Wellen. Mit Hilfe des Radargerätes werden Stellung und Entfernung des reflektierenden Gegenstandes festgestellt

*Raffinerie*: Veredelungs-, Läuterungsanstalt, insbesondere zur Zuckerherstellung

*reduzieren*: zurückführen, einschränken; in der Chemie: die Wegnahme von Sauerstoff aus Verbindungen (von lat. *reducere* = zurückführen)

*reflektieren*: zurückstrahlen, zurückwerfen (von lat. *reflectere* = zurückwerfen)

*Reflektor*: Apparat zum Sammeln und Zurückwerfen von Lichtstrahlen in eine bestimmte Richtung, er besteht hauptsächlich aus einer hohlen, spiegelnden Metallfläche, in deren Brennpunkt sich eine Lichtquelle befindet (von lat. reflectere = zurückwerfen)

*Region*: Gegend, Bereich (von lat. regio = Bereich)

*Savanne*: eine mit einzelnen Bäumen oder Baumgruppen bestandene Grasflur in tropischen und subtropischen Gebieten

*Schablone*: ausgeschnittenes Muster, Vorlage

*sintern*: in der Keramik das Zusammenbacken oder Dichtwerden, wenn der Stoff durch Erhitzen bis nahe zum Schmelzpunkt teigig wird

*Staffage*: Menschen- oder Tierfiguren zur Belebung eines sonst eintönigen Bildes (aus dem Französischen)

*stationär*: ortsfest, standörtlich, bleibend (von lat. statio = Standort, Ankerplatz)

*Strychnin*: stark giftiger Stoff der in Indien und dem Malaiischen Archipel wachsenden Brechnuß

*Sulfate*: Salze der Schwefelsäure

*sympathetisch*: geheime Wirkung ausübend

*synthetisch*: zusammenfassen, verbinden; künstlich hergestellt (von gr. synthesis = Zusammenstellung)

*Tertiär*: ältere Formation der erdgeschichtlichen Neuzeit. Zeitalter der Bildung größerer Braunkohlenlager und großer Gebirge

*therapeutisch*: die Therapie – die Krankheitsbehandlung – betreffend (von gr. therapeuein = heilen, behandeln)

*Tragödie*: Trauerspiel (von gr. tragodia = Trauerspiel)

*Trawler*: Hochseefischereifahrzeug mit Schleppnetz

*Tubus*: in der Optik ein Rohr bei Fernrohr und Mikroskop, in dem die Linsen angebracht sind (von lat. tubus = Rohr)

*verpönt*: strafbar, von der guten Sitte untersagt (von lat. poena = Strafe)

*Vakuum*: „luftleerer“, das heißt stark luftverdünnter Raum (von lat. vacuus = leer)

*Zyklus*: Kreislauf, Zirkel, Zusammenfassung, Reihe (von gr. cyclos = Kreis)

*Zeliopaste*: Giftmittel zum Bestreichen von Ködern, dient zur Mäuse- und Rattenbekämpfung

## Namenerklärungen

- Beebe, William*: nordamerikanischer Zoologe, geb. 1877. Beebe erreichte 1934 mit selbst-konstruierter Tauchkugel fast 1000 m Tiefe
- Böttger, Johann, Friedrich*: (1682—1719). Er wurde als Alchimist im Dienste August des Star-ken bei Versuchen zur Herstellung von Gold Entdecker des Porzellans; lebte unter schar-fer Bewachung und Ausbeutung und wurde Leiter der seit 1710 bestehenden Meißner Porzellanmanufaktur
- Cäsar, Gaius Julius*: (100—44 v. u. Z.), römischer Feldherr und Staatsmann, Führer der Volks-partei (Popularen); verband sich 60 v. u. Z. mit Pompejus und Crassus zum ersten Triumvirat
- Ehrenburg, Ilja*: geb. 1891, sowjetischer Schriftsteller, Dichter und Publizist, dessen Bücher in alle Weltsprachen übersetzt sind; 1906 wegen Verbreitung bolschewistischer Flugblätter vom Gymnasium entfernt und 1908 ein Jahr eingekerkert; zeitweilig in Westeuropa, seit 1940 in Moskau; erhielt 1952 den Stalinfriedenspreis
- Fessenkow, W. G.*: sowjetischer Astronom; erforscht die diffuse Materie im Sonnensystem und arbeitet an Theorien, die die Entstehung und Entwicklung der Welt betreffen
- Humboldt, Alexander von*: (1769—1859), Naturforscher von universaler Bildung; Begründer der Tier- und Pflanzengeographie, Klimatologie und Landschaftskunde; bereiste 1799—1804 Süd- und Mittelamerika, 1829 das Ural-Altai-Gebiet und das Kaspische Meer und ver-arbeitete das reichhaltige Forschungsmaterial in 33 Bänden
- Kepler, Johannes*: (1571—1630), bedeutender deutscher Naturforscher (Astronom), einer der Begründer der modernen Astronomie; stellte die nach ihm benannten drei Gesetze über die Planetenbewegung auf und errechnete Planetentafeln für die Vorausbestimmung von Planetenörtern
- Koch, Robert*: (1843—1910), Arzt und Begründer der Bakteriologie; entdeckte unter anderem die Erreger der Cholera und der Tuberkulose; Nobelpreis 1905
- Linné, Karl von*: (1707—1778), schwedischer Botaniker; hervorragender Systematiker („Systema naturae“ 1735), führte die doppelnamige Benennung der Pflanzen- und Tierwelt ein
- Mendelejew, Dimitri Iwanowitsch*: (1834—1907), bedeutender russischer Chemiker; stellte 1869 das Periodensystem der chemischen Elemente auf, das gleichzeitig auch von Lothar Meyer entwickelt wurde. M. sagte die physikalischen und chemischen Eigenschaften einiger bis dahin noch unbekannter Elemente (Germanium, Gallium, Skandium) voraus und erleichterte damit ihre Entdeckung
- Newton, Sir Isaac*: (1643—1727), englischer Mathematiker und Naturwissenschaftler; Begründer der klassischen Physik; erzielte bahnbrechende Forschungsergebnisse auf den Gebieten Mechanik, Optik, Mathematik und Astronomie; entdeckte die Bewegungsgesetze der Mechanik („N.sche Axiome“) und die Spektralfarben des weißen Lichtes
- Oparin, A. J.*: geb. 1894, sowjetischer Biologe; gab als erster unter Berücksichtigung der astron-omischen, biochemischen und biologischen Tatsachen eine umfassende materialistische Darstellung der „Entstehung des Lebens auf der Erde“ (1936)

*Piccard, Auguste*: geb.1884, Schweizer Physiker; unternahm 1932 Ballonaufstiege in die Stratosphäre bis zu 16940 m Höhe; erreichte Herbst 1953 mit der von ihm konstruierten Tauchkammer „Bathyscaph“ bei Ponza im Tyrrenischen Meer eine Tiefe von 3150 m

*Ptolemäus, Claudius*: (etwa 90–160), griechischer Astronom und Mathematiker aus Ägypten; stellte die Theorie des nach ihm benannten geozentrischen Weltsystems auf, mathematisches Hauptwerk „Almagest“

*Schiaparelli, Giovanni*: (1835–1910), italienischer Astronom, erforschte unter anderem Sternschnuppenfälle und ihre Herkunft, Entdecker der vermeintlichen „Marskanäle“

*Suttner, Berta von*: (1843–1914), österreichische Schriftstellerin; Vorkämpferin des bürgerlichen Pazifismus (1905 Nobel-Friedenspreis); Hauptwerk „Die Waffen nieder“

*Timirjasew, Kliment Arkadewitsch*: (1843–1920), Pflanzen-Physiologe und bedeutender Vertreter des Darwinismus in Rußland, erforschte die Einwirkung des Lichtes auf die Pflanzen und die Rolle des Chlorophylls bei der Assimilation

*Vasco da Gama*: (1469–1524), portugiesischer Seefahrer; fand 1497/98 den Seeweg nach Indien

## Sachregister

	Seite		Seite		Seite
Abendsegler	140	Bienenbrot	163	Chamäleon	235
Aconitin	99	Bienenkompaß	166	Citrin	116
Admiral	234	Bienensprache	166	Daiti	108
Albanien	108	Bienenstiche	165	Diamant	113, 114
Alexandrit	116	Bildsäule des Zeus	127	Digilanid	98
Alicorn	173	Biologische Strahlen	256	Digitoxin	98
Amethyst	116	Biotop	237	Diphtherie	103
Analysator	169	Birkenpilz	217	Donnerkeile	172
Angelhaken	145	Birkenspanner	235	Drachen	174
Angelrute	145	Blaue Kopiertinte	253	Drill	147
Angelschnur	145	Blauer Eisenhut	99	Drohne	160
Angelsport	144	Blei	230	Echoschreiber	85
Angstschweiß	107	Bleiglanz	231	Eidechsen	193
Apfelblütenstecher	238	Bleiglätte	231	Einhorn	173
Aquamarin	115, 116	Bleikarbonat	231	Eintagsfliege	152
Arbeitsbiene	160	Bleisulfat	231	Eisengallustinte	252
Aschenvulkane	120	Bleiweiß	231	Eisenkies	230
Ätna	119	Blindschleiche	196	Elbasan	110
Atropin	97	Blitzschlange	175	Elektrolytkupfer	230
Außenbiene	162	Blocklava	120	Entfernen von	
Basalte	118	Blumenschmuck	262	Tintenflecken	254
Bathyscaph	93	Blutkuchen	103	Erdstrahlen	256
Baumweißling	239	Bort	114	Ewiger Kalender	156
Belemniten	173	Bronze	230	Falltürspinne	221
Bergkristall	115	Brutraum	161	Federfliege	235
Beryll	115	Buntkupfererz	230	Feldhase	71
Beute	161	Butterpilz	217	Feldmaus	74
Bien	160	Cassia-Zimtbaum	224	Feldspat	247
Bienennameise	236	Cerrik	112		

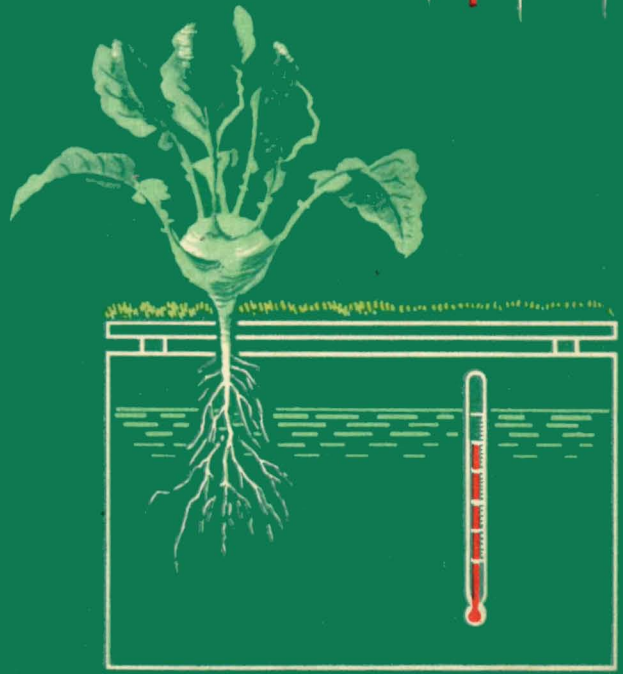
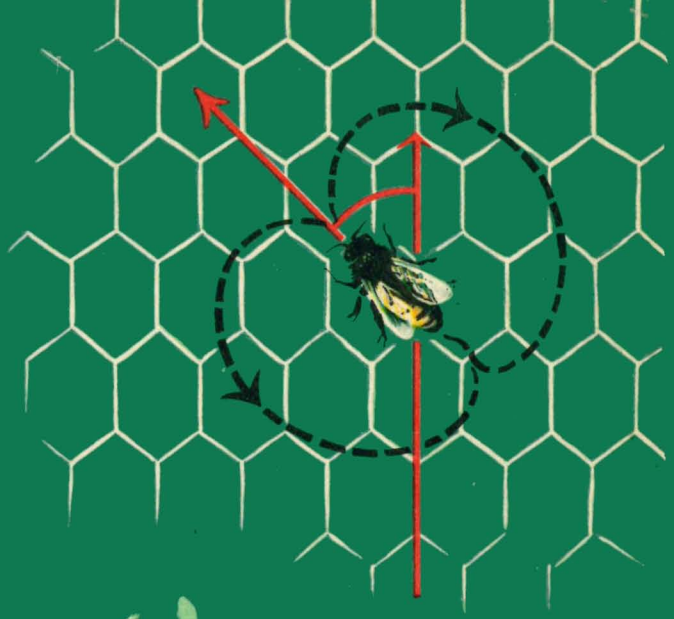


Fischlupe	Seite 85	Hexenringe	Seite 216	Lava	Seite 120
Flechtenspanner	235	Hippokrates	97	Leuchtturm auf	
Flechtgewebe	217	Höhenstrahlung	256	Pharus	129
Fliegenpilz	217	Honigraum	161	Libellen	149
Flugangelei	148	Hornissenschwärmer	236	Lichtreize	106
Flughunde	143	Hufeisennase	139, 143	Lindwurm	174
Französischer Revo-		Hundertjähriger		Lindenschwärmer	235
lutionskalender	156	Kalender	156	Lindesche Luftverflüsi-	
Fruchtkörper	216	Hustenreflex	105	gungsanlage	226, 227
Frühfröste	264	Hyazinth	115	Linsenaugen	170
Frühlingsadonis	99	Hyphe	215	Maare	120
Fuchsschwanz	190	Immunität	103	Magma	119
Füllhaltertinte	253	Janitscharen	108	Maiglöckchen	99
Fumarolen	121	Julianischer Kalender	155	Mars	185, 186, 187
Galmei	231	Jupiter	184, 185	Maulwurf	75
Gänseblümchen	190	Kaiwurm	238	Mau-Mau	206
Gänsehaut	106	Kaldera	120	Mausohrfledermaus	139
Gelber Fingerhut	98	Kaolin	247	Meerzwiebel	99
Gelbrand	151	Karat	114	Mennige	231
Gespenster-		Karbonados	113	Merkur	184
heuschrecken	235	Kenia	205	Messing	230
Gewölle	77	Kilimandscharo	206	Meteoriten	122
Gewürznelkenbaum	224	Kikuyus	206	Mimese	234
Geysire	121	Kleiner Frostspanner	240	Mimikry	234
Gilbweiderich	190	Kleinfledermäuse	143	Mineralien	113
Gitalin	98	Knäuelgras	190	Mofetten	121
Gitoxin	98	Kolbenwasserkäfer	151	Mombassa	205
Glasfalter	235	Köcherfliege	153	Mondjahr	154
Glattnatter	195	Köder	146	Monsum	18
Goldafter	239	Koloß von Rhodos	128	Mopsfledermaus	139
Goldfliege	191	Kopiertinte	253	Mosaikjungfer	150
Goldröhrling	217	Korallenschlange	236	Muskatnußbaum	224
Grabmal des Königs		Korund	115	Myzel	215
Mausolos	128	Kreuzspinne	220	Nährsalzlösung	200, 201
Granat	116	Kugelspinne	221	Nairobi	205
Granite	118	Kuhpocken	101	Nanyuki	207
Gregorianischer		Kunstwaben	164	Neptun	185
Kalender	156	Kupfer	229	Netzaugen	170
Grippe	102	Kupferglanz	230	Neusilber	230
Grundangelei	148	Kupferglucke	234	Niesen	104
Grundlawinen	24	Kupferkies	230	Nitroglyzerin	65
Grundscheppnetz	83	Kupferschiefer	230	Nobelstiftung	69
Grünspan	230	Kupferstein	230	Oleander	99
Hallimasch	217	Kupfervitriol	230	Opal	116
Hängende Gärten der		Lamellen	216	Pappelschwärmer	235
Semiramis	127	Landung des Fisches	147	Parasolpilz	217
Hektographentinte	253	Langohrige Fleder-		Patina	230
Heliotrop	116	maus	139		

Pfeffer	Seite 222	Schwimmwanze	Seite 152	Tirana	Seite 108
Planetoiden	124	Scopolamin	97	Topas	116
Pluto	185	Seejungfer	150	Tracht	161
Pocken	100	Seeschlange	177	Tuberkulose-Schutz-	
Polarisieren	168	Sehkeil	170	impfung	102
Polarisator	169	Seifen	115	Turbodetander	227
Porphyre	118	Serum	103	Turmalin	116
Porzellan	247	Sisal	208	Uferfliege	152
Pose	145	Smaragd	115	Ultraschall-Oszillo-	
Puppenräuber	241	Solfataren	121	graph	140
Pyramiden	126	Solnhofen	180	Ultraschall	143
Quarz	116, 247	Sonnentag	157	Uranus	185
Quastenflosser	94	Sonne	184	Urvogel	181, 182, 183
Raupenfliegen	241	Sophisten	10	Vanille	223
Reflexe	104	Spanischer Pfeffer	222	Venus	184
Reiherschnabel	190	Spätfröste	264	Verdunstungskälte	267
Reinigungsflug	162	Spinnangelei	148	Vesuv	119
Rhenium	230	Spinelle	116	Violette Tinte	253
Ringelnatter	193	Spinnwarzen	220	Vorfach	145
Ringelspinner	238	Spitzenzelle	216	Vulkan	118
Rodderberg	119	Sporen	215, 216	Vulkanfaser	231
Röhren	216	Stabwanze	152	Vulcano	119
Rolle	147	Stanniol	231	Wandelndes Blatt	235
Roter Fingerhut	98	Stationärrolle	149	Warte	220
Rote Tinte	253	Staublawinen	24	Wasserampfer	190
Rotkappe	217	Staukuppe	120	Wasserflorfliege	152
Rubin	115	Stechmücken	152	Wasserjungfern	191
Ruchgras	190	Steinpilz	217	Wasserläufer	149
Rückenschwimmer	150	Sternschnuppen	122	Wassermotte	153
Ruderwanze	152	Sterntag	157	Wasserskorpion	151
Santorin	119	Stoßkuppe	120	Wasserspinne	221
Saphir	115	Strahlenforscher	255	Weisel	160
Saturn	185	Strass	115	Weißblech	231
Sauergräser	190	Stromboli	119	Weißer Tinte	253
Schlammfliege	191, 235	Strophantin	98	Wiesenliesch	190
Schlechte Wetter	245	Süßgräser	190	Wünschelrute	255
Schleuder	165	Sumpfdotterblume	190	Zimt	223
Schluckreflex	104	Syenite	118	Zimtbaum	223
Schlupfwespen	241	Sympathetische Tinte	253	Zink	230, 231
Schmaljungfern	191	Sonnenjahr	155	Zinkblende	231
Schreck	106	Tauchanzug	93	Zinkchlorid	231
Schwammspinner	239	Tatzelwurm	178	Zinkchromat	231
Schwänzeltanz	167	Taucherglocke	93	Zinkoxyd	231
Schwarze Nieswurz	99	Taumelkäfer	150	Zinksulfat	231
Schwarze Tollkirsche	97	Teichläufer	149	Zinn	230
Schwarzkupfer	230	Tempel der Diana	127	Zinnstein	230
Schwebfliegen	236	Tierlehrer	135	Zittergras	190, 191
Schweißabsonderung	106	Tierpfleger	135	Zwergfedermaus	139







DIGITALIS PURPUREA · ROTER FINGERHUT