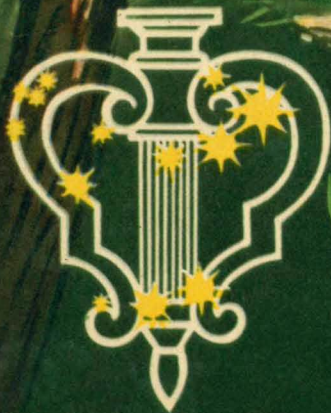


Der Junge Naturforscher



Der Junge Naturforscher

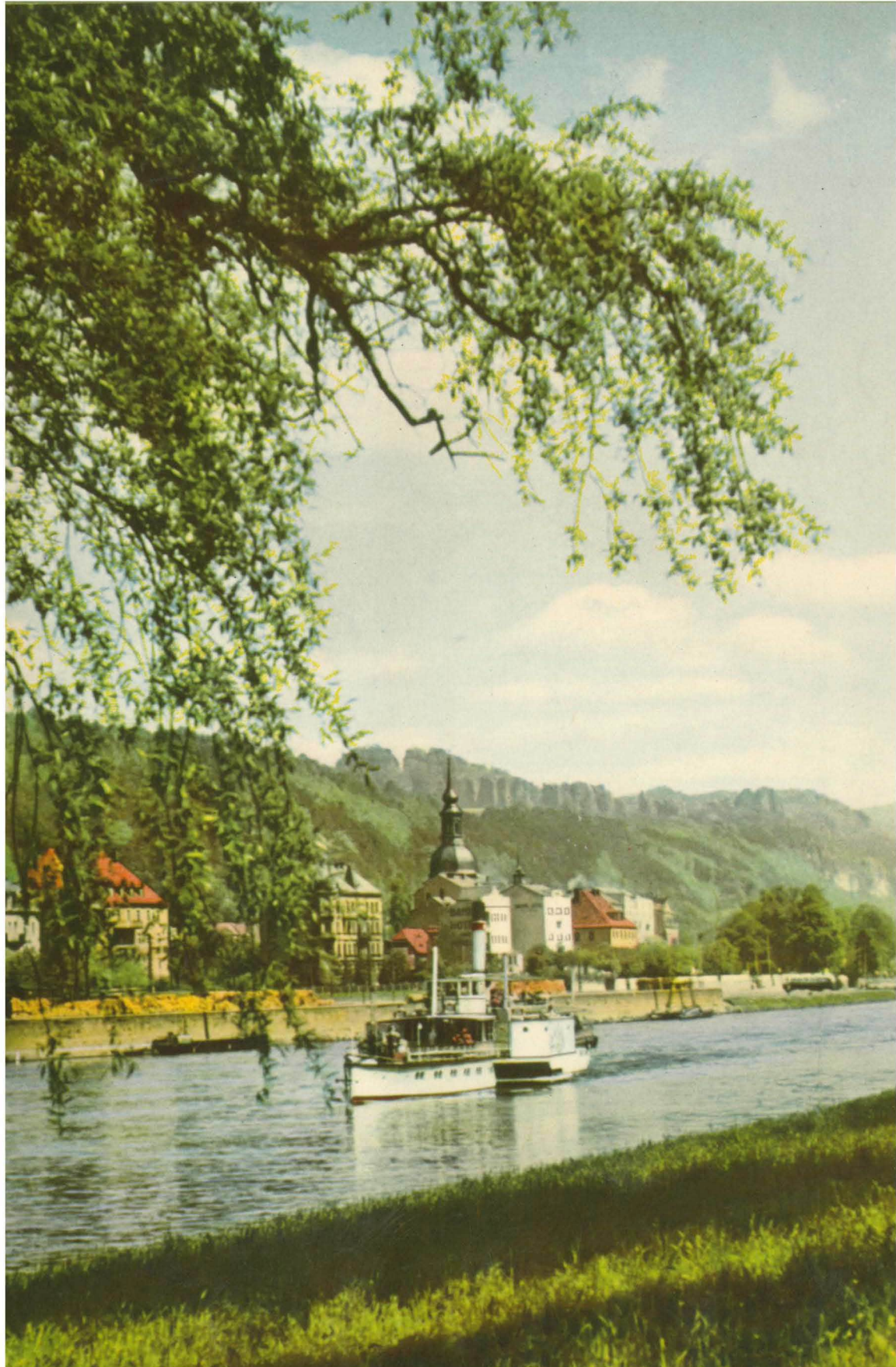


DER JUNGE NATURFORSCHER

Band V

Jeder, ob Mädchen oder Junge, kennt diesen Sammelband nur schon und weiß ihn zu schätzen; sei es als Ratgeber in kniffligen Dingen, sei es als Unterweiser in vielen Fragen aus den Naturwissenschaften oder ganz allgemein als spannende, interessante Lektüre. Und damit ist bereits der Inhalt kurz skizziert. Ob es sich um Astronomie oder Biologie, Geographie oder Physik handelt, der Junge Naturforscher gibt auf alles Auskunft, bringt Bastelanleitungen und Hinweise zu praktischer, nutzbringender Betätigung. Aber auch Spannung und Abenteuer kommen keineswegs zu kurz. Beiträge aus aller Welt öffnen den Blick für das Leben in fremden Ländern, berichten von der Tier- und Pflanzenwelt jener Gebiete.

Besonders ansprechend wird dieser Band durch die erstmalig mit aufgenommenen Farbfotos und die vielen Bildbeilagen, die dem Ganzen so recht den Charakter des Jahrbuches aller an den Naturwissenschaften interessierten Leser geben.



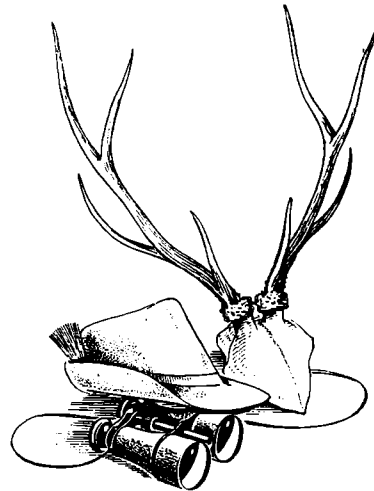
Der Junge Naturforscher

Naturkundliche Streifzüge

Beobachtungen und Versuche

Entdeckungsfahrten und Forschungsreisen

Aus Wissenschaft und Praxis



DER KINDERBUCHVERLAG BERLIN

Fünfter Band

Einband, Schutzumschlag und 1 Farbtafel: Heinz-Karl Bogdanski

1 Farbtafel: Curt Scholze

Redaktion: Helmut Nitschke

Korrektor: Arno Regli

Alle Rechte vorbehalten

Lizenz-Nr. 304 – 270/248/55 – (30)

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

Bestell-Nr. 3729 / 1. Auflage

Für Leser von etwa 12 Jahren an

Die Illustrationen zeichnen:

Heinz-Karl Bogdanski (33)

Hans Råde (43)

Kurt Josephski (20)

Edgar Leidreiter (22)

Johannes Breitmeier (1)

Kurt Rübner (2)

Käte Rettke (3)

Helmut Kloss (14)

Die Fotos stellten zur Verfügung:

Deutsches Zentralinstitut für Lehrmittel (19)

Zentralbild (19)

Verlag Neues Leben (5)

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften (13)

Bauernbild (12)

Friedrich Seifert (1)

Willi Pritsche (1)

Magyar Foto (8)

Rudolf Piechocki (2)

Neue Berliner Illustrierte (3)

Hermann Freyberg (3)

Pal. Mus. Berlin (5)

Werner Hänert (2)

Presse-Foto Salchow (7)

F. W. Richter (3)

Karten genehmigt durch MDI der Deutschen Demokratischen Republik Nr. 2171

Die Aufnahmen auf den Seiten 79, 82, 83, 84 sind Reproduktionen aus: „Taranteln, Skorpione und Schwarze Witwen – Ein Streifzug durch das Reich der giftigen Spinnentiere“. Neue Brehmbücherei, Heft 187

Die Bilder auf den Seiten 8, 9, 10, 11, 12 entstammen der Ausstellung der ČSR „Die Entwicklung des Weltalls, der Erde und des Menschen“ (Aufnahmen: Ittenbach)

Innentitelfoto: Die Elbe bei Bad Schandau – Herbert Blunck

INHALTSVERZEICHNIS

Astronomie und Astrophysik

Sternbilder in Märchen und Sage	Hermann Ahlert	108
Sternkunde im Altertum	Diedrich Wattenberg	117
Was ist ein Lichtjahr?	Diedrich Wattenberg	260

Biologie

In einem Jahrhundert das Leben verdoppelt	Hans Kleffe	14
Die Zwergmaus	Hans Morf	31
Vom Ur zum Rind	Dr. Helma Grünberg	42
Berlin hat seinen Tierpark		55
Der gefiederte Edelstein	Johannes Wittber	68
Opferstein und Lauseeiche	Reimar Gilsenbach	72
Giftige Spinnentiere	Dr. Wolfgang Crome	79
Medizinmänner – Ärzte oder Pfuscher?	Dr. Willi Fiebig	95
Der Schall und unser Ohr	Edgar Kaufmann	150
Tiere der Eiszeit	Helmut Topf	211
Tiere der Bergwelt	Günther Freytag	274
Kartoffelfeind Nr. 1	Helmut Wirth	279
Wunder der Tiefsee	Dr. Kurt Deckert	302
Lurche unserer Heimat	Günther Freytag	313

Geographie und Geologie

Das grüne Herz Deutschlands	Arthur Seidel	61
Bei den Indios im Gran Chaco	Eberhard Czaya	88
Heimat im Eis	Heide Wendland	100
Die Eisinsel	Kurt Rübner	107
Der Ausbruch des Vesuvs im Jahre 79	Gajus Plinius	121
Im Lande der Magyaren	Jonny Marhold	161
Land aus dem Meer	Eberhard Czaya	169
Die Bodenschätze der Sowjetunion	Dieter Holzner	182
Der Herr mit dem dicken Kopf	Hermann Freyberg	205
An den Ufern des Rheins	Jochen Brüggmann	264
Im Dunkel des Urwaldes	Kurt Rübner	301

Chemie

Trinkwasser ist schmutzig	Karl Becker	54
Wir kochen Seife	Karl Becker	194
Chemie in der Küche	Karl Becker	283
Leckermäuler aufgepaßt!	Karl Becker	288
Kennst du die Milch?	Karl-Heinz Etzold	290

Physik und Geophysik

Allerlei von Luft und Licht	Dr. Franz Seyfert	135
Rätselhafte Strahlen	Dieter Holzner	228
Radioaktivität – Segen oder Fluch	Hans Kleffe	238
Mechanik der Gelenke	Dr. Johannes Garten	256

Mathematik

„Stört mir meine Kreise nicht!“	Dieter Holzner	124
Heitere Mathematik	Gerhard Gerbing	129

Aus der Geschichte der Naturwissenschaften

Zum Wohle der Kranken	Bruno Wenzel	21
Naturschutz einst und jetzt	Annegret Nickels	22
Erforscher Südamerikas	Bruno Wenzel	86
Vater der russischen Wissenschaften	Bruno Wenzel	149
Carl Ludwig Schleich – Bezwingen des Schmerzes	Alfred Müller	249
Vom Maurerlehrling zum Tiervater	Bruno Wenzel	282
Umgestalter der Natur	—	329

Aus Forschung und Beruf

Zu Silvester kam der Mensch	Hans Kleffe	7
Das neue Dorf	Dr. Andreas Kublan	35
Nächtliche Praxis	Dr. Helma Grünberg	47
Ein Kloostergut wurde zur Forschungsstelle	Kurt Herwarth Ball	51
Gezeichnetes Wetter	Dr. Wolfgang Böer	140

Eine Stadt auf Eis gelegt	Edgar Kaufmann	153
Aufgaben der Agrochemie	Dr. Fritz Schlegel	190
Der Schlüssel zum Erfolg	Erich Linke	195
Mit Paläontologen unterwegs	Dr. Wolfgang Haller	216
Kampf um Kautschuk	Eberhard Czaya	293

Für unsere Arbeitsgemeinschaften

Als Uhrwerk nehmen wir die Sonne	E. W. Kleist	75
Schatzkammer des Fleißes	Jochen Brüggmann	174
Veredelte Obstgehölze	Dr. Wolfgang Blasse	201
Mikrofotografie mit der Box	Werner Hänert	224
Die Mausefalle		306
Die Kastenfalle		307
Aquarienzubehör selbst gebastelt	Ekkehard Bittmann	308
Vom Maulbeerblatt zum Seidenkleid	Heinz Zweiniger	318
Kurzbeiträge	Günter Eismann	87, 148

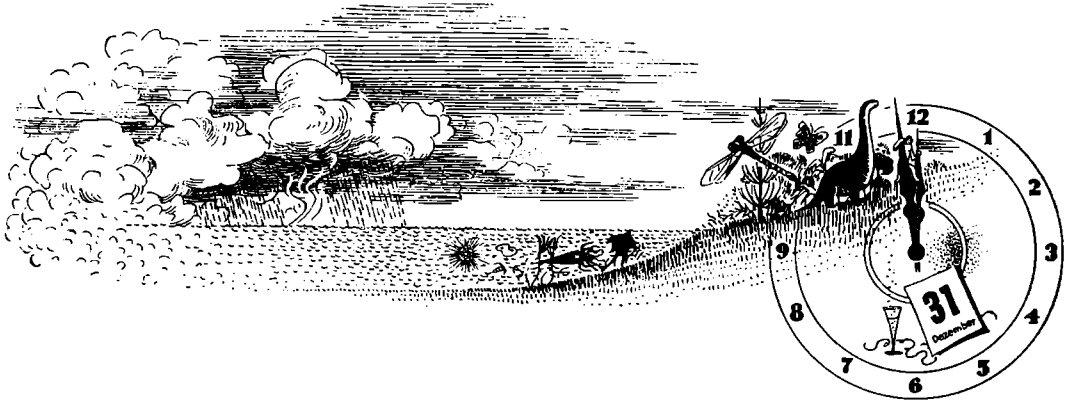
Denkaufgaben

Hilfe, es spukt!	Holzner / Kaufmann	34
Das liebe Federvieh	„ „	94
Einesteils der Eier wegen	„ „	94
Wenn das Wasser steigt	„ „	120
Die drei Kannen	„ „	120
Eine Kunde geht von Mund zu Mund	„ „	152
Das Geheimnis der gedachten Zahl	„ „	168
Unmögliche Addition	„ „	204
Die erste Eisenbahn	„ „	215
Jetzt zeige, ob du aufgepaßt . . . I		200
Jetzt zeige, ob du aufgepaßt . . . II		330

Wer macht's nach? 50, 78, 116, 139, 237

Wußtest du schon, . . . 13, 30, 67, 74, 128, 160, 181, 189, 210, 255, 259, 263, 281, 287, 289, 292

Lösungen	331
Wörterklärungen	338
Sachregister	342
Quellennachweis	344



Zu Silvester kam der Mensch

Von Hans Kleffe

Die Erde soll zwei, nach neueren Forschungen sogar fünf Milliarden Jahre alt sein! Wer kann sich eine so lange Zeit vorstellen? Wir wissen nur, daß fünf Milliarden eine zehnstellige Zahl ist, können uns aber von der Länge der erdgeschichtlichen Perioden keine klaren Vorstellungen machen. Darum wollen wir die *Geschichte der Erde* einmal maßstabsgerecht auf ein Jahr, auf die Zeitspanne von einer Silvesternacht zur anderen, umrechnen.

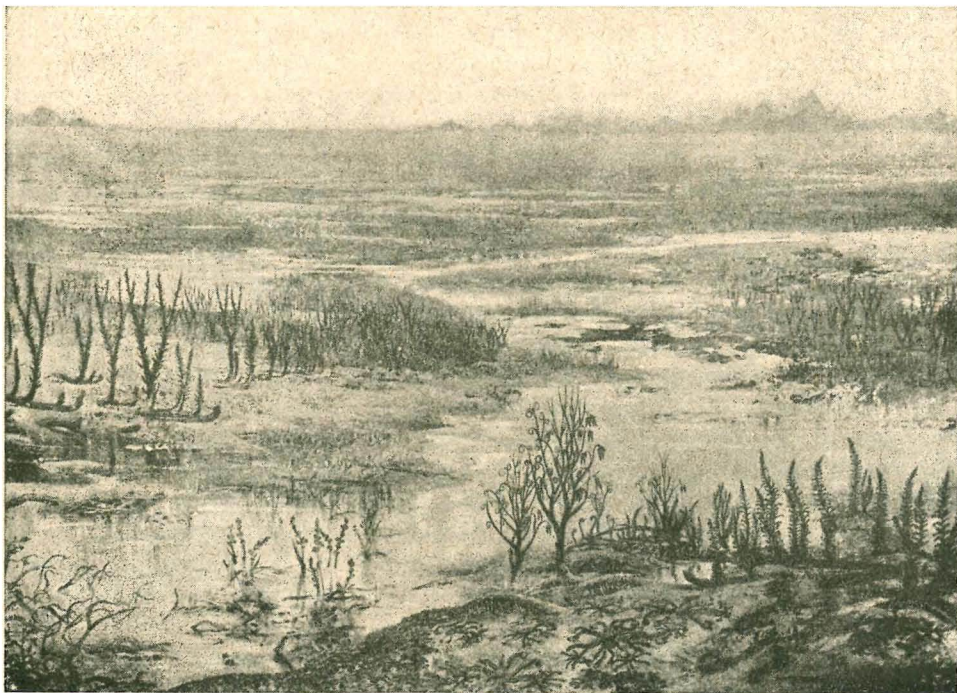
Wenn wir annehmen, daß die Planeten von der Sonne ausgeschleudert worden sind, so müßte also auch unsere Erde ursprünglich ein glühender Gasball gewesen sein, bis die Oberfläche erkaltete und sich eine anfangs noch zähflüssige Erdkruste bildete. Zu diesem Zeitpunkt — rechnen wir „nur“ vor zwei Milliarden Jahren — soll unser Maßstabjahr beginnen. Wie hat es damals in den „ersten Januartagen“ ausgesehen?

Kein Mensch hätte es auf der Erde ausgehalten. Denn überall brodelte heißer Dampf, und man hätte wie in einer Waschküche keinen Meter weit sehen können. Es war viel heißer als heute in den wärmsten tropischen Gebieten, so heiß, daß alles Wasser der Meere als Dampf in der Atmosphäre schwebte. Erst als sich die Erde weiter abkühlte, verdichtete sich der Dampf zu Wasser, und es regnete buchstäblich Ozeane vom Himmel. Da die Erdoberfläche aber immer noch wärmer war als die dem kalten Weltraum zugekehrte Atmosphäre, verdampfte das niedergeregnete Wasser von neuem, stieg in heißen Schwaden auf, um sich wieder abzukühlen und herabzuregnen. Die ersten Wochen und Monate unseres Erdgeschichts-Jahres sind nur durch dieses Wechselspiel des Wassers bestimmt, bis sich endlich mit weiterer Abkühlung das Wasser in den Senken der fest gewordenen Erdoberfläche sammelte.

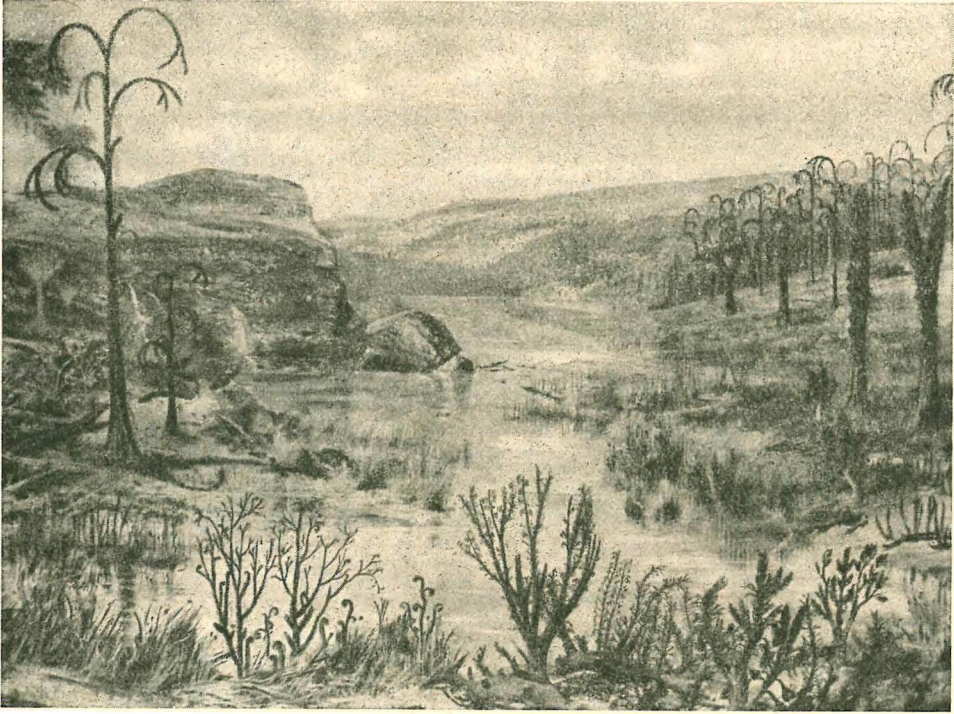
Noch bevor die ungeheuren Mengen heißes Wasser herniederregneten, fielen glitzernde Diamantkristalle oder auch schwarze Graphitflocken, sogenannter Kohlenstoffschnee, vom Himmel. Das waren aneinandergeschlungene Kohlenstoffatome, die sich beim Auftreffen auf die noch schmelzflüssige Erdoberfläche mit Schwermetallen zu Karbiden verbanden. Als

dann der „Ur-Regen“ mit diesen in Berührung kam, bildeten sich Kohlenwasserstoffe, und damit war ein Mechanismus chemisch-physikalischer Vorgänge in Gang gesetzt, in dessen Verlauf verschiedene Eiweißstoffe und schließlich die ersten Lebewesen in den Urmeeren entstanden. Das ganze Frühjahr des Erdgeschichtsjahres mag mit dem Ablauf dieses Vorganges dahingegangen sein. Erst im Juni finden wir im Wasser eine Vielzahl von Algen und Bakterien, mikroskopisch kleinen Strahlentierchen und auch Vielzellern, Arm- und Gliederfüßern. Auf dem Lande gibt es noch kein Leben.

Erst Ende September des Maßstabjahres – vor etwa 560 Millionen Jahren – beginnt das *Erdaltertum* (Paläozoikum). Von Anfang Oktober bis fast zum Ende dieses Monats währt das *Silur*, das 490 bis 360 Millionen Jahre zurückliegt. Jetzt bietet sich auf dem Grunde der flachen Meere ein buntes und bizarres Bild. Ungeheuerlich aussehende Kopffüßer rudern durch das Wasser. Sie haben spitz zulaufende Gehäuse wie Schultüten, aus deren Öffnung der schreckliche Kopf mit großen Glotzaugen und ungezählten fangarmartigen Gliedern guckt. Dreilappkrebse mit flachen, dreigliederten Panzern kriechen über den Meeresboden, der weithin mit farbenprächtig leuchtenden Seelilien bedeckt ist. Auch den ersten Fischen mit einem festen Panzer aus Knochenplatten begegnen wir.



Die Ufer von Sümpfen und Morasten der unteren Devonzeit (vor etwa 360 Millionen Jahren) zeigten die ersten Landpflanzen



Zur Zeit der oberen Devon-Formation entstanden auf der Erde die ersten Urwälder

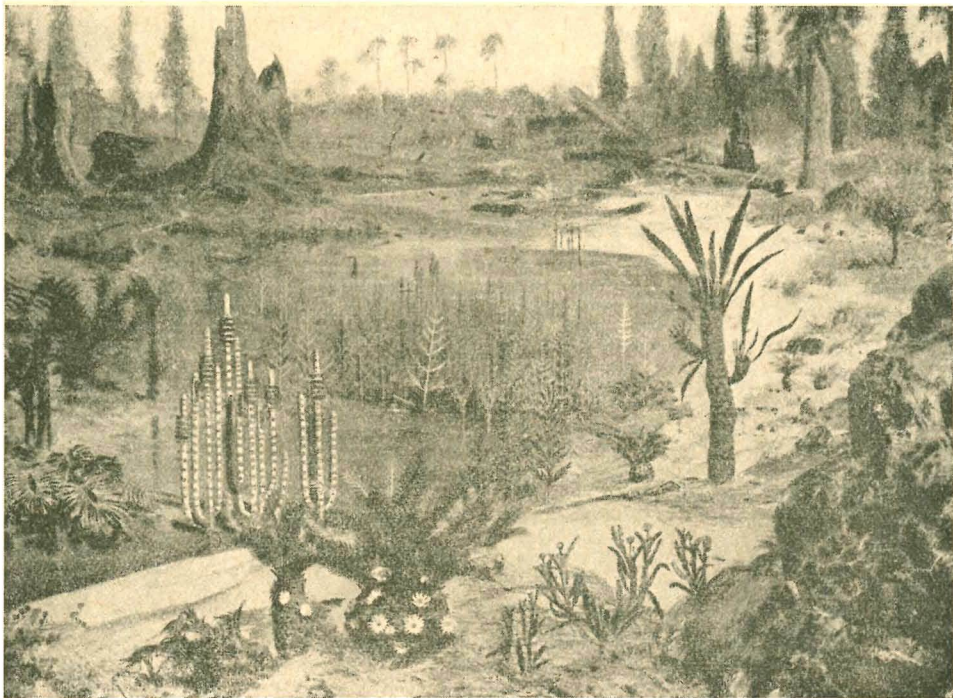
Im *Devon* vor 360 bis 300 Millionen Jahren – etwa vom 27. Oktober bis zum 6. November – ist die Blütezeit der Dreilappkrebse schon wieder vorüber. Urtümliche Fische, ähnlich den Haien und Rochen sowie die sogenannten Quastenflosser, tummeln sich jetzt im Meer. Letztere können, mit ihren paarigen Flossen auf dem Meeresgrund „laufend“, das Ufer erklimmen. Hier auf dem Lande hat sich erst jetzt, nachdem das Erdgeschichtsjahr schon hart seinem Ende zugeht, eine Pflanzenwelt entfaltet: Uns heute unbekannte blattlose Gewächse mit seltsam gekrümmten Zweigen, die Psilophyten (Nacktpflanzen), ferner niedrig gewachsene Pflanzen mit kleinen Blättern oder auch nur mit dornartigen Stengelanhängseln begrünen das Land und schaffen eine Futtergrundlage für Landtiere. Die Quastenflosser begeben sich an Land und entwickeln sich hier zu Panzerlurchen weiter, die als Amphibien im Wasser wie auch auf dem Lande leben können.

Etwa vom 7. bis 19. November währt die *Steinkohlenzeit* (Karbon), die 300 bis 230 Jahrmillionen zurückliegt. Noch immer bietet die Erde ein Bild, so fremd gegenüber dem heutigen, daß wir glauben würden, auf einem anderen Stern zu sein. An den flachen Meeresküsten erheben sich große Sumpf-Urwälder mit 30 Meter hohen und zwei Meter dicken Siegelbäumen, baumgroßen Schachtelhalmen und Bärlappbäumen. Aber es gibt nicht eine einzige blühende Pflanze. Gigantische Ur-Libellen mit 75 Zentimeter Spann-

weite schwirren durch die feuchtheiße Luft. Niedere Insekten, Urchaben, Tausendfüßler, Urspinnen und krebsähnliche Tiere klettern durch das Gewirr der Pflanzen.

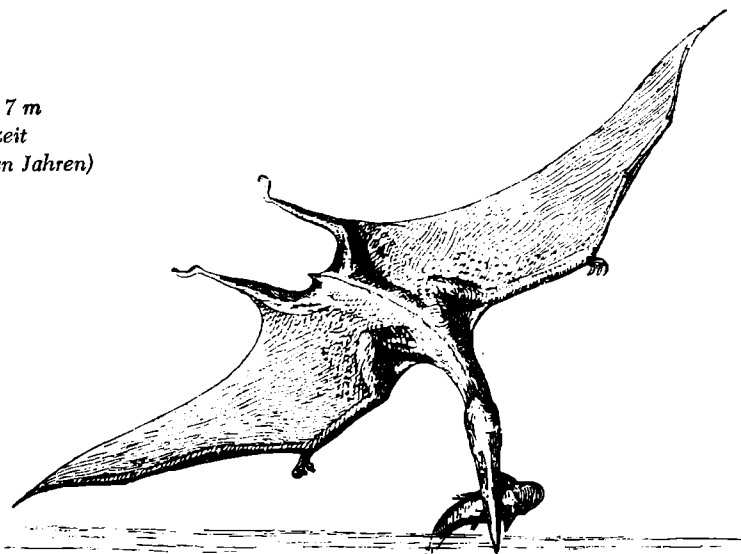
Vom 20. bis 25. November – in dem 230 bis 200 Millionen Jahre zurückliegenden *Perm* – sterben viele Tiere aus. So werden neben den Dreilappkrebse, die uns das ganze Erdaltertum hindurch gewohnte Tiere waren, auch die Panzerlurche bald nicht mehr zu finden sein. Dafür gibt es jetzt viele Reptilien, die ersten echten Landwirbeltiere. Der letzte Monat des Maßstabjahres rückt näher, da beginnt um den 26. November das *Erdmittelalter* (Mesozoikum) mit der 200 bis 160 Millionen Jahre zurückliegenden Trias-Periode. Die Fische des Erdaltertums sterben aus, erstmalig bringt die Natur fliegende Fische hervor und auf dem Lande die Reptilien.

Die großen *Saurier*, die für uns als charakteristische Vertreter unendlich ferner Urzeiten gelten, erscheinen erst in der um den 3. Dezember beginnenden Jurazeit, die von 160 bis 120 Millionen Jahren vor der Gegenwart währte. Könnten wir einmal durch die Jura-Landschaft wandern, es wäre ein abenteuerliches Vorhaben. An den Sumpfseen stoßen wir auf Dinosaurier, die so groß sind, daß sie heute bequem die Blumenkästen im dritten Stock unserer Großstadthäuser leerfressen und mit ihren plumpen Füßen ganze Lastwagen zertreten könnten. Wenn sie schwerfällig über den Grund der Seen



Eine Landschaft des Erdmittelalters

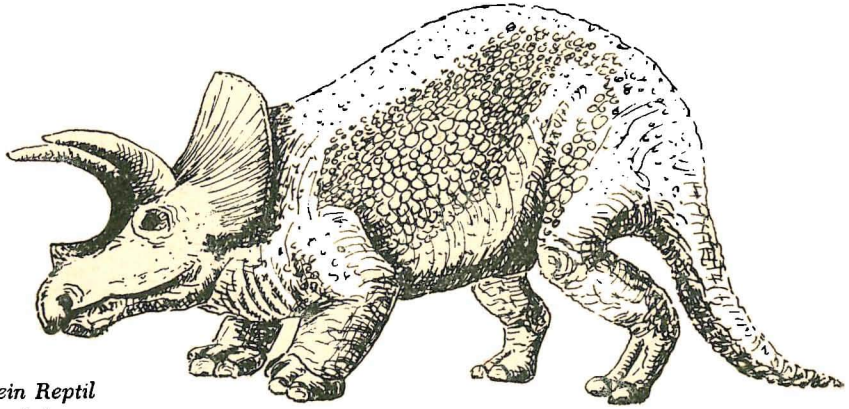
Flugsaurier
mit Spannweiten bis zu 7 m
segelten in der Kreidezeit
(vor 120 bis 60 Millionen Jahren)
durch die Luft.
Unser Bild zeigt
einen *Pterodactylus*



watscheln, ragen ihre kleinen Köpfe an dem langen Hals noch über den Wasserspiegel. Zum Glück sind diese Ungeheuer aber Pflanzenfresser. Gefährlicher wird es, wenn wir landeinwärts in wüstenähnliche Gebiete kommen. Allosaurier, fleischfressende Räuber mit scharfem Gebiß, springen und laufen auf langen vogelartigen Hinterbeinen umher. Daneben sehen wir Stegosaurier mit unförmigem Rumpf, aus dessen Rücken große Panzerplatten herausragen und deren Schwanzende zwei Paar spitze Dornen trägt. In anderen Gebieten finden wir die ersten Schmetterlinge; die übrigen wichtigen Insekten sind ebenfalls schon vorhanden. Um den Nikolaustag herum begegnen wir einer neuen Sensation der Naturgeschichte: den ersten Vögeln. Sie sind ähnlich wie Reptilien gebaut, haben jedoch gefiederte Flügel, aus denen vorn freie Greiffinger herausragen. Auch ihr Echsen-schwanz ist gefiedert.

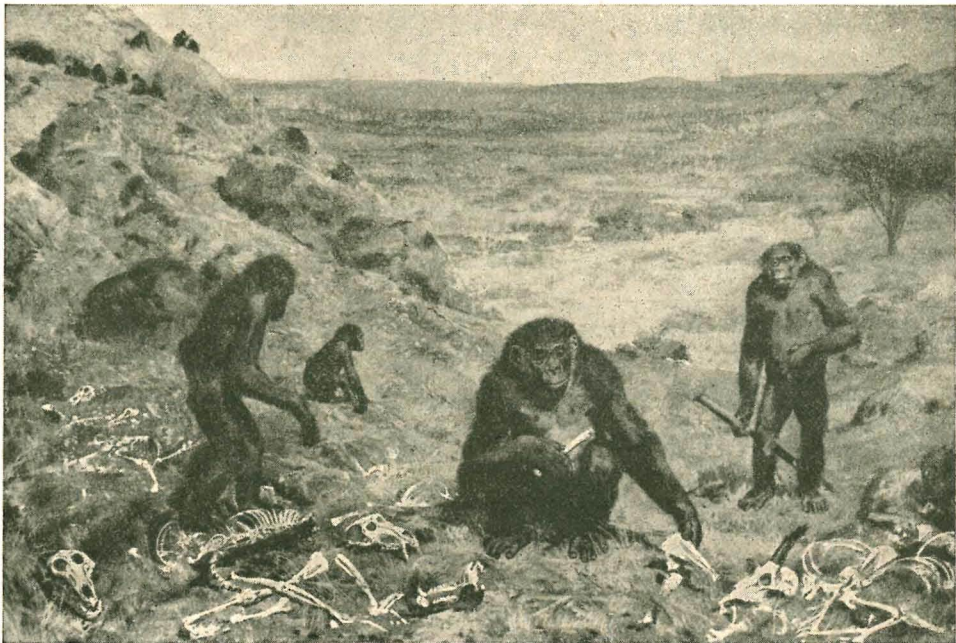
Die Saurier bleiben auch in der anschließenden Kreidezeit vor 120 bis 60 Millionen Jahren, also etwa vom 8. bis 19. Dezember unseres Maßstabjahres, die Beherrscher von Wasser und Land, ja sogar auch der Luft, in der Flugsaurier mit Spannweiten bis zu sieben Metern segeln. Sie haben ähnlich wie Fledermäuse eine Flughaut, die sie zwischen den Gliedmaßen ausspannen und sich damit im Gleitflug in der Luft halten. Auf dem Lande gibt es jetzt schon Säugetiere, das Känguruh, den Beutelwolf und das Opossum, aber sie sind selten und unbedeutend. Am Ende der Kreidezeit – also erst wenige Tage vor Weihnachten – sterben unvermittelt die Saurier aus; es entstehen die Säugetiere, die der nun folgenden *Erdneuzeit* das Gepräge geben.

Dieses ganze Zeitalter, das Neozoikum, macht nur die letzten 11 Tage unseres Maßstabjahres – die letzten 60 Millionen Jahre der Erdgeschichte – aus. Erst jetzt entwickeln sich die mannigfachen Säugetierformen, von denen viele schon wieder ausgestorben sind. Riesige Urwälder bedecken das Land und versinken wieder in der Erde; heute bauen wir sie als Braunkohle ab. Der letzte Tag des Jahres bricht an, wo aber bleibt der Mensch? Haben wir ihn vergessen?



*Triceratops – ein Reptil
der oberen Kreideformation*

Keinesfalls, aber wir müssen selbst den Silvestertag noch zur Neige gehen lassen, bis der Mensch den Schauplatz der Naturgeschichte betritt. Erst in der Silvesternacht um 21.30 Uhr tritt ein Wesen auf den Plan, das die erste primitivste Form des Menschen darstellt, der *Pithecanthropus* (Affenmensch), der vor 600 000 Jahren lebte und dessen Skelettreste auf Java, bei Peking und auch bei Heidelberg gefunden wurden. Auf ihn



Australopithecus. Er lebte vor einer Million Jahren in Südafrika und ist ein Vertreter jener hochentwickelten Menschenaffen, von denen aus der Übergang zum Menschen erfolgte

folgt der Neandertaler, der um 23.42 Uhr, also erst 18 Minuten vor Mitternacht, ausstirbt und von dem heutigen Menschen, dem Homo sapiens, abgelöst wird. Freilich ist zunächst immer noch graue Steinzeit, sie endet erst 23.58 Uhr. Als die Ägypter vor etwa 5000 Jahren die Pyramiden bauen, ist es schon 23 Uhr, 58 Minuten und 42 Sekunden. Wir müssen also schnell die Gläser füllen, um mit dem Glockenschlag auf das neue Jahr anstoßen zu können, von dem uns nur noch eine Minute und 18 Sekunden trennen. Sieben Sekunden vor Mitternacht – im Jahre 1492 – entdeckt Kolumbus Amerika, und 0.85 Sekunden vor dem Glockenschlag bricht das 20. Jahrhundert an!

So kurz ist die ganze „Weltgeschichte“ der Menschheit im Vergleich zur Naturgeschichte unserer Erde! Was aber ist unsere Erde und ihre Geschichte im Hinblick auf das Weltall? Soweit wir es bis heute kennen, ist es so groß, daß ein Lichtstrahl mit 300 000 Kilometer Sekundengeschwindigkeit während des ganzen Zeitraums der Erdgeschichte, also in zwei Milliarden Jahren, gerade einmal von der Erde bis zu der fernsten Sternenwelt und zurück eilen könnte!

Über das Alter des Universums bestehen bisher nur ganz unsichere Vermutungen. Der ursprünglich errechnete Zeitraum hat sich im Verlaufe der letzten Forschungen als zu kurz bemessen ergeben und wurde deshalb schon zweimal verdoppelt. Wahrscheinlich dürfte aber auch das derzeit geschätzte Alter von 7,8 Milliarden Jahren noch viel zu niedrig sein. Rechnen wir dieses Mindestalter des Weltalls wiederum auf ein Jahr um, dann macht die ganze Menschheitsgeschichte, angefangen von den frühesten Stadtstaaten in Ägypten und Vorderasien, gerade die letzten 23 Sekunden der kosmischen Weltgeschichte aus.

Noch interessanter wäre es zu wissen, wie es nach weiteren Jahrmillionen auf der Erde aussehen wird. Denn die Entwicklung der Natur und des Menschen bleibt ja nicht stehen. Die Menschheit wird sich nicht nur gesellschaftlich stürmisch weiterentwickeln, sondern die Nachfahren der heutigen Menschen werden auch biologisch verändert sein. Welche neuen Fähigkeiten die Menschen erlangen und wie sie die Natur umgestalten werden, das können wir uns selbst für die nächsten 1000 Jahre trotz größter Phantasie heute noch gar nicht im einzelnen ausmalen.“

Wußtest du schon, . . .

. . . daß sich auch die Verteilung von Wasser und Land auf der Erde im Verlaufe der letzten zwei Milliarden Jahre vielfach änderte und wir heute an keiner Stelle der Erde mehr die ursprüngliche Erdkruste vorfinden? So gab es zur Steinkohlenzeit drei Kontinente: Einer entsprach etwa dem heutigen Nordamerika, streckte aber eine Landzunge über den Nordatlantik und Mitteleuropa bis zum Ural vor; der zweite entsprach etwa dem Gebiet des heutigen Ostsibiriens, der Mongolei und Chinas. Der dritte und größte, sogenannte Gondwana-Kontinent, reichte von Südamerika über den mittleren Atlantik, ganz Afrika und den Indischen Ozean hinweg bis nach Australien.

In einem Jahrhundert das Leben verdoppelt

Von Hans Kleffe

Vor 100 Jahren wurden die Menschen im Durchschnitt nur etwa 35 Jahre alt. Heute beträgt das statistisch errechnete Durchschnittsalter der Frauen 66 und der Männer 61 Jahre. Im Verlaufe eines Jahrhunderts hat sich also das Lebensalter nahezu verdoppelt, eine Tatsache, die den wenigsten Menschen bekannt ist. Wie aber wurde das möglich?

Auf dem Johanniskirchhof in Nürnberg steht ein Grabstein aus dem Jahre 1523, der die Inschrift trägt: „Ist das nicht ein jämmerlich und sehnlich Klag, Ich, Hans Tuchmacher, mit vierzehn Kindern, starb an *einem* Tag.“ Das ist nur eines von vielen erschütternden Zeugnissen über furchtbare Massensterben, die in früheren Jahrhunderten die Seuchen mit sich brachten. Hunderttausende, ja Millionen Menschen wurden dahingerafft. Diese Zahlen hatten in einer Zeit, als die Gesamtbevölkerung Europas sehr viel kleiner war als heute, weit größeres Gewicht, denn sie machten einen beträchtlichen Prozentsatz der ganzen Menschheit aus. Nicht weniger als die Hälfte aller Bewohner des Oströmischen Reiches starb an der sogenannten „Justinianischen Pest“ im 6. Jahrhundert nach der Zeitenwende, so benannt, weil sie in die Amtszeit des Kaisers Justinian fiel. 25 Millionen Menschenleben forderte der „Schwarze Tod“, die Pest-Epidemie, die das Abendland 1347 bis 1349 heimsuchte. Und als der Dreißigjährige Krieg die Einwohnerzahl der deutschen Länder von 16 auf 4 Millionen Menschen reduzierte, forderten die Seuchen mehr Opfer als die Schlachtfelder.

Völlig unberechenbar kamen noch bis zum Ausgang des vorigen Jahrhunderts immer wieder große Epidemien wie furchtbare Geißeln der Menschheit ins Land gezogen. Zahllose Menschen wurden in der Blüte ihres Lebens dahingerafft, und so ist es kein Wunder, daß das Durchschnittsalter recht niedrig blieb.

Wie gut, daß Seuchen für uns nur noch eine „historische Angelegenheit“ sind. Aber wir wollen nicht vergessen, daß nur der zähe und beharrliche Kampf um den Fortschritt der Wissenschaft und für bessere Lebensverhältnisse jenen Sieg über die Seuchen ermöglicht haben, der so eindrucksvoll seinen Niederschlag darin gefunden hat, daß in einem Jahrhundert das Durchschnittsalter der Menschen fast verdoppelt wurde!

Als Inbegriff aller Seuchen gilt die *Pest*. Sie kommt in zwei Formen vor, als Lungen- und als Beulenpest. Die erstere äußert sich durch blutigen Auswurf (der natürlich auch als Symptom anderer Krankheiten vorkommt und somit für sich allein noch nicht auf Pest schließen läßt), letztere zeigt sich an charakteristischen Geschwüren (Bubonen), die vornehmlich in der Achsel- und Leistengegend auftreten. Wir wissen heute, daß diese Krankheit durch mikroskopisch kleine stäbchenförmige Bakterien hervorgerufen wird, mit denen ursprünglich Marmosette Innerafrikas und -asiens behaftet sind. Über Ratten und Rattenflöhe wird der Pest-Erreger auf den Menschen übertragen.

Als der „Schwarze Tod“ im 14. Jahrhundert in Europa wütete, wußte niemand etwas über die Ursachen der Krankheit. Selbst die damals bedeutendste Autorität auf



diesem Gebiet, die medizinische Fakultät der Pariser Universität, sah in dem „böswilligen Planeten Mars“ die Ursache der Pest. Aber obwohl Unkenntnis über die Krankheitsursachen herrschte, lehrte die praktische Erfahrung den Menschen des Mittelalters, daß diese Seuche auf Ansteckung beruhen müsse. Deshalb isolierte man die Erkrankten von den Gesunden. Städte, in denen die Pest noch nicht ausgebrochen war, schlossen ihre Tore und ließen keine Reisenden ein. Die Häuser der Erkrankten wurden mit Pestfähnchen gekennzeichnet. Ja, sogar Schmutz und Unrat wurden in Pestzeiten öfter beseitigt als sonst. Aber diese Erkenntnisse waren nicht allgemein verbreitet. Und da außerdem die allgemeinen hygienischen Bedingungen äußerst primitiv waren und man weder von Bakterien noch von Desinfektionsmitteln etwas wußte, vermochten die geschilderten Maßnahmen natürlich nicht viel gegen die Seuche auszurichten.



Der päpstliche Leibarzt Guy de Chauliac beschrieb die Pest als eine Krankheit, bei der nicht nur das Verweilen in der Nähe des Erkrankten, sondern schon sein bloßer Anblick ansteckend sei. Kein Wunder also, daß sich in solchen Zeiten nicht einmal der Vater mehr um den Sohn kümmerte, wenn dieser erkrankt war. Von der furchtbaren Situation einer Pest-Epidemie können wir uns kaum eine Vorstellung machen. So berichtet das Totenbuch des kleinen Schweizer Ortes Kerenzen im Kanton St. Gallen, daß die ganze Gemeinde bis auf den letzten Mann, den sich noch sterbend eintragenden Pfarrer, ausgerettet wurde. „Und ich nenne das Sterben ungeheuer, weil es fast den ganzen Erdkreis erfaßte“, hieß es in dem Bericht de Chauliacs.

Heute ist die Pest praktisch erloschen. Obwohl es ein eigentliches Heilmittel gegen sie nicht gibt – von 23 000 in den Jahren 1935 bis 1937 auf Java Erkrankten kamen nur knapp 100 mit dem Leben davon – ist überall da, wo hygienische und menschenwürdige Verhältnisse herrschen, schon dem Entstehen der Seuche der Boden entzogen. Vielleicht können wir jetzt erst richtig ermessen, welchen Wahnsinn und welches gewissenlose Verbrechen es bedeutet, künstlich Pest-Erreger zu züchten, um sie im Kriegsfall als sogenannte „bakteriologische Waffe“ einzusetzen und damit die mühevoll gebannte Geißel der Menschheit wieder zum Leben zu erwecken.

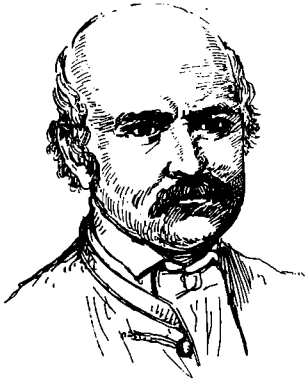
Doch nicht nur die Pest, sondern auch Aussatz, Cholera, Fleckfieber und andere Infektionskrankheiten dezimierten in früheren Zeiten die Menschheit. Der *Aussatz* (Lepra) war schon vor 4000 Jahren in Indien und Südchina verbreitet und drang dann mit den Kriegsheeren der Römer auch über Mittel- und Westeuropa bis zum hohen Norden vor. Die Ärzte waren der mit furchtbaren Geschwüren einhergehenden Krankheit gegenüber machtlos. Unsinnige „Heilmittel“, die natürlich wirkungslos blieben,

wurden empfohlen, so unter anderen der Genuß von Wein, in dem lebende Schlangen gekocht worden waren, ja sogar Bäder im Blute unschuldiger Kinder. Allerdings führte man trotz der wissenschaftlichen Unkenntnis seit alters her eine strenge Isolierung der Aussätzigen durch. Erkrankte jemand, so wurde er aus der menschlichen Gesellschaft ausgestoßen und mußte vor die Tore der Stadt in die Leprosen-Kolonie ziehen. Diese Kolonien lagen an den Hauptverkehrsstraßen, um den Aussätzigen die Möglichkeit zum Betteln zu geben. Sie durften dabei aber den Spender nicht ansehen und nicht berühren. Damit sie schon von weitem als Aussätzige erkannt wurden, trugen sie eine in allen Einzelheiten vorgeschriebene auffällige Kleidung, auch einen großen weißgeränderten Hut. In Europa ist heute auch diese Krankheit praktisch ausgestorben, in den Tropen kommt sie vereinzelt noch vor, doch wird viel zur Erleichterung des Schicksals der Kranken in den Aussätzigen-Kolonien getan, so daß sich ihr Leben in vieler Hinsicht von dem Gesunder gar nicht unterscheidet.

Auch die *Pocken*, eine heute vergessene Krankheit, an die wir nur noch durch die Impfung erinnert werden, forderten früher in Deutschland jährlich etwa 180 000 Tote. Noch mehr Menschen erkrankten und überstanden zwar die Pocken, blieben jedoch zeitlebens durch furchtbare Narben im Gesicht entstellt. Gegen diese Krankheit gab es allerdings schon seit dem Altertum in China und im Orient ein Vorbeugungsmittel: Man führte einen mit Pockenschorf verunreinigten Baumwollbausch in die Nase des Gesunden. Die Georgier, die verhindern wollten, daß ihre schönen Töchter durch Pockenarben entstellt wurden, ritzen den Mädchen die Haut mit einer Nadel ein, die mit Pockeneiter eingerieben war. Diese ersten „Impfungen“ waren allerdings nicht ganz ungefährlich.

Der englische Landarzt Edward Jenner (1749 bis 1823) hörte eines Tages von einer einfachen Frau die Worte: „Ich kann die Pocken nicht bekommen, denn ich habe schon einmal Kuhpocken gehabt!“ Die Frau sagte das mit einer Bestimmtheit und Überzeugung, daß Jenner der Sache in jahrelangen Experimenten auf den Grund ging und tatsächlich bestätigt fand, daß das Überstehen der völlig harmlosen Kuhpocken-Erkrankung gegen die gefährlichen Menschenpocken immun macht. Am 14. Mai 1796 führte er die erste Schutzimpfung an einem achtjährigen Knaben durch mit dem Erfolg, daß der Junge selbst bei Berührung der an Menschenpocken Erkrankten gesund blieb. Aber es dauerte viele Jahrzehnte, bis seine Entdeckung allgemeine Anerkennung fand. In Deutschland wurde nach erbittertem Kampf gegen konservative Wissenschaftler und andere rückschrittliche Menschen erst 1874 die allgemeine Pocken-Schutzimpfung gesetzlich eingeführt. Und damit war auch diese Seuche gebannt.

Eine alte Geißel der Menschheit war ferner die *Cholera*. Sie wird durch einen Bazillus hervorgerufen, der massenhaft im Darminhalt und auf der Darmschleimhaut Erkrankter lebt. Infolge der fehlenden Hygiene war es nicht verwunderlich, daß er außerordentlich leicht auf andere Menschen übertragen wurde. Denn die Abwässer flossen ja vor 100 Jahren noch offen über die Straßen selbst großer Städte und nicht – wie heute – durch unterirdische Kanäle. Wie wenig Sauberkeit und Körperpflege verbreitet waren, geht auch daraus hervor, daß noch 1870 selbst das Königliche Palais in Berlin, Unter den Linden, keinen Baderaum hatte. Hatten die königlichen Herrschaften gelegentlich ein Reinigungsbedürfnis, so wurde jedesmal extra eine große Holzwanne aus einem nahe



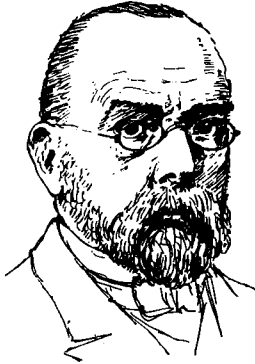
Ignaz Semmelweis

gelegenen Hotel entliehen. Erst allmählich setzten sich die heute selbstverständlichen hygienischen Einrichtungen, wie die Kanalisation der Abwässer und die Reinigung des Trinkwassers, im Verlaufe der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts durch. In Hamburg wurde noch 1892 das Trinkwasser ohne ausreichende Reinigung der Elbe entnommen, in die aber auch das Stroh, auf dem die Cholera-Kranken der Auswandererschiffe geschlafen hatten, geworfen wurde. So ist erklärlich, daß es im Jahre 1892 in Hamburg noch eine verheerende Cholera-Epidemie gab.

Bakterien waren schon 200 Jahre vorher gesehen, nur leider nicht „entdeckt“, also als solche erkannt worden! Leeuwenhoek (1632 bis 1723) sah — wahrscheinlich als erster — Bakterien unter seinem Mikroskop, bezeichnete sie aber nur als „kleine Tierchen, die sich lustig bewegen“. Erst im 19. Jahrhundert war die Zeit reif für die bahnbrechenden Entdeckungen der Bakteriologie und damit für den Sieg über die Seuchen. Der Gedanke eines übertragbaren „Krankheitsstoffes“ reicht an sich bis ins Altertum zurück, aber erst vor 100 Jahren waren die biologischen und chemischen Erkenntnisse so weit gediehen, daß nunmehr die alte Lehre vom Krankheitsstoff wissenschaftlich exakt geklärt werden konnte. Eine ganze Reihe von Forschern hat dazu beigetragen.

In der Wiener Frauenklinik wütete um die Mitte des vorigen Jahrhunderts furchtbar das *Kindbettfieber*, eine Krankheit, an der viele Mütter nach der Entbindung starben. Dem Arzt Ignaz Semmelweis (1818 bis 1865) fiel auf, daß die Erkrankungen besonders häufig in der Abteilung der Klinik waren, in der die Ärzte und Studenten Geburtshilfe leisteten, während in der von den Hebammen betreuten Abteilung das Kindbettfieber seltener auftrat. Da ging ihm plötzlich „ein Licht auf“! Die Ärzte und Studenten kamen nicht nur mit den gebärenden Frauen in Berührung, sondern seziierten auch studienhalber die Leichen der an Kindbettfieber Verstorbenen. Zwar wuschen sie sich danach gründlich die Hände, aber sollte es vielleicht einen Giftstoff geben, der durch gewöhnliches Waschen mit Seife nicht unwirksam wird? Semmelweis machte die Probe aufs Exempel und ordnete gründliche Desinfektion der Hände an. Der Erfolg bestätigte die Richtigkeit seines Gedankens: Von nun an ging das Kindbettfieber schlagartig zurück.

In den Krankenhäusern herrschte der *Wundbrand*. Jede kleinste Operation war ein Wagnis, nicht weil die Operation als solche gefährlich war, sie verlief meist gut. Aber dann brach der Wundbrand aus und forderte unzählige Opfer. Der russische Chirurg Pirogow ließ die Patienten sofort nach der Operation aus den Krankenhäusern in Bauernhütten zur weiteren Pflege bringen. Obwohl er wußte, daß hier keinesfalls Sauberkeit herrschte, hielt er diesen Aufenthaltsort für ungefährlicher als die Spitäler. Ja, man ging aus der Erkenntnis, daß der Wundbrand regelmäßig immer wieder in bestimmten Krankenzimmern ausbrach, sogar so weit, ganze Krankensäle einfach abzureißen und wieder neu aufzubauen. Verzweifelt, aber immer noch mit blinden Augen kämpften die Ärzte gegen das Übel, bis der Engländer Joseph Lister aus der teilweise richtigen Vermutung, die



Robert Koch

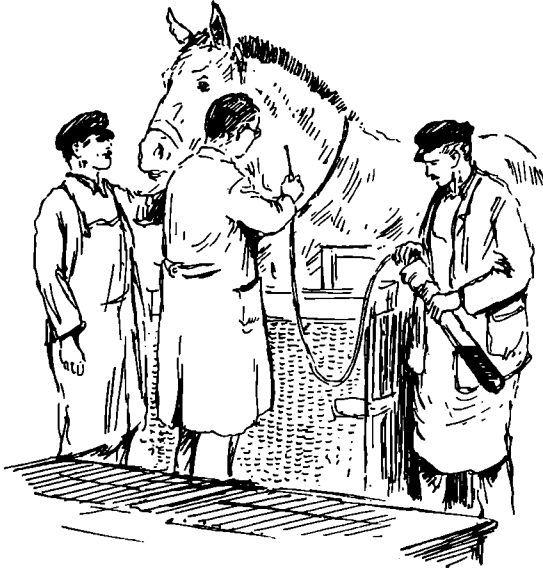
Eiter-Erreger würden aus der Luft kommen, den desinfizierenden Karbolsäure-Wundverband einführte. Daß aber auch an den Wänden, auf der Erde und allen Gegenständen die Wundbrand-Erreger lebten und deshalb eine allgemeine und regelmäßige Desinfektion aller Räume und Gegenstände notwendig war, erkannte man nicht sogleich.

In aller Klarheit erkannte und bewies die Rolle der Bakterien als Ursache von Krankheiten erst Robert Koch (1843 bis 1910).

Schon sein Lehrer, der Anatomieprofessor Jakob Henle, war davon überzeugt, daß vielen Krankheiten die Übertragung eines lebenden Ansteckungsstoffes zugrunde lag. Aber der Beweis war nicht leicht zu erbringen. Man mußte den Erreger einer Krankheit von allen sonstigen mikroskopisch kleinen Lebewesen trennen, ihn gesondert „in Reinkultur“ weiterzüchten, auf einen gesunden Organismus übertragen und diesen damit künstlich zur Erkrankung bringen. Diese bakteriologische Experimentiertechnik war mit damaligen Mitteln noch überaus schwierig und gelang erst Robert Koch nach geduldiger und mühevoller jahrelanger Arbeit. Die erste Krankheit, die auf diese Weise eindeutig als durch Mikroben (mikroskopisch kleine Lebewesen) verursacht erforscht wurde, war der Milzbrand.

Am 24. März 1882 hielt Robert Koch in Berlin einen Vortrag „Über Tuberkulose“, der als denkwürdiges Ereignis in die Geschichte der Medizin eingegangen ist. Er berichtete von der Entdeckung des Tuberkel-Bazillus und legte den versammelten Fachleuten das Beweismaterial in Form einer langen Reihe mikroskopischer Präparate vor. Jetzt ging es Schlag auf Schlag weiter: 1883 entdeckte Koch den Cholera-Bazillus, seine Schüler entdeckten die Erreger der Diphtherie, der epidemischen Genickstarre, des Wundstarrkrampfes, der Pest, der Malaria. Und dann riß die Reihe nicht mehr ab. Die Welt der Bakterien mußte ihre Geheimnisse preisgeben. Erstaunliche Dinge traten zutage. In einem Gramm Käserinde leben 150 Billionen Bakterien, freilich keine krankheitsregenden, denn es gibt ja auch sehr viele Bakterien, die nicht nur harmlos, sondern sogar für die Verdauung und andere Vorgänge im menschlichen Körper unentbehrlich sind. Es gibt Bakterien, die nur $\frac{1}{2000}$ mm groß sind, eine Milliarde davon wiegt noch nicht ein tausendstel Gramm. Enorm ist die Vermehrungsgeschwindigkeit. Vorausgesetzt, es wären ausreichende Nahrung und günstige Lebensbedingungen gegeben, so würden von einem einzigen Cholera-Bazillus innerhalb von fünf Tagen so viel Nachkommen entstehen, daß man mit ihrer Körpermasse sämtliche Ozeane der Erde ausfüllen könnte!

Aber zum Glück besteht die Welt ja nicht aus fertig zubereiteter Bakterien-Nahrung, und deshalb können sie sich nicht so massenhaft vermehren. Inzwischen wissen wir, daß es neben den Bakterien noch sehr viele kleinere Viren gibt, die sich in ihrer Größe zu den Bakterien etwa so verhalten wie Mücken zu ausgewachsenen Menschen. Unter den Viren finden wir ebenfalls viele Krankheitserreger; Schnupfen, Kinderlähmung, Masern und andere sind Viruskrankheiten.



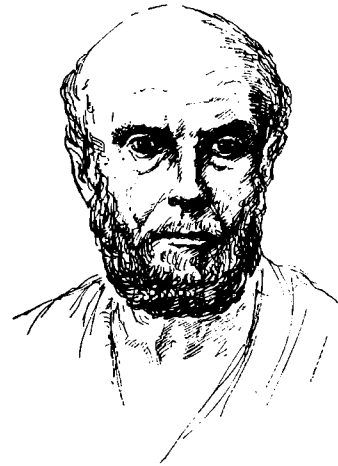
*Entnahme von Pferdeblut
zur Gewinnung des
Diphtherie-Heilserums*

Die Krankheitserreger schädigen den Körper durch Gifte (Toxine). Der Körper verhält sich aber nicht einfach passiv, sondern bildet Gegengifte (Antitoxine). Jetzt begreifen wir auch, warum das künstliche Hervorrufen der Kuhpocken den Geimpften gegen Menschenpocken immun macht. Die Gifte der ungefährlichen Kuhpocken-Erreger bewirken die Bildung von natürlichen Abwehrstoffen, Antitoxinen, gegen die Pocken-Erreger.

Ein Schüler Robert Kochs, Emil von Behring, kam auf den Gedanken, auch bei einer bereits ausgebrochenen Erkrankung die Abwehrkräfte des Körpers noch nachträglich zu verstärken. Er impfte Pferde mit Diphtherie-Erregern, so daß die Tiere erkrankten und sich in ihrem Blute Abwehrstoffe bildeten, die er ihnen entnahm. So hatte er ein Heilserum, das – in den Körper des Diphtheriekranken gespritzt, dessen Abwehrkraft künstlich steigert und die Krankheit überwinden hilft. Raffte die Diphtherie früher alljährlich 50 000 Kinder dahin, so konnte durch das Heilserum auch dieser gefürchteten Krankheit der Schrecken genommen werden.

Paul Ehrlich, der schon als Schüler mit Anilinfarben experimentierte, stellte fest, daß nur bestimmte Gewebeteile der Insekten die Farben annahmen. Später entwickelte er als Wissenschaftler nach diesem Prinzip Farbstoffe, die das Auffinden von Bakterien erleichterten, und chemische Substanzen, die – als Arznei verabfolgt – nicht den ganzen Körper des Patienten angreifen, sondern nur die eingedrungenen Bakterien.

In den dreißiger Jahren unseres Jahrhunderts wurden die Sulfonamide und in den vierziger Jahren die Antibiotika, unter anderen das Penicillin, geschaffen und damit die Infektionskrankheiten immer leichter heilbar. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß nach dem errungenen Sieg über die Seuchen auch die Gefahr der vereinzelt auftretenden Infektionskrankheiten mit fortschreitender Zeit immer mehr gebannt wird. Nach einem weiteren Jahrhundert werden die Menschen zwar wohl nicht doppelt so alt werden wie heute, aber das durchschnittliche Lebensalter wird sich noch weiter erhöhen.



Zum Wohle der Kranken

Hippokrates (459–377 vor unserer Zeitrechnung)

Die Kunst der griechischen Ärzte war weithin bekannt und geschätzt. Der Beruf vererbte sich vom Vater auf den Sohn. So lehrte der Vater den Sohn schon in frühester Jugend, was er vom Erkennen der Krankheit und ihrer Heilung wußte, er machte ihn mit seinen Erfahrungen bekannt und unterrichtete den Jungen vor allem in der menschlichen Anatomie.

Hippokrates – späterhin ein berühmter griechischer Arzt – wurde im Jahre 459 vor unserer Zeitrechnung auf der Insel Kos geboren. Vater und Großvater waren gute und angesehene Mediziner. Sie schickten ihn schon in jungen Jahren nach Ägypten, das ebenfalls berühmte Ärzte besaß.

Mit 20 Jahren bereits war Hippokrates berühmt und heilte Kranke. Sie kamen zu ihm, weil sie Vertrauen hatten und weil er der erste griechische Arzt war, der einen ärztlichen Eid ablegte, „nie einem, der es verlangt, ein tödliches Mittel zu geben. In welches Haus ich auch eingehe, ich will es nur zum Wohle des Kranken betreten, frei von jedem willkürlichen Unrecht.“

Hippokrates war zugleich Forscher und Schriftsteller. Er studierte die Anatomie des Menschen so genau, daß seine Beschreibungen des Skeletts und der Organe mit der heutigen Kenntnis übereinstimmen. Den Schädel, die Wirbelsäule, Rippen, Herz und Blutgefäße beschrieb er, wenn er auch über die physiologischen Vorgänge im menschlichen Körper noch nicht viel sagen konnte. Er sprach von „Säften“, solchen, die krank machen, und solchen, die gesund erhalten. Das war eine wichtige Erkenntnis, denn die „Säfte“ sind es ja, die den Lebensablauf regulieren.

Als er in Larissa 377 vor unserer Zeitrechnung starb, hinterließ er wertvolle Forschungsergebnisse, einen reichen Erfahrungsschatz und wurde allen Ärzten wegen seiner hohen Berufsauffassung zum Vorbild.

Naturschutz einst und jetzt

Von *Annegret Nickels*

Was haben Wissenschaft und Technik nicht alles erreicht! Wo vor hundert Jahren noch die Postkutsche tagelang über staubige Straßen rumpelte, bringt uns heute der D-Zug in wenigen Stunden ans Ziel. Mit Untergrundbahnen sausen wir unter der Erde dahin, mit Schiffen und Booten fahren wir über und unter Wasser, Flugzeuge tragen uns durch die Luft. Wir sprechen durch das Telefon von einer Stadt zur anderen, ja, von Kontinent zu Kontinent! Ein Mensch drückt einen Hebel herunter, und schon frißt sich der mächtige Bagger in die Erde, leistet in wenigen Sekunden mehr, als viele Arbeiter einst in Stunden bewältigen konnten.

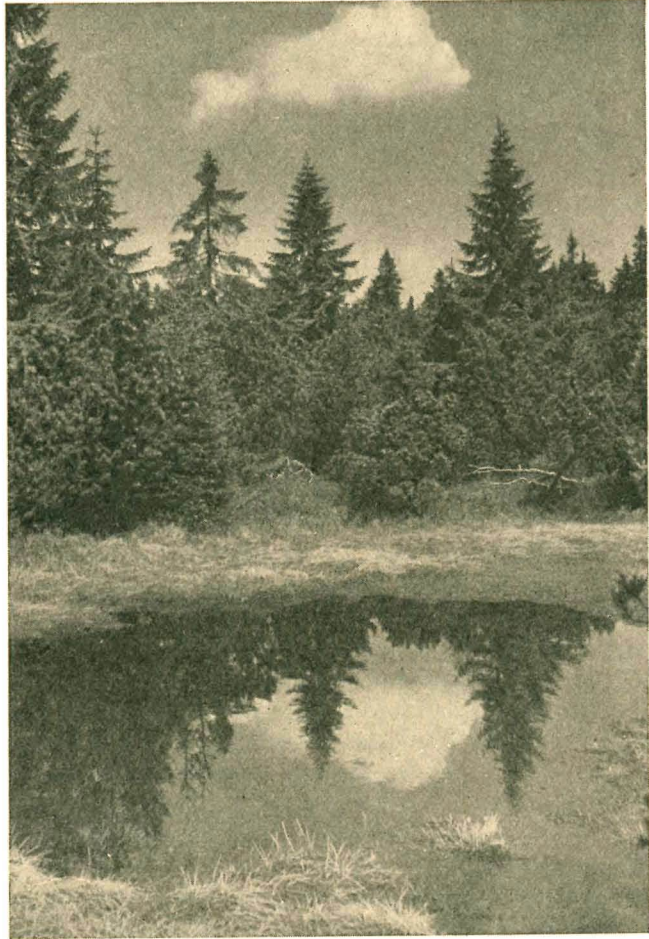
Um das alles leisten, erzeugen, aufbauen und entwickeln zu können, greift die Technik immer wieder auf die gewaltigen Rohstoffvorräte der Natur zurück.

Was hat die Erde seit Jahrhunderten nicht alles hergeben müssen! Der Mensch forderte von ihr Getreide und Futtergras, Holz, Kohle, Erz, Steine. Er entwässerte Sümpfe und gewann neues Ackerland. Große Teile unseres schönen deutschen Waldes wurden zur „Holzfabrik“. Nachdem die Menschen Hektar um Hektar Wald abgeholzt hatten, pflanzten sie neue Bäume. Aber schnellwüchsige Hölzer von einer bestimmten Sorte mußten es sein, und Baum an Baum sollten sie stehen. Es ging doch um den Verdienst auf dem Holzmarkt! Wer dachte da an die natürliche Lebensgemeinschaft Wald? Wer sah schon in ihm den wichtigsten Faktor für einen gesunden Haushalt der Natur? Der Wald war eben Rohstoffquelle für Häuser- und Schiffsbau, für Bergwerke und Glashütten und vieles mehr. Warum da Rücksicht nehmen? Jeder Baum verwandelte sich ja in klingende Münze.

Weitblickende Wissenschaftler aber warnten: Wir müssen die schönsten Teile unseres Landes vor zerstörenden Eingriffen bewahren, denn wir brauchen Gebiete, in denen wir an den natürlichen Schätzen der Heimat Freude und Erholung, Entspannung und neue Schaffenskraft finden.

So verfaßte Hugo Conwentz, ein Universitätsprofessor, vor fünfzig Jahren eine Denkschrift: „Die Gefährdung der Naturdenkmäler und Vorschläge zu ihrer Erhaltung“. Das Wort Naturdenkmalpflege aber wollte bei Behörden und Regierungen, deren Vertreter vielfach selbst am Holzgeschäft beteiligt waren, zunächst gar keinen Anklang finden. Die ersten *Naturschützer* mußten hart um ihre Sache kämpfen. Am 30. März 1904 gründeten sie in Dresden den Bund Naturschutz und gewannen bald immer mehr Anhänger aus Heimatvereinen und Wandergruppen. Jahr für Jahr, Jahrzehnt um Jahrzehnt haben sie sich gemüht, haben immer wieder Anträge und Vorschläge den Regierungen eingesandt. Hier und da erreichten sie Schutzbestimmungen für einzelne Pflanzen und Tiere, wohl auch für Naturschutzgebiete. Aber ein *Naturschutzgesetz* wurde erst über dreißig Jahre nach der Gründung des Bundes erlassen. Seit 1910 bestand eine Staatliche Stelle für Naturdenkmalpflege in Berlin. Ihr halfen zahlreiche Beauftragte und ehrenamtliche Helfer in allen Teilen des Landes. Wenn wir heute noch vielhundert-

*Das Große
Krantchsee-Hochmoor,
ein Naturschutzgebiet
im Erzgebirge*



!

jährige Bäume bewundern können und wenn nicht jeder Findling zu Pflastersteinen zerklopft wurde, so verdanken wir es der unermüdlichen Arbeit dieser amtlichen und ehrenamtlichen Naturschützer.

Naturschutz muß zur Volksbewegung werden! heißt es heute wie früher. Ist das nicht ein bißchen übertrieben? So mag wohl mancher fragen, der bei dem Wort Naturschutz eben nur die „Blümchenschützer“ sieht. Naturschützer sein? Da wird man am Ende noch als Naturschwärmer verschrien! Solche gibt es ja heute noch immer. Sie würden am liebsten alle Naturschutzgebiete einzäunen, um sie vor den „bösen“ Wanderern und Spaziergängern zu bewahren. Es sind Eigenbrötler, die den Menschen mitsamt seiner Technik und Wirtschaft verfluchen, wenn wieder ein schönes Stück Land notwendigerweise Bauplatz geworden ist. Sie würden wohl gern als Einsiedler im Wald leben und

jedes seltene Blümchen wie ein Heiligtum behüten. Aber kommen wir mit solchen Menschen voran? Können wir mit ihnen arbeiten? Werden sie uns helfen, dem neuen *Naturschutzgesetz* Geltung zu verschaffen, das unsere Regierung am 4. August 1954 erließ? Nein. Jene werden stets den Fortschritt zugunsten der Natur, wie sie sie verstehen, ablehnen.

Nehmen wir das neue Gesetz einmal zur Hand. Wir brauchen uns nicht vor den schwierigen Klauseln der Advokatensprache zu fürchten. Unser neues Gesetz ist für das Volk geschrieben; kurz und klar ist alles Notwendige gesagt, so daß es jeder mühelos verstehen kann. Von dem alten aus dem Jahre 1935 hat man vieles in das neue übernommen. Aber seit damals sind zwanzig Jahre vergangen, und mit der Deutschen Demokratischen Republik ist eine völlig neue Gesellschaftsordnung entstanden, von deren Erkenntnissen, Aufgaben und Zielen das neue Gesetz ausgehen muß. Greifen wir beispielsweise einen Satz heraus:

„Zur Lösung der wirtschaftlichen, kulturellen und wissenschaftlichen Aufgaben ist es erforderlich, die Natur vor unberechtigten, nicht notwendigen Eingriffen zu schützen, die Schönheit der Pflanzen- und Tierwelt zu erhalten und zu pflegen und der Wissenschaft Möglichkeiten der Forschung zu geben. Indem die Wissenschaft die mannigfaltigen Zusammenhänge . . . des gesamten Landschaftshaushaltes erforscht, schafft sie . . . Grundlagen für die Gestaltung der Natur sowie für die Erhaltung und Steigerung der Bodenfruchtbarkeit.“

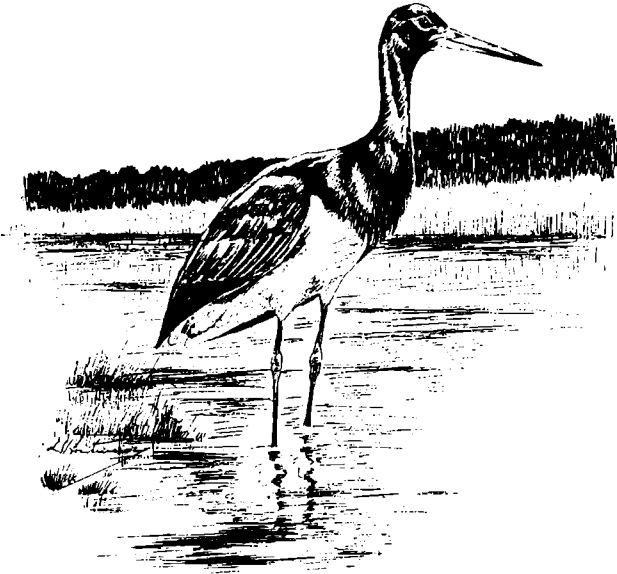
Erforschung des Landschaftshaushaltes, Steigerung der Bodenfruchtbarkeit — das alles hängt mit dem Naturschutz zusammen? Das sind ja Dinge, die auch uns „Junge Naturforscher“ beschäftigen! Das Konservieren, das Erhalten seltener Pflanzen, Tiere und Bodenformen, ist heute also nur noch ein Teil des gesamten Naturschutzes.

Aus dem neuen Gesetz geht hervor, daß der Naturschutz in unserer Zeit ein unentbehrlicher Helfer der Wissenschaft geworden ist.

Draußen in der unberührten Natur kann der Wissenschaftler die Zusammenhänge zwischen Tier und Pflanze, Bodenform und Klima studieren und neue Erkenntnisse erlangen, die — um ein Beispiel zu nennen — der Landwirtschaft und damit unserer Ernährung zugute kommen. Wo aber findet er diese „Freilandlaboratorien“? Doch nur in den *Naturschutzgebieten*, in denen nichts verändert werden darf. (In *Landschaftsschutzgebieten*, die mehr für die Erholung der schaffenden Menschen eingerichtet sind, dürfen Veränderungen vorgenommen werden, wenn sie nicht die Eigenart, den Charakter der Landschaft zerstören.) Ist der Naturschutz also nicht ein Diener des Fortschritts, wenn er die Erholungsstätten für die Menschen, die Studienquellen für die Land- und Forstwirtschaft erhalten hilft?

Was einst nur ein Gedanke war, ist Wirklichkeit geworden: Naturschutz und Landeskultur arbeiten Hand in Hand. Wir sind in unserem dichtbesiedelten Land darauf angewiesen, fast jeden Quadratmeter Boden zu bewirtschaften und zu bewohnen. Der weitaus größte Teil unserer Heimat muß also Kulturlandschaft sein. Und es ist gerade eines der Hauptmerkmale des modernen Naturschutzes, daß er bei der Gestaltung der Landschaft nicht mehr abseits steht, sondern auch mit eingreift.

Die vielen Einzelaufgaben des Naturschutzes laufen alle auf ein Ziel hinaus: Der Mensch soll in einer gesunden Umgebung leben. Unsere Kulturlandschaft, die Äcker



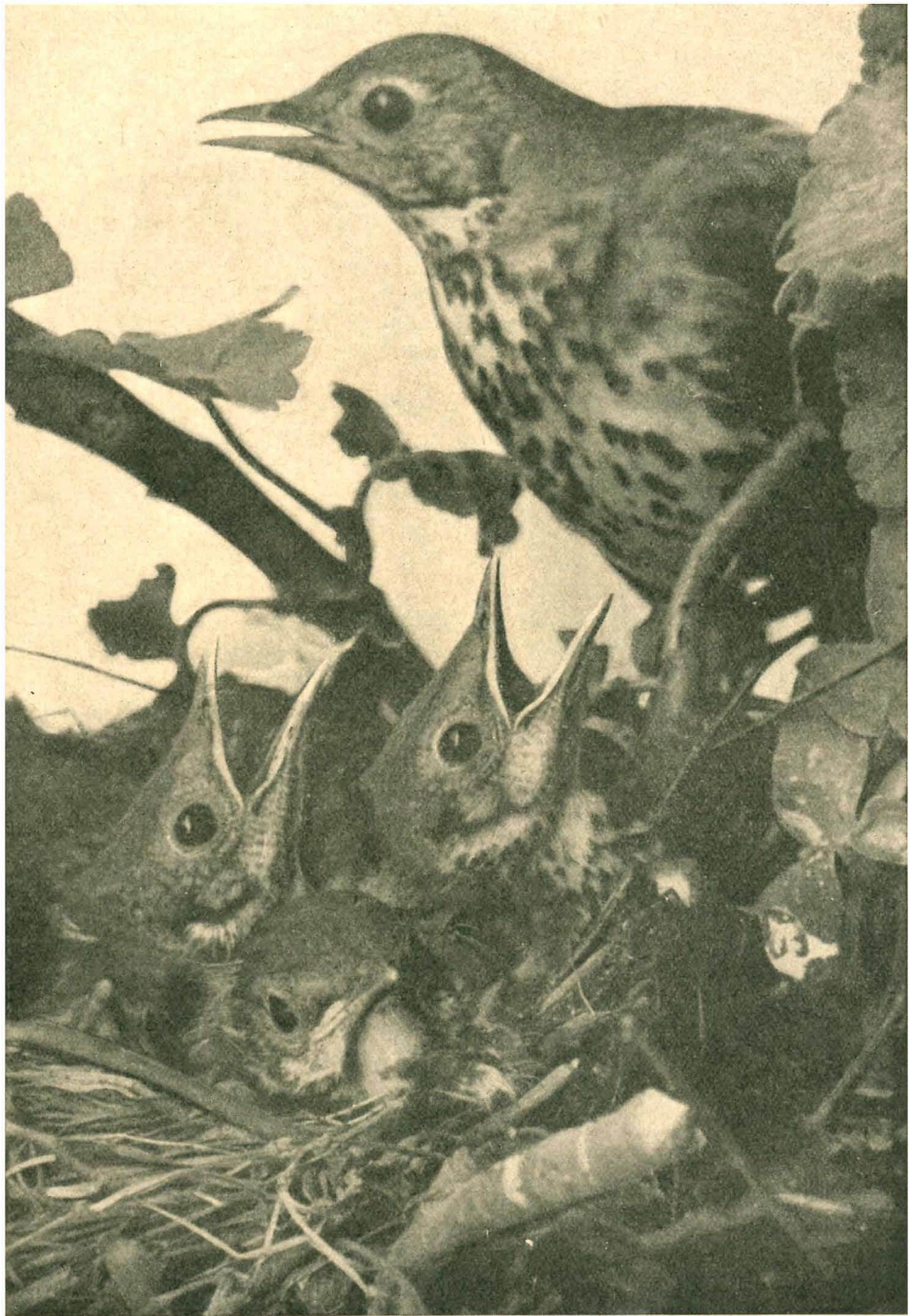
Schwarzstorch.

und Wiesen, die Fluren und Wälder, die Parkanlagen und Sportplätze, sollen schön und natürlich gestaltet werden. Hier sind die *Naturschutzbeauftragten* in jedem Bezirk und jedem Kreis unserer Republik und ihnen zur Seite die *Natur- und Heimatfreunde* des Kulturbundes fleißig am Werk. Sie sorgen zum Beispiel dafür, daß Privateigentümer auf ihren Grundstücken keine Naturdenkmäler vernichten, daß Architekten ihre Gebäude nicht irgendwo in die Landschaft setzen, sondern sie harmonisch eingliedern, daß technische Leitungen das Landschaftsbild nicht zerstören, sondern sich sinnvoll einfügen.

Das neue Gesetz erleichtert den Beauftragten die Arbeit, denn es gibt ihnen mehr polizeiliche Rechte. In Kreisen und Bezirken steht ihnen jährlich eine Summe Geld zur Verfügung, damit sie Studienfahrten unternehmen, Vorträge halten, Werbeplakate und -hefte drucken und die Naturschutzschilder (schwarze Eule auf gelbem Grund) anfertigen lassen können. Zu ihrer Weiterbildung steht die Naturschutzlehrstätte im Naturschutzgebiet am Ostufer der Müritz (Mecklenburg) zur Verfügung, eine Einrichtung, die für alle Kulturstaaten vorbildlich ist.

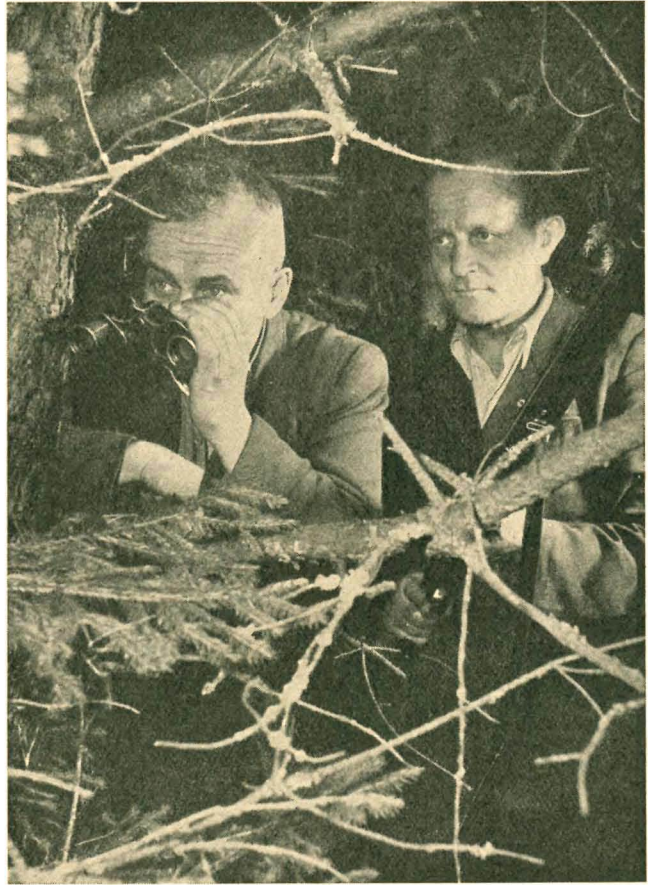
So wichtig wie der Kontakt zur Bevölkerung ist für die Beauftragten die Verbindung mit den zuständigen Behörden. Es gilt, gemeinsam zu arbeiten, nicht gegeneinander. Wir können nicht den Bau einer wichtigen Bahnstation abbrechen, weil in der Nähe der seltene Schwarzstorch brütet. Wir müssen aber dafür sorgen, daß in der Nähe der Horstbäume kein Holz geschlagen wird. Wir können darum ersuchen, daß kahle Neubausiedlungen durch Baumreihen und Rasenflächen belebt werden.

Wenn wir an die vielen Pappteller und Papierreste denken, die in der Nähe von Verkaufskiosken und Lagerplätzen umherliegen, an die verrosteten Eimer und zerbrochenen Wagenräder, die den Waldrand zieren, dann leuchtet uns wohl ein, daß



◀ *Singdrossel
mit Jungen*

*Wenn
die Schwarzwildschäden
auf den Äckern
überhand nehmen,
wird diesem Übel
durch einen Jagdeinsatz
ein Ende bereitet.
Der Wechsel
der Wildschweine ist bekannt;
gespannt wartet man
auf das Durchbrechen
der Tiere*



es die Aufgabe jedes einzelnen ist, mit diesen Unsitten des täglichen Lebens Schluß zu machen. Wenn wir bedenken, daß es beim Naturschutz um unsere lebenswichtigen Wälder und Flüsse geht, um die letzten Biber Mitteleuropas, um das letzte ungestörte Gelände, wo Tausende von Kranichen auf ihrem Durchzug rasten können, um eiszeitliche Bodenformen, die Wissenschaftler aus aller Welt bei uns in Norddeutschland studieren — dann verstehen wir die Forderung: Naturschutz muß zur nationalen Aufgabe werden!

Es wird mit Recht behauptet, unsere gesamte Landschaft sei verarmt. Aber das soll uns nicht entmutigen, denn wir haben Gelegenheit, vieles wiedergutzumachen und weitere Schäden zu verhüten. Denken wir an die Tierwelt: Scheuen Tieren, wie Biber, Wildkatze, Uhu, Adler und Kranich, haben wir Brut- und Nahrungsplätze genommen. Sie gehören zu den Kulturflüchtern, die in der Umgebung der menschlichen Zivilisation nicht existieren können. Die wenigen Brut- und Nahrungsplätze dieser seltenen Tiere

werden wir, soweit es möglich ist, unter Naturschutz stellen. Den Kulturfolgern aber, die sich in der Umgebung der Menschen umstellen können, werden wir mehr Lebensmöglichkeiten schaffen. Auch das trägt dazu bei, unsere Landschaft reich und vielgestaltig zu erhalten.

Nehmen wir als Beispiel die Stadt. Der *Naturschutz* hat hier seine eigenen Aufgaben, die hauptsächlich der Erholung der Menschen dienen. Wir werden nie erreichen, daß Adler oder Uhu über unseren Häusern kreisen. Aber lohnt es nicht auch, den Pirol oder den Großen Buntspecht in den Parkanlagen zu beobachten, unsere Stadtteiche zu pflegen, damit das Entenvolk die Städter mit seinem munteren Treiben erfreut? Sogar Schwäne und Wildgänse gewöhnen sich an die Stadt und lassen sich von Spaziergängern füttern.

Die Drossel, einst ein scheuer Waldvogel, schmettert heute ihr Lied über unwirtliche Fabrikgelände und trostlose Trümmergegenden und hat sicher schon so manchen Städter im Frühling erfreut. Was uns diese liebenswerten Geschöpfe bedeuten, müssen



*Ein alter Waidmannsbrauch
ist die Übergabe des
Bruches – ein in den
Schweiß (das Blut) des
Tieres getauchter Tannen-
zweig – an den erfolg-
reichen Schützen*

*„Halali – das Wild ist tot!“
Der Förster verkündet das
Ende der Jagd*



wir den Jungen klarmachen, die mit Katapulten nach Vögeln schießen. Der Naturschutz kann nach dem Gesetz Geld- und Gefängnisstrafen austeilen, und das ist schon oft genug geschehen. Doch auch der *Naturfrevler* braucht liebevolle Worte, er soll nicht allein bestraft, sondern überzeugt werden, soll eine andere Einstellung zur Natur bekommen. Ein westdeutscher Mitarbeiter des Naturschutzes hat berichtet, daß Jungen, die in jedem Frühjahr die Nester der Kraniche beraubt hatten, später seine besten Helfer geworden sind. Naturfrevler sind nämlich meist naturverbundene Menschen, ihr Interesse an der Natur ist nur irgeleitet.

Wie oft schimpfen die Bauern über das schädliche „Raubzeug“. Alles, was einen krummen Schnabel und Krallen hat, soll zum Sterben verurteilt werden. Doch die Raubvögel werden allein schon dadurch wertvoll, daß sie auch viele kranke Tiere ausmerzen.

Wohl holt der Fischadler hier und da einmal dem Fischer einen fetten Braten aus dem Teich, und der Habicht stiehlt der Bäuerin ein Kücken. Dagegen sind Bussard und Uhu gute Mäusevertilger. Jedes Tier hat seine Aufgabe im Haushalt der Natur. Der geringe Schaden, den die Raubvögel anrichten, ist noch lange kein Grund, sie aussterben zu lassen.

Überhaupt hat niemand das Recht, sich Tiere, wie zum Beispiel die wildlebenden Raubvögel, ihre Jungen und ihre Eier, einfach anzueignen. Früher war das anders. Die Reichen besaßen große Jagdgebiete, und das Wild gehörte ihnen. Sie konnten mit ihm machen, was sie wollten. Viele Tierarten wurden aus reinem Vergnügen so stark bejagt, daß sie ausstarben oder nur noch in einzelnen Exemplaren übrigblieben. Das neue Jagdgesetz der Deutschen Demokratischen Republik sagt, daß alles Wild dem Volke gehört. Jeder Arbeiter und jeder Bauer kann das Jagdrecht erlangen. Doch dieses Eigentum an Wild ist ein kollektives Eigentum, bei dem wir uns den Gesetzen zu fügen haben. Die meisten Vögel, darunter die Raubvögel, unterstehen heute dem Naturschutzgesetz.

Und wie viele Frevel geschehen aus Unwissenheit!

Da toben die Urlauber gedankenlos auf den Dünen umher, zertreten mühsam angelegte Uferschutzpflanzungen, untergraben den Deich und wundern sich, wenn sie in den Zeitungen von Hochwasserschäden lesen.

Da werfen die Leute allen möglichen Unrat in die Flüsse, die ohnehin schon durch industrielle und häusliche Abwässer verseucht sind, und begünstigen so das Fischsterben.

Da dünken sich Menschen gute Naturfreunde, sammeln Vogeleier und speißen alles auf, was ihnen in die Finger kommt: Schmetterlinge, Käfer. Wo kämen wir hin, wenn das alle machen wollten? Genügen nicht die Sammlungen in unseren Museen, die Bilder in unseren Lehrbüchern?

Kröte und Blindschleiche, ganz harmlose Tiere, werden getötet, weil sie angeblich häßlich sind. Der Aberglaube spukt manchmal noch so heftig in den Köpfen der Leute auf dem Lande, daß sie die Eule als Totenvogel erschlagen und an ihr Scheunentor nageln. So geht die Vernichtung weiter. Kein Wunder, wenn unsere Landschaft verarmt.

Wir kämpfen dafür, daß kein Krieg mehr unsere Landschaft verwüstet. Wir schützen uns vor Unwetterkatastrophen, befestigen die Deiche und Ufer. Aber dem kleinen Übeltäter des täglichen Lebens sind wir noch nicht genügend auf die Spur gekommen. Die Fachleute und die Beauftragten für Naturschutz können dies unmöglich allein bewältigen. Heute ist es unsere Pflicht, dem Naturschutz unser offenes Herz und unser wachsames Auge zu leihen. Kommt doch alles, was er erreicht, uns selbst wieder zugute!

Wußtest du schon, . . .

. . . daß die Sahara, die größte Wüste der Erde, nur zu kaum 10 Prozent aus Sand besteht, während die restlichen 90 Prozent Felsen und Steingeröll sind?

. . . daß die Funde von Stoßzähnen des Mammuts und der Hörner des Nashorns zu dem sagenhaften „Einhorn“ geführt haben? Die ungenügende Kenntnis vom Bau der vorzeitlichen Tiere führte zu den falschen Vorstellungen eines solchen Sagentieres.



Die Zwergmaus

Von Hans Morf

Vor längerer Zeit las ich einmal ein kleines Büchlein „Alles um eine Maus“. Der Verfasser schilderte darin seine rastlosen Bemühungen, die Birkenmaus in seine Hand zu bekommen. Ähnlich erging es mir als Jungen mit der Zwergmaus. Ich hatte in dem Werk „Lebensbilder aus der Tierwelt“ einige reizende Aufnahmen dieses Mäuschens gesehen, und nun stand bei mir der Plan fest: Dieses Tierchen mußte ich haben. Nach langem vergeblichem Suchen in allen Gebüschchen sollte mein Wunschtraum in Erfüllung gehen.

Mehrere Regentage im Spätsommer hatten es einem Bauern in der Nähe meiner Heimatstadt Hannover unmöglich gemacht, seinen Hafer einzufahren. Die Garben standen noch tagelang auf dem Felde und boten vielen Mäusearten Nahrung und Versteck. Jetzt hatten wir Bürschchen einen Plan, um einige Mäuse zu fangen. Wir traten im Umkreis der Puppen alle Mäuselöcher zu und trugen vorsichtig eine Garbe nach der anderen zur Seite. Als wir die letzten aufhoben, begannen die Mäuse nach allen Seiten zu flüchten. Da huschten die plumpen Feldmäuse davon, hüpfen in eleganten Sprüngen die Waldmäuse wie die Känguruhs, aber auch zwei kleinere Mäuschen sprangen in ähnlichen Sätzen zwischen den Stoppeln dahin. Wir stürzten ihnen nach, weil ich gleich annahm, daß es etwas Besonderes sein müsse, aber mein Freund war dabei so ungestüm, daß ich gleich darauf die beiden Tierchen tot in der Hand hielt. Wie groß war mein Schmerz, als ich erkannte, daß es die so lange gesuchten *Zwergmäuse* waren, die ich tot in meinem Besitz hatte: ein fuchsrotes Männchen mit weißer Kehle und Bauchseite und ein grau gefärbtes Zwergmaus-Weibchen (*Micromys minutus*) mit etwas hellerer Unterseite. Die Länge des Körpers betrug ungefähr sechs Zentimeter, der Schwanz war genauso lang. Das Tierchen ist aus dem Osten zu uns eingewandert und soll in einer Unterart in manchen Gegenden im Süden der Sowjetunion in solchen Mengen auftreten, daß es als Getreideschädling unangenehm wird. Bei uns lebt die Zwergmaus im allgemeinen am Ufer der Seen, im Schilf oder im hohen Schilfgras der Waldränder oder im Gestrüpp der Lichtungen, aber auch in Getreidefeldern, vor allem im Hafer.



*Geschickt und behende
wie ein Eichhörnchen
turnt die Zwergmaus
von Blatt zu Blatt*

Am nächsten Tag ging's dann noch einmal auf das Feld. Diesmal waren wir vorsichtiger und hatten am Ende der Jagd fünf Zwergmäuse – zwei Männchen und drei Weibchen – gefangen. Freudestrahlend nahm ich sie mit nach Hause. Ich mußte schnell ein zünftiges Vivarium in Gestalt eines viereckigen Kastens mit Drahtgaze und Glasscheiben bauen, um die Tierchen beobachten zu können. Erde mit Moos, einige größere Steine, stark verästeltes Gezweig und ein Busch hohes Schilfgras kamen hinein. In diesen kleinen Naturausschnitt setzte ich meine zierlichen Freunde und hatte nun die Freude, sie munter und geschickt in den Zweigen und an den Halmen turnen zu sehen. Wie die Eichhörnchen bewegten sie sich, sprangen von Zweig zu Zweig, kletterten sogar mit dem Kopf nach unten und benutzten bei all ihrem Klettern den Schwanz wie einen Greifer, indem sie ihn um die Zweige ringelten, um sich besser halten zu können. Als Futter reichte ich ihnen Hafer- und Weizenkörner, Apfelstückchen und als tierische Kost Grashüpfer, die sie mit großem Appetit verspeisten. Es waren wirklich allerliebste Zimmergenossen, die sich, im Gegensatz zur zierlichen Haselmaus, die ein Dämmerungs- und Nachttier ist, auch am Tage lebhaft zeigten. Auf Bitten meines Lehrers schenkte ich die Tierchen der Schule, in der sie noch lange danach gepflegt wurden.

Im nächsten Jahre hatte ich Gelegenheit, die Tiere häufig in der Freiheit zu beobachten. Unser liebstes Jagdgebiet vor den Toren der Stadt war eine Waldlichtung mit

dichtem Gestrüpp. Hier wuchsen Himbeeren, Brombeeren, einige kleine Buchen und dazwischen meterhohes Schilfgras. Dort saßen fette Laubfrösche auf den Buchenblättern, segelten Schillerfalter über die Bäume dahin, schlugen in der Dämmerung die Nachtigallen und bauten die Zwergmäuse ihre Kinderwiegen. Ungefähr einen Meter über dem Boden fand ich hier ihre zierlichen Nester von Faustgröße aus Grashalmen gefertigt, mit einem Eingangsloch in der Mitte. Ein wahres Kunstwerk ist solch ein Nest, zumal das Mäuschen die Halme nicht abbeißt, sondern sie längs zerschlitzt und dann zusammendreht. So bleiben die Halme lange grün, und das grüne eiförmige Gebilde fällt nicht auf. Oft habe ich hier zwischen den Brombeerranken gesessen und dem Treiben der zierlichen Tierchen zugeschaut. Wie die Mutter vorsichtig zum Nest schlich, wie sie dann später ihre Jungen zum ersten Male spazierenführte. War das ein hübscher Anblick! Jedes der sechs Jungen turnte schon genauso flink wie die Mutter. Eins hatte ein Insekt erwischt, das es mit den Zähnen zerraspelte, ein anderes knabberte an einem Samenkörnchen. Ein leiser Pfiff der Mutter, die irgend etwas erschreckt hatte, gleich war die ganze Gesellschaft wieder im Nest verschwunden. Es muß damals ein besonders gesegnetes Mäusejahr gewesen sein, denn ich fand im Dickicht mehrere Nester. Auch auf einem Brachfelde in der Nähe war eins in den Büscheln des Honiggrases zu sehen, ungefähr zehn Zentimeter über dem Boden. Stolz war ich, als ich meinen Lehrer, der noch nie diese kleinen Kunstwerke gesehen hatte, dorthin führen konnte und er von diesem Anblick ganz begeistert war.

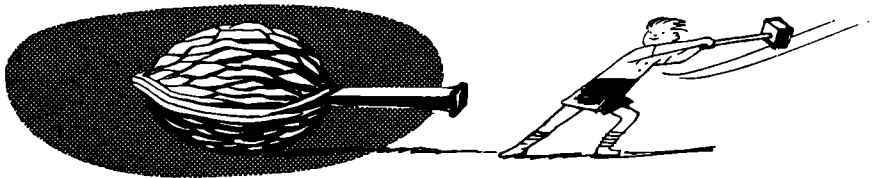


Zwergmaus vor ihrem Nest

Ich hielt damals eine Zwergmaus mit einer gleichgroßen jungen Feldmaus zusammen. Hermann Löns schrieb in einer Erzählung über die Zwergmaus, daß diese eine größere Feldmaus aufgefressen habe. Bei mir war das Gegenteil der Fall. Die Feldmaus hatte die Zwergmaus halb verzehrt. Man kann, wie ich des öfteren beobachtet habe, verschiedene Mäusearten nicht zusammen in einem Käfig halten. Stets wird der Schwächere getötet.

Wenn die Zwergmäuse im Winter nicht in die Scheunen gelangen, wo sie Nahrung in Hülle und Fülle haben, halten sie wie die Haselmäuse einen Winterschlaf. Ich hielt den Winter über im Vivarium eine Zwergmaus. Als der Frost kam, war sie verschwunden. Ich forschte nach und fand sie in der Erde in einem Nest, das aus Grashälmchen gefertigt war. Zu einer Kugel zusammengerollt lag sie da, den Schwanz zwischen den Beinen eingerollt, leider tot. Wahrscheinlich hatte ich zuwenig Erde im Behälter, so daß sie nicht tief genug gehen konnte.

Abschließend möchte ich noch einmal darauf hinweisen, daß es wohl kaum zierlichere Tierchen in der Gefangenschaft gibt als die Zwergmäuse. Sie sind äußerst reinlich, haben nicht den unangenehmen Geruch der weißen Mäuse und vermehren sich sogar in der Gefangenschaft bei sachgemäßer Haltung. Da heute noch viele Terrarien durch den Mangel an ausländischen Reptilien und Amphibien leerstehen, möchte ich diese kleinen Nagetiere wärmstens als Pfleglinge empfehlen.



Hilfe, es spukt!

Wir wollen eine Flamme ohne Wind und ohne Wasser löschen. Es darf auch nicht mit der Hand geschehen. Alles soll ganz unsichtbar erfolgen. Wer es noch nicht gesehen hat, mag glauben, es ginge nicht mit rechten Dingen zu. Für den Versuch sind folgende Geräte notwendig: ein Reagenzglas, ein durchbohrter Korken mit stramm eingepaßtem Winkelrohr, ein Trinkglas, ein Kerzenstummel. Erforderliche Chemikalien: Natron und Essig. Das Natron bringen wir in das Reagenzglas. Inzwischen steht der Kerzenstummel brennend im anderen Glas. Dann gießen wir etwas Essig auf das Natron (nicht zuviel!). Der Korken mit dem Winkelrohr wird aufgesetzt. Das entstandene unsichtbare Gas leiten wir durch das Rohr ins Trinkglas. Nach kurzer Zeit erlischt die Flamme. Warum?

Das neue Dorf

Von Dr. Andreas Kublan

Wenn man die Entstehung und das Leben des neuen Dorfes kennenlernen will, muß man sich über das alte Dorf unterrichten und sich auch mit den Menschen vertraut machen, die an der Gestaltung des neuen Dorfes arbeiten.

Es war ein beschwerlicher, von unzähligen Gefahren umlauerter Weg, der nun nach vielen Wochen harter Entbehrungen hinter dem alternden Vater, der kränkelnden Mutter und der Tochter mit ihren drei kleinen Kindern lag. Jetzt waren sie am Ziel, mitten im Herzen Deutschlands – in Thüringen – jenem Lande, wo Thomas Müntzer gewirkt und einen allzu frühen Tod erlitten hat. Merxleben, Kreis Langensalza, war der Name des Dorfes. Hier wollte der seit wenigen Wochen im Ort ansässige Bauer ein neues Leben aufbauen.

Auf gedrängtem Raum begann sich die Familie mit den letzten Resten ihrer mühsam geretteten Habe einzurichten. Der Gutsbesitzer war mehr aus Zwang als aus Bereitschaft mit den angebotenen Arbeitskräften einverstanden. Die drei Kinder empfand er schon ganz und gar als eine zusätzliche Belastung.

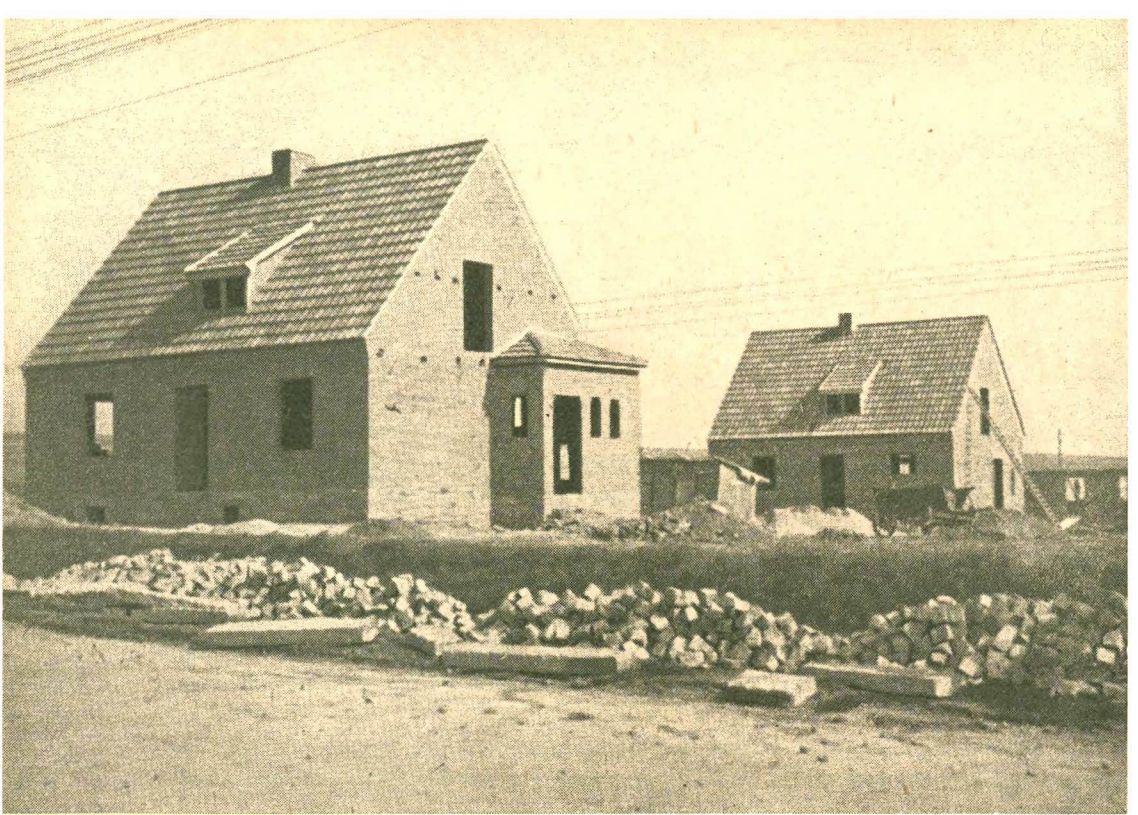
Jeden Tag kamen neue Flüchtlinge auf der Suche nach einer Bleibe, nach Arbeit und Brot. Schließlich zogen an einem Frühlingstag im Jahre 1945 amerikanische Einheiten mit ihren Panzern ein; der Krieg war zu Ende.

Wenn die Gemeindeverwaltung auch anderen Menschen übertragen wurde, so erfüllten sich die Hoffnungen nicht, die die Menschen an das Neue geknüpft hatten. Die ausländischen Offiziere nahmen die Verbindung zu den Gutsbesitzern und den Großbauern auf. Bei den kleinen Bauern und Landarbeitern aber blieben Not und Knechtschaft bestehen.

Wenige Monate später zog die westliche Besatzungsmacht ab. Die sowjetischen Einheiten übernahmen das Gebiet. Sie brachten als eine der wichtigsten Voraussetzungen für ein neues Leben die Durchführung der Bodenreform.

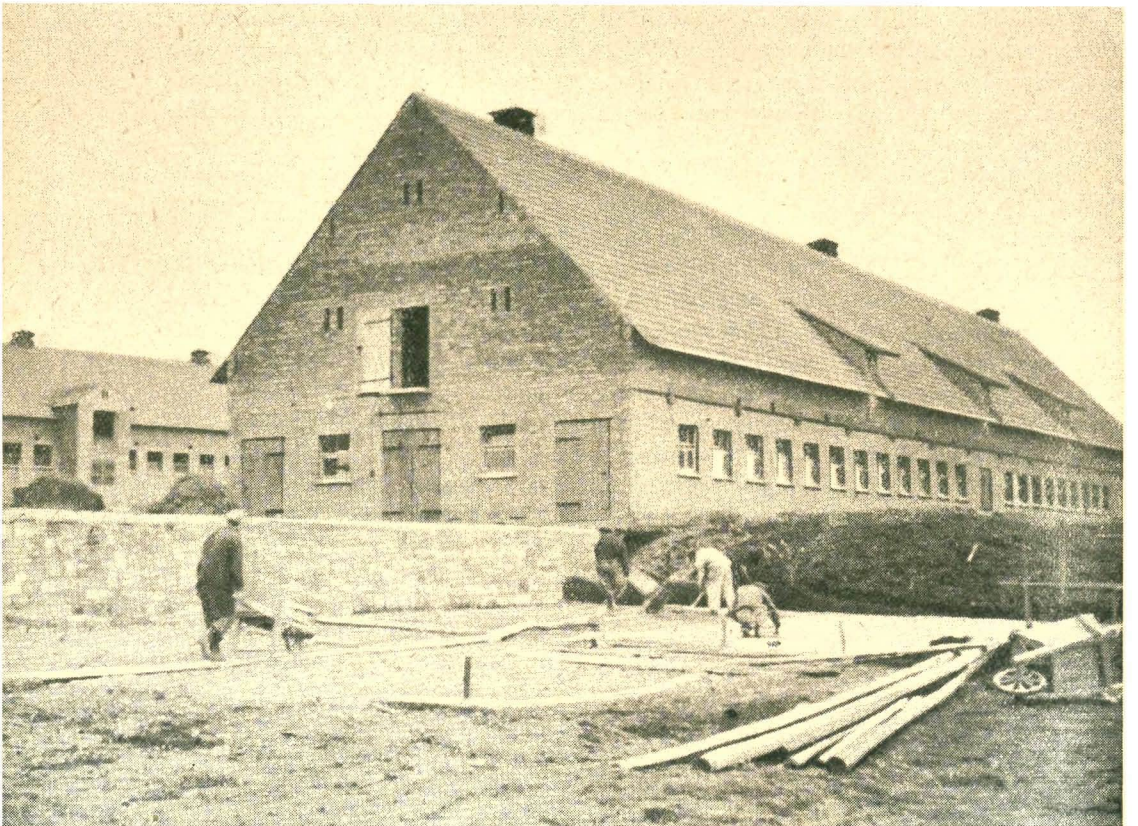
Der Gutsbesitzer, der, wie seit Jahrhunderten seine Vorgänger, die Bauern beherrschte und das Leben im Dorf bestimmte, mußte abziehen. Sein Besitz wurde an landarme Bauern und Neusiedler verteilt. Wenig später wurden das Herrenhaus und die Wirtschaftsgebäude niedergehauen. Damit war aus dem äußeren Dorfbild die Keimzelle von Knechtung und Unterdrückung verschwunden.

Die VdgB, die Vereinigung der gegenseitigen Bauernhilfe, nahm ihre Arbeit auf. Durch die fortschrittlichen Kräfte unterstützt, begann sie die Wirtschaften der werktätigen Bauern zu festigen und für einen sozialen und kulturellen Aufstieg des Dorfes zu sorgen. Sie sollte ein enges Bündnis zwischen den werktätigen Bauern, den Industriearbeitern und der Intelligenz schaffen.



Einzelhäuser der Genossenschaftsbauern

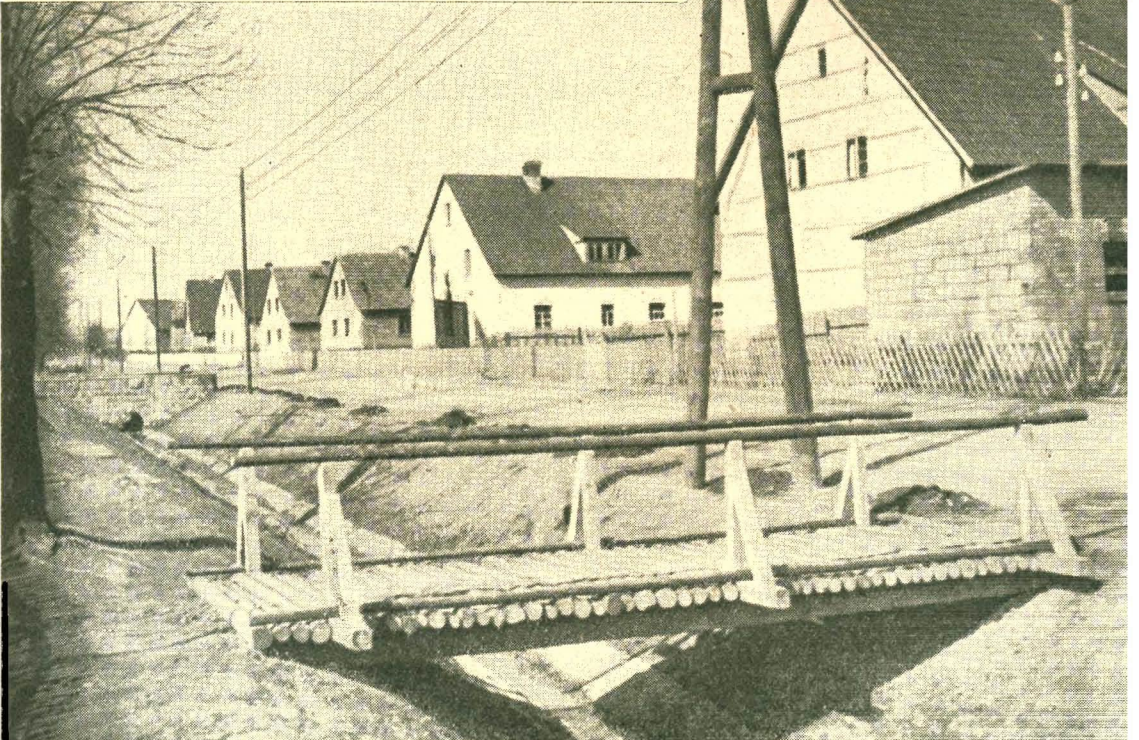
Die großen Rinderställe der LPG





Die Genossenschaft verfügt über eine eigene Kühlanlage

Die neue Straße in Merxleben





Jugendliche der LPG im Klub Junger Neuerer

Der Sohn unseres Umsiedlers war aus der sowjetischen Gefangenschaft zurückgekehrt. Durch die Bodenreform hatte auch er Land bekommen. Während die anderen Umsiedler nur zaghaft an die Arbeit gingen, weil sie hofften, nach ihren früheren Wohnorten zurückkehren zu können, ließ sich Ernst Großmann nicht beeinflussen. Vom frühen Morgen bis zum späten Abend waren er und seine Angehörigen dabei, die Felder zu bestellen und Baumaterialien herbeizuschaffen, um Haus und Hof zu bauen. Es war eine harte Arbeit, Abbruchsteine, Ziegel, Holz und vieles andere mehr beim Abreißen der Kasernen in Langensalza zu bergen und zum Bauplatz zu fahren. Die Fuhrlöhne mußten zum großen Teil durch Arbeitsleistung beglichen werden. Als aber erst einmal mit dem Bau begonnen war, dauerte es nur noch wenige Wochen, bis die Richtkrone aufgesetzt werden konnte. Das Weihnachtsfest feierte die Familie bereits in ihrem Haus. Dieser unbeugsame Wille mit seinem klaren Ziel war für die Zögernden ein leuchtendes Beispiel. Wenn auch immer noch abwartend, regten sich doch hier und da die Einsichtigen. An einer neuen Straße, die erst eine werden sollte, siedelten sie. Der Anfang für ein besseres Leben im Dorf war gemacht.

Die Großbauern versuchten immer wieder, die Handlungsweise der Neubauern als sinnlos hinzustellen und ließen sich auch erbetene Hilfe bei den Feld- und Erntearbeiten

über Gebühr bezahlen. Doch Ernst Großmann hatte mit seinem Beispiel und der selbstlosen Unterstützung, die er gewährte, eine größere Kraft. Er überzeugte letztlich auch die Zögernden und bewog sie zur Mitarbeit.

Das Vertrauen, das die werktätigen Bauern und Neubauern in ihn setzten, ließ sie Ernst Großmann in die Delegation wählen, die im Juli 1952 beim Minister für Land- und Forstwirtschaft vorsprach, um die Genehmigung zur Gründung einer Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft zu erhalten. Der 8. Juni 1952 ist der denkwürdige Tag, an dem die erste Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft der Deutschen Demokratischen Republik, die LPG „Walter Ulbricht“, Merxleben, gegründet wurde. Wer einmal die Geschichte des Dorfes schreibt, wird mit diesem Tag ein neues Blatt beginnen müssen.

Unsere Regierung hatte durch Gesetze und Verordnungen die Voraussetzungen geschaffen, das Leben auf dem Dorf nicht nur zu verändern, sondern völlig neu zu gestalten. Dieses Neue zeigte sich in der Bearbeitung der Felder, bei den Tieren in den Stallungen und auf der Weide, fand Ausdruck beim Bau neuer Häuser und Wirtschaftsgebäude. Es wurde sichtbar bei der Gestaltung des sozialen und kulturellen Lebens, wurzelte immer tiefer in den Familien und schlug die Brücken auch zu denen, die bisher von einer neuen Entwicklung nichts hatten wissen wollen.

Bei der Gründung zählte die Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft 22 Mitglieder, denen 250 Hektar Land zur Verfügung standen. Die Gesamtfläche des Dorfes Merxleben beträgt 816 Hektar, so daß also nur wenig mehr als $\frac{1}{4}$ genossenschaftlich bewirtschaftet wurde. Ein großer Teil der Felder lag verstreut in der Gemeindeflur. Das Vieh war in verschiedenen Stallungen untergebracht.

Bald jedoch zeigte es sich deutlich, daß die Arbeit auf den gemeinsamen Feldern mit den Traktoren, den Mehrscharpflügen, den gekoppelten Geräten, den Maschinen zur Pflege und zur Ernte leichter und besser zu verrichten war, als wenn jeder für sich die teils schmalen, teils weitab liegenden Feldstreifen bebauen würde. Diese Art der Arbeit, der ein genauer Plan zugrunde lag, und noch viele andere Vorteile, die die Genossenschaft bot, waren die Ursache, daß sich die Mitgliedszahl innerhalb weniger Monate auf 80, auf 100, auf 120 erhöhte und heute 150 zählt. Damit vergrößerte sich auch die genossenschaftlich bewirtschaftete Flur auf 550 Hektar, so daß sie jetzt 68 Prozent der Gesamtflur umfaßt. Und schon haben weitere Betriebe um Aufnahme gebeten.

Mit dieser Entwicklung gingen die Pläne zur Neugestaltung des Dorfes Hand in Hand. Neben neuen Wohnungen wurden Wirtschaftsgebäude aller Art gebraucht. Auch eine Schule, ein Kinderheim und ein Kulturhaus sollten gebaut werden.

Wie entstand nun das neue Dorf? Nachdem der Standortplan für die Viehställe, für die Geflügelhaltung, für die Futterhäuser, den Unterbringungsraum für die MTS-Brigade, für die Maschinen und Geräte, für die Schmiede, für die Stellmacherei und für alle die Einrichtungen geschaffen war, die das Leben auf dem Lande schöner und besser gestalten sollten, begann am 1. Mai 1953 ein beispielloser Aufbau. Nun gab es keine Ruhe mehr für unsere Genossenschaftsbauern. Im August schon sollte für den ersten Bauabschnitt Richtfest gefeiert werden. Auf dem drei Hektar großen Gelände entstanden die Bau-buden, und mit Recht wurde von dem „Bauplatz Merxleben“ gesprochen. Keine Stunde war unseren Genossenschaftsbauern zu früh und keine zu spät, wenn es darum ging,

auch noch nach der Arbeit im Stall und auf dem Feld die Waggons zu entladen, die mit Steinen, Holz, Eisen, Zement und anderen Baumaterialien anrollten.

Im Baubüro brannte noch Licht, wenn die Glocken von Sankt Martin her die mitternächtliche Stunde verkündeten. Der Vorsitzende und die Brigadiere besprachen selbst noch zu später Stunde die Arbeiten für den neuen Tag. Auch aus dem nahen Langensalza kam Hilfe. Arbeiter und Angestellte und nicht zuletzt die kasernierte Volkspolizei beteiligten sich freiwillig am Aufbau. Straßenbauarbeiter kamen, befestigten die provisorische Straße vor den Neubauernhäusern und bauten durch das Gelände eine neue, die den Transport der notwendigen Materialien wesentlich erleichterte. So war der „Bauplatz Merxleben“ nicht nur eine Sache der Genossenschaftsbauern, er war vielmehr zum Symbol der engen Verbundenheit der Bauern mit den Arbeitern der Industrie und der Bevölkerung der Stadt, ja des ganzen Volkes geworden. Die unermüdliche Schaffensfreude aller Mitglieder der Genossenschaft übertrug sich auf die Arbeitsgruppen, die für Stunden, aber auch für mehrere Tage zum Einsatz kamen.

Als die buntbeänderten Richtkronen an einem sonnigen Augusttag an den fertiggestellten Gebäuden hochgezogen wurden, vereinigte alle Anwesenden eine Gedenk- und Feierstunde, der ein gemeinsames Essen und Stunden der Entspannung folgten. Kulturgruppen sangen Lieder und musizierten. Die eigene Kapelle, bei der auch der Vorsitzende mitwirkte, spielte zum Tanz unter freiem Himmel.

Zur gleichen Zeit wurde ein Sanitätsraum eingerichtet, den eine in erster Hilfe ausgebildete junge Genossenschaftsbäuerin betreut. Alle zur ersten Hilfe und zur weiteren Behandlung notwendigen Gerätschaften, wie Höhensonne, Lichtbogen und Massageapparate, gehören zur Einrichtung. Zweimal in jeder Woche kommt der Arzt, um den Gesundheitszustand der Genossenschaftsbauern und ihrer Angehörigen zu überwachen. Er gibt dann Anleitung zur Behandlung oder ordnet die Überführung in ein Krankenhaus an. Für jedes Mitglied wird eine Karteikarte geführt, auf der alle Befunde und Untersuchungsergebnisse vermerkt sind. Diese Station ist aber auch immer bereit, den Nichtmitgliedern der Genossenschaft zu helfen.

Die Jugend hat einen Klub Junger Agronomen gebildet, und der Vorstand richtete in der Verwaltungsbaracke einen besonderen Raum ein, in dem Anschauungsmaterial und Tafeln, Mikroskope und andere Hilfsmittel vorhanden sind. Dort studieren Mädchen und Jungen unter Anleitung eines Agronomen die neuen Erkenntnisse fortschrittlicher Wissenschaft.

Seit mehr als einem Jahr gibt es ein Dorflabor, in dem nach der Anwelkmethode von Professor Arland die Böden auf ihr Düngerbedürfnis untersucht, Keimfähigkeitsprüfungen und Reinheitsuntersuchungen durchgeführt werden, um so an Ort und Stelle die wissenschaftlichen Erkenntnisse für die Praxis nutzbar zu machen.

Auch die Jüngsten versammeln sich. Sie lernen die Sämereien kennen, werden mit den Pflanzen vertraut gemacht, legen ein Herbarium an und lauschen aufmerksam der Pionierleiterin, wenn sie ihnen von der Vielfältigkeit in der Natur, von Pflanzen und Tieren erzählt.

So, wie sich die Jugend mit den neuen Erkenntnissen beschäftigt, so finden sich auch die Genossenschaftsbäuerinnen und -bauern an manchen Abenden zusammen, um von Wissenschaftlern, Neuerern und Meisterbauern Vorträge über neue Anbau- und Ernte-

methoden oder ihre Eindrücke und Erfahrungen von Reisen nach der Sowjetunion und den Volksdemokratien zu hören und darüber zu diskutieren. Zu allen diesen Veranstaltungen aber werden immer auch die noch nicht zur Genossenschaft gehörenden Bauern des Dorfes eingeladen. Zuerst waren es wenige, die nur zögernd kamen. Heute beginnen alle zu erkennen, daß durch den gemeinsamen Weg auch ihr Leben schön, leichter und besser werden würde.

Im Kulturraum, der bis zum Bau des Kulturhauses an die Verwaltungsbaracke angegliedert ist, steht eine umfangreiche Bibliothek. Film und Lichtbild sind den Genossenschaftsbauern längst vertraute Begleiter, die ihnen Wissen und Zerstreuung vermitteln. Sie haben selbst schon verschiedentlich bei der Film- und Lichtbildarbeit mitgewirkt.

Eine eigene Wäscherei, Plätterei und Nähstube erspart den Genossenschaftsbäuerinnen viele Stunden mühseliger Arbeit. Die schmutzige Wäsche kann nach wenigen Tagen schrankfertig abgeholt werden.

Im neu errichteten Kinderheim mit der dazugehörigen Kinderkrippe haben die Kinder eine Heimstatt, wo sie sich sorglos vergnügen können und mit Liebe und Geduld betreut werden, bis die Eltern sie am Feierabend abholen.

Und nun noch ein Wort zur Arbeit auf den Feldern und in den Stallungen. Es hat manche Diskussion und harte Auseinandersetzung gegeben, um sie nach den neuen Erkenntnissen zu organisieren und die Mitglieder zu überzeugen, daß die neuen Methoden die Voraussetzung zu höheren Hektarerträgen und zu besseren Leistungen der Tiere sind. Die meisten unter ihnen hatten nur wenige Morgen Land und kannten nicht den Einsatz und die Wirkung von Großmaschinen und Geräten. Es bedurfte mancher Überzeugungsarbeit, bis allen Mitgliedern klargeworden war, daß sie nicht Lohnempfänger sind. Für jede Arbeit ist eine Tagesnorm festgelegt, für die eine Arbeitseinheit gutgeschrieben wird. Die Arbeitseinheit aber wird im Produktionsplan durch die Gegenüberstellung der Einnahmen aus der pflanzlichen und tierischen Produktion zu den Ausgaben und den zu bildenden Fonds errechnet. Das sozialistische Prinzip: „Jedem nach seinen Leistungen“ ist dabei ausschlaggebend.

Wo fortschrittliche Menschen mit Hilfe neuer Methoden bessere Leistungen vollbringen, wo sie verstehen, das ihnen auf Lehrgängen und Schulen vermittelte Wissen in die Praxis umzusetzen, wird das Leben auf dem Dorf schön und besser werden.

Die LPG „Walter Ulbricht“ in Merxleben schickt daher ihre Brigadiere und auch die Jugend zur Weiterbildung auf Lehrgänge und Schulen, damit sie sich die neuen Erkenntnisse aneignen und, zurückgekehrt, zum Wohle der Genossenschaft anwenden.

Wer einmal auch nur wenige Tage unter ihnen weilte, wer einmal das Erntefest oder einen Feiertag unserer jungen Republik mit ihnen begehen konnte, weiß, daß die Genossenschaftsbauern den richtigen Weg gehen. Er führt sie in eine Zukunft, die frei ist von Knechtschaft und Unterdrückung.

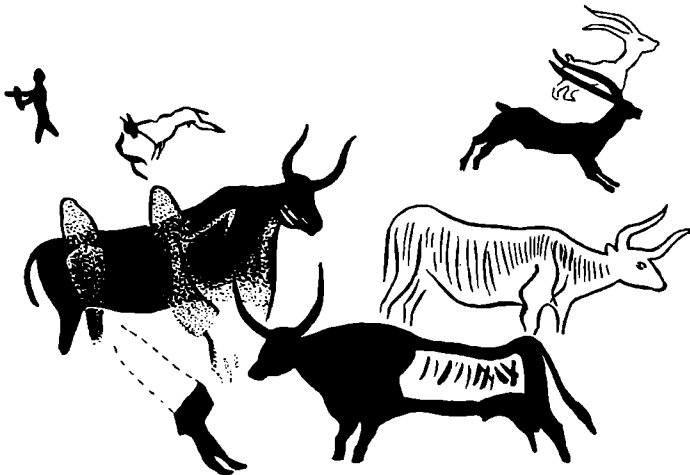
Vom Ur zum Rind

Von Dr. Helma Grünberg

Die *Abstammungsverhältnisse des Rindes*, unseres wichtigsten Wiederkäuers, sind sehr schwierig, da für die jeweiligen Rinderrassen zum Teil verschiedene Vorfahren in Frage kommen. Zur Gattung Rind gehören mehrere Untergattungen, von denen die eigentlichen Rinder nur eine darstellen. Die wilde Stammform der Rinder im engsten Sinne des Wortes ist der ausgestorbene *Ur*, auch Auerochse genannt. Die bildlichen Darstellungen des Urs sind schon sehr alt. Sie wurden in Steinzeithöhlen Frankreichs, in assyrischen Inschriften und auch in altägyptischen Darstellungen gefunden. Aus allen Abbildungen geht hervor, daß der Ur mächtige Hörner besaß, die ihm als gefährliche Waffe dienten.

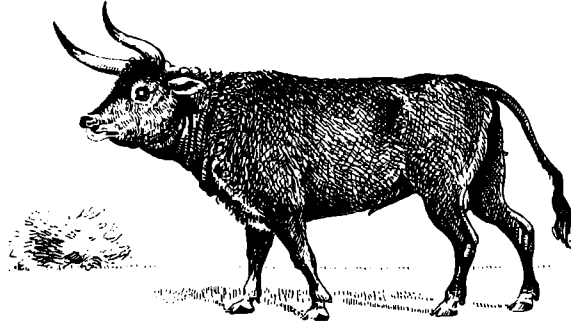
Über die Abstammung der europäischen Hausrinder und über die sich daraus ergebende Einteilung in Rassengruppen herrschen unter den Forschern die unterschiedlichsten Anschauungen. Es scheint jedoch festzustehen, daß neben dem Ur noch andere Wildrinderarten als Urahnen unseres Hausrindes anzusehen sind.

Das vorzeitliche Hausrind finden wir bereits in der Eiszeit bei den damals lebenden Urmenschen, der Cro-Magnon-Rasse, wie aus fossilen Funden nachzuweisen ist. In der vorgeschichtlichen Zeit gab es ständig Völkerverschiebungen durch Jagd- und Raubzüge, durch Suche nach neuen, ergiebigeren Nahrungsquellen. Bei solchen Gelegenheiten wurden die Rinder bei den verschiedensten Völkern bekannt und dann als Haustiere übernommen. Zur Zeit der geschichtlichen Völkerwanderung waren die Hausrinder-rassen schon bodenständig.



Steinzeitmenschen jagen
den Ur
(eine Höhlenzeichnung)

Der ausgestorbene Ur



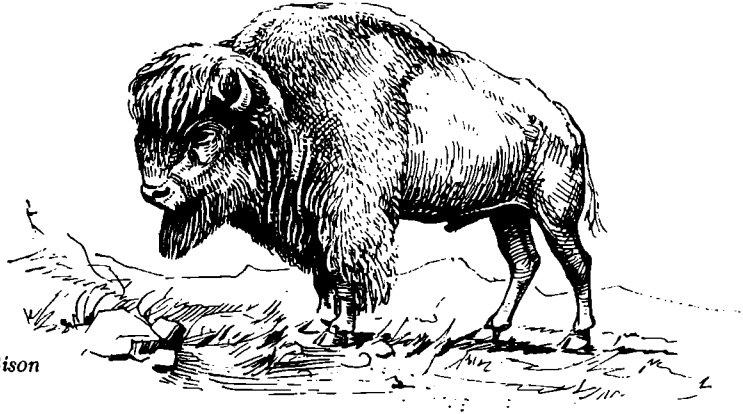
Das Rind ist das älteste Haustier, das teilweise aus religiösen Beweggründen gehalten wurde. Die *Haustierwerdung* erfolgte an mehreren Stellen bereits vor zehntausend Jahren, wie einige Forscher vermuten. Das wichtigste Zentrum der Haustierwerdung ist Altägypten, aus dem uns zahlreiche bildliche Darstellungen überliefert sind. Von hier aus wurde es über Afrika und durch die Iberer nach Spanien, Frankreich und England verbreitet. Abkömmlinge dieser Tiere sind die echten Pinzgauer Rinder, die südosteuropäischen Steppenrinder und die Niederungsrinder, also die schwarzbunten und rotbunten Rinder der Nord- und Ostseeküste.

Die asiatischen Hausrinder stammen von einer asiatischen Wildform ab, dem indischen Ur. Die typischsten Vertreter der *asiatischen Rinder* sind die Buckelrinder oder Zebus, die eine auffallende Fettablagerung am Widerrist haben, etwa an der Stelle, an der Hals und Rücken ineinander übergehen. Die Zebus dienen als Last-, Zug- und Reittiere; sie sind sehr ausdauernd und werden infolge ihrer guten Rennleistungen auch bei Wettrennen benutzt. Ihre Milchleistung ist mäßig; sie können mit den europäischen Hausrindern gekreuzt werden.

Die ältesten Funde *europäischer Hausrinder* stammen aus der Frühsteinzeit und wurden in Nordeuropa sowie in den Schweizer Pfahlbauten entdeckt. Das Pfahlbaurind, auch Torfrind genannt, weil man seine Überreste in Torfschichten fand, hatte kurze Hörner und einen feinen Knochenbau. Von welcher Wildform es abstammt, ist bis heute noch nicht geklärt, jedoch ist es der Vorfahre der meisten europäischen Hausrinder. Der Typ ist am reinsten in den Balkanländern erhalten, auch in den Karpaten. Die englischen Jersey-Rinder, deren Milch einen besonders hohen Fettgehalt besitzt, das mitteldeutsche Rotvieh und das graubraune Gebirgsvieh sind Nachkommen dieses Rindes. Durch günstige Ernährungs- und Haltungsverhältnisse sowie durch die Züchtungserfolge des Menschen sind im Laufe der Jahrtausende hochkultivierte Schläge entstanden.

Im alten Ägypten gab es langgehörnte Rinder. Hier wurde der Stier Apis als Gott verehrt; er war für die Ägypter das Sinnbild der Fruchtbarkeit und der Naturkraft. Der Apis mußte ein schwarzer Stier sein mit keilförmigem Stern (Abzeichen auf der Stirn), er mußte weiße Abzeichen auf dem Rücken und zweierlei Haare am Schwanz aufweisen. Nach seinem Tode wurde er einbalsamiert.

Diese Stiere waren die Stammväter vieler Generationen von Rindern, und sie vererbten die besonderen Eigenschaften weiter, die man bei ihnen voraussetzte. Dadurch



Ein amerikanischer Bison

war eine gewisse einheitliche Zucht gewährleistet. Überhaupt war im alten Ägypten die Zucht der Rinder sowie ihre Haltung auf Mast besonders hoch entwickelt. Es gab landwirtschaftliche Betriebe, die sich ausschließlich mit der Rinderzucht beschäftigten; die Behandlung erkrankter Tiere ist aus altägyptischen Aufzeichnungen überliefert. Die Ägypter verstanden es, vielfache Leistungen von den Rindern zu erlangen. Man benutzte die Tiere zur Arbeit vor dem Pflug, zum Dreschen, zum Lastentragen, aber auch die Milch- und Fleischgewinnung spielte bereits eine Rolle. Es durften nur Ochsen geschlachtet werden. Die Kühe waren der Göttin Isis geweiht, die Stiere wurden als Kampfstiere, als Opfertiere und die besonders ausgezeichneten als Apis gehalten.

Aus dem Alten Testament ist überliefert, daß das Rind bei den Juden ein wichtiges Haustier darstellte. Durch Gesetz war es bei schwerer Strafe verboten, den pflugziehenden Ochsen zu töten. – Einen starken Rinderkult finden wir noch heute in Indien. In China ist das Rind seit dem vierten Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung Haustier; es hat hier aber nicht die Bedeutung wie andere Haustiere, weil die Milch kaum genossen wird. Das Vieh galt als Zahlungsobjekt, wie das ja heute noch bei manchen Naturvölkern üblich ist. Die älteste aufgefundene Münze hatte die Form eines Rinderfelles. Die ersten römischen Münzen waren mit Tierbildern versehen.

Bei den Germanen war das Rind Gemeinschaftsbesitz der einzelnen Stämme. Wie Tacitus, ein römischer Geschichtsschreiber, behauptet, war das Vieh der einzige Reichtum der Germanen. Das Rind wurde in Feld und Wald mit anderen Haustieren geweidet; die Herden wurden von Hirten mit Hunden gehütet. Im Winter waren die Tiere in primitiven Ställen untergebracht und wurden mit Heu ernährt. In geringem Umfange wurden auch schon Butter und Käse aus der gewonnenen Milch bereitet.

Kaiser Karl der Große, der Herrscher des Frankenreiches, führte durch Gesetze und Verordnungen die Dreifelderwirtschaft mit Fruchtwechsel sowie die Rindviehzucht mit Weidegang auf Wiesen ein. Das hatte zur Folge, daß die Viehzucht bedeutend verbessert wurde. Als Vorbilder für die Bauern wurden Musterwirtschaften, die sogenannten Meierhöfe, angelegt.

Durch den Feudalismus, der die Bauern in den folgenden Jahrhunderten in immer größere Abhängigkeit brachte, gingen Landwirtschaft und Viehzucht wieder stark zurück. Die ständige Unterdrückung der Bauern durch die Feudalherren, den Adel und die Kirche führte im 15. und 16. Jahrhundert zu den Bauernkriegen, die einen weiteren Rückgang der Landwirtschaft mit sich brachten; die Bauern wollten sich ihre Freiheit erkämpfen, ließen Haus und Hof im Stich und rechneten mit ihren Unterdrückern ab. Den völligen Niedergang der deutschen Landwirtschaft brachte der Dreißigjährige Krieg.



Holländisches Rind

Erst im vorigen Jahrhundert wurde die Rinderzucht zu einem nutzbringenden und vollwertigen Wirtschaftszweig der Landwirtschaft entwickelt; vorher lagen auf jedem Stück Vieh so hohe Viehsteuern, daß der Bauer kein Interesse daran hatte, mehr Rinder zu halten, als für die Versorgung seiner Felder mit Dung notwendig waren. Aber mit dem Anwachsen der Städte wurden immer größere Mengen Nahrungsmittel, besonders Fleisch, Milch und Butter, gebraucht. Um nicht teures Fleisch aus dem Ausland einführen zu müssen, ließ der Staat die Viehsteuern fallen, und in der Folge blühte die Rinderzucht auf. Die ursprünglich vorhandenen spätreifen, schwächtigen Landschläge wurden zu den heutigen Kulturrassen umgewandelt. Es war notwendig, frühreife, leichtfütterige Tiere zu züchten, das sind solche, die die gebotenen Futterstoffe so günstig wie möglich in Fleisch, Milch und Arbeit umsetzen. Die Wissenschaft, vor allem die Tierernährungslehre und die Züchtungskunde, mußte den Bauern helfen, dieses Ziel zu erreichen.

Für uns ist die Steigerung der Milchleistung besonders wichtig. Ursprünglich lieferte die Kuh nur die zur Aufzucht eines Kalbes notwendige Milch, also ungefähr 600 Liter im Jahr. Der Mensch verstand es bald, diese Milchleistung zu steigern, um die mehr erzeugte Milch seinem Haushalt zuzuführen. Eine solche Steigerung ist durch Fütterung, Haltung und entsprechende planmäßige Züchtung möglich. Ein Beispiel für uns sind die Erfolge der sowjetischen Viehzüchter, die neue Wege beschritten haben, um eine vielfache Leistungssteigerung zu erreichen.

Eine der wichtigsten Methoden der sowjetischen Züchter ist die Rassenkreuzung. Mit Hilfe einer anderen Rasse wird die vorhandene verbessert und eventuell sogar in eine neue Rasse umgewandelt. Dafür ein Beispiel:

Heute weiß jeder einigermaßen Interessierte, daß im Zuchtsowjet von Karawajewo die hochproduktive Kostromaer Rasse gezüchtet worden ist. Weniger bekannt ist vielleicht, daß die sowjetischen Tierzüchter in den verschiedensten Gebieten der Sowjetunion Versuche gemacht haben, um die einheimischen Rassen zu verbessern. So ist die krasnogorbatowische Rasse eine einheimische Rasse,



Allgäuer Rind

die sich durch hohen Milchfettgehalt auszeichnet; bei entsprechenden Fütterungs- und Haltungsverhältnissen vermögen die Tiere gut Fleisch anzusetzen und viel Milch zu geben. — Das ostfriesische Vieh, das in die Sowjetunion eingeführt wurde, weist eine besonders hohe Milchleistung auf, dabei aber auch guten Fettgehalt der Milch. Die Tiere dieser Rasse werden sehr schwer. Sie haben sich in der Sowjetunion gut akklimatisiert (an das Klima angepaßt). Man hat nun diese beiden Rassen planmäßig gekreuzt und damit erreicht, daß sich die hervorstechenden Besonderheiten jeder dieser zwei Rassen in den Bastarden und ihren Nachkommen vereinigen. (Bastard = Nachkomme von Eltern zweier verschiedener Rassen.) Dazu kommt noch, daß die Bastarde sehr lebenskräftig sind und eine beachtliche Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten aufweisen. Voraussetzung für gute Eigenschaften des Jungviehs ist auch eine sorgfältige Fütterung und Haltung. Die Kälber werden in kühlen, luftigen Unterkünften zu Tieren mit hohem Lebendgewicht, leistungsfähigen inneren Organen und größerer Lebensfähigkeit aufgezogen.

In den Tierzuchtbetrieben und in den Forschungsanstalten der Deutschen Demokratischen Republik bemühen sich die Forscher um eine Verbesserung der bei uns vorhandenen Rassen, damit die Forderungen, die die Volkswirtschaft stellt, in vollem Ausmaße erfüllt werden können.



Das ostfriesische Rind weist eine besonders hohe Milchleistung auf



Nächtliche Praxis

Von Dr. Helma Grünberg

Die kleine Stadt liegt friedlich im matten Mondenschein. Längst ist alles zur Ruhe gegangen. Der Volkspolizeiposten hört vereinzelt Hunde heulen; aus weiter Ferne tönt der Pfiff eines dahinbrausenden D-Zuges, aus den geöffneten Fenstern der Häuser klingt manchmal das leise Schnarchen eines Schläfers, sonst herrscht die tiefe Stille einer Sommernacht. Der junge Volkspolizist, der bedächtig seine Runde macht, wird auf das Geräusch eines näherkommenden Autos aufmerksam. Wer kann zu so später Stunde noch unterwegs sein? Ach, richtig, unser Doktor!

Das Auto hält vor einem Hause. Vorsichtig, um die Schläfer ringsum nicht zu stören, klappt die Tür des Wagens zu. Sofort zeigt sich der Kopf einer Frau am Fenster, der Frau des gerade von seinen Krankenbesuchen heimkehrenden Tierarztes. „Gibt es noch etwas?“ Leise wird die Frage gestellt, ebenso leise kommt die Antwort: „Ja, Fritz, du mußt noch einmal nach Bergsdorf. Vor zwanzig Minuten hat der Vorsitzende der Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft angerufen; dem Pferd, das du heute nachmittag behandelt hast, geht es sehr schlecht.“ Ein undeutliches Gemurmel ist die Antwort. „Willst du nicht erst etwas essen?“ — „Nein, laß nur, ich habe bei Krauses zwischen durch eine Kleinigkeit gegessen. Geh nur schlafen, es kann spät werden!“ Wieder leises Türenklappen, das Aufbrummen des Motors, und schon setzt sich der kleine Wagen in Bewegung. Als er an dem Volkspolizisten vorüberfährt, hebt dieser grüßend die Hand an die Mütze.

Das Auto hat das Städtchen verlassen und jagt auf der freien Landstraße dahin. Manchmal torkelt es wie betrunken hin und her. Der Mann am Steuer spricht halblaut vor sich hin: „Elende Straße, wann die wohl endlich ausgebessert wird? Da, schon wieder ein Loch! Kein Wunder, wenn der alte DKW dauernd streikt. — Was mag mit dem Pferd bloß los sein, vorhin ging es ihm doch schon bedeutend besser? Werden wieder zuviel grünen Roggen verfüttert haben, die Burschen, und nun will es keiner zugeben! Unsereriner kann sich dann wieder die halbe Nacht um die Ohren schlagen, obwohl man sie immer wieder gewarnt hat. — Wer steht denn da und winkt?“



Der Veterinärhelfer der Produktionsgenossenschaft ist ihm ein Stückchen entgegen-
gelaufen. Sofort stürzt er auf den bremsenden Wagen zu. „Ist man bloß gut, Herr
Doktor, daß Sie noch kommen, der Moritz wälzt sich im Stall und schwitzt.“

„Los, los, steigen Sie ein, oder wollen Sie auf der Landstraße übernachten? Sie hätten
lieber dort bleiben sollen, wo Sie hingehören, sonst fängt der alte Gerlach wieder an
herumzupfuschen, und ich kann dann zusehen, wie ich den Schaden kuriere.“ Das klingt
etwas unfreundlich, aber der junge Helfer kennt seinen „Doktor“, er weiß, daß es nicht
böse gemeint ist. „Ich hatte keine Ruhe mehr, und der alte Gerlach ist ja gestern zu
seinem Schwiegersohn gefahren.“

„Na ja, ist schon gut.“ Damit ist das Gespräch abgeschlossen, beide schweigen, bis der
Wagen vor dem erleuchteten Pferdestall hält. Schweigend drückt der Tierarzt dem
Veterinärhelfer die Tasche in die Hand, greift nach einem Koffer und verschwindet im
Stall.

„’n Abend, Herr Doktor, ein Glück, daß Sie kommen.“ Der Vorsitzende streckt ihm die
Hand entgegen. „’n Abend, Herr Friedrich! Sagen Sie mal, ist hier eine Versammlung?“
Einige der Männer verziehen sich sofort, wissen sie doch, daß Zuschauer unerwünscht
sind, weil sie meistens stören. „Vier kräftige Männer bleiben hier, alles andere geht nach
Hause.“ Während die Männer leise beraten, wer zur Hilfeleistung bleibt, tritt der Tier-
arzt an das kranke Pferd heran. Es liegt mit fliegenden Flanken und angstvoll aufgeris-
senen Augen im zerwühlten Stroh, hebt den Kopf und stößt ein halblautes Wiehern aus,
als es den fremden Menschen sieht. Beruhigend klopft ihm der Tierarzt den Hals, legt

seine Finger an den Unterkieferrand und zählt die Pulsschläge. „Der Puls ist gut“, stellt er fest, „nun macht ihn mal von der Kette los und bringt ihn zum Aufstehen.“ Während die Männer um das Pferd bemüht sind, bereitet er sich auf die Untersuchung vor. Die Bauern wissen schon genau, was sie zu tun haben, so geht alles ohne viel Lärm und Aufregung vor sich. Die Untersuchung nimmt längere Zeit in Anspruch. Die Darmgeräusche werden abgehört, der Füllungszustand der mit der Hand erreichbaren Darmteile festgestellt. „Es liegt nur noch eine Krampfkolik vor, die Därme sind leer.“ Diese Diagnose läßt die Männer erleichtert aufatmen.

Der Tierarzt wäscht sich nun sorgfältig mit warmem Wasser und Seife; inzwischen bereitet der Veterinärhelfer auf seine Anweisung eine Spritze vor. Dann wird die Einstichstelle an der linken Halsseite desinfiziert, in die auf Fingerdruck deutlich hervortretende Halsvene eine Kanüle gelegt und das schmerzstillende Medikament langsam direkt in die Blutbahn gespritzt. Das Pferd zuckt kaum bei dem sicheren und schnellen Einstich der Kanüle; nur während das Medikament in die Vene gespritzt wird, schlägt es hin und wieder ungeduldig mit dem Hinterhuf nach seinem Leib, als wollte es zeigen, wo es ihm wehtut. Das Arzneimittel wirkt schon nach einigen Minuten, das Tier wird sichtlich ruhiger, der Blick ist nicht mehr so ängstlich, und nach zehn Minuten senkt es den Kopf, um am Stroh zu knabbern. „Das könnte dir so passen, mein Junge, erst gerade wieder einigermaßen auf dem Damm, und schon wieder fressen! Heute nacht bekommt er einen Maulkorb um“, ordnet der Arzt an, „am besten bleibt jemand als Wache im Stall, falls er nochmals anfängt zu toben.“

Beim Verabschieden bedanken sich die Bauern verlegen und etwas umständlich. Kurz bevor sich der Wagen in Bewegung setzt, ruft der Tierarzt ihnen noch zu: „Und wer



noch einmal zuviel grünen Roggen füttert, der soll solche Leibscherzen bekommen wie das Pferd!“ Er fährt so rasch davon, daß sie nicht mehr antworten können, aber er ist sicher, daß der Schuldige einen gehörigen Verweis von den Mitgliedern der Produktionsgenossenschaft erhält.

Als das Auto wieder in die kleine Stadt zurückkehrt, schaut der junge Volkspolizist unwillkürlich auf das Leuchtzifferblatt seiner Uhr. „Halb zwei“, stellt er erstaunt fest. „Ab acht Uhr ist wieder Sprechstunde, es bleiben also höchstens fünfeinhalb Stunden Schlaf für den Doktor. Genau genommen ist ein Tierarzt wirklich nicht zu beneiden; denn dauernd die Quälerei mit den großen Viechern, dabei so wenig freie Zeit und Schlaf! Einen Achtstundentag hat er wohl nie.“ Nachdenklich schaut er zu, wie im Hause ein gedämpftes Licht aufflammt, dann geht er dem anderen Ende des Städtchens zu, denn auch sein Dienst ist gleich beendet.



Wie wir unseren Blumengarten anlegten

Im Januar begannen wir, in unserer Klasse Blumen aufzuziehen. Überall hielten wir unsere Augen auf. Wo Blumen standen, wurde nach Ablegern gejagt. Gleich wurden zwei Pflöge festgesetzt, die wir natürlich ablösen wollen. Durch gute Behandlung haben viele Blumen Blüten oder Knospen. Auch unsere selbstgesäten Astern konnten wir schon in den Garten verpflanzen. Da die Zahl der Blumen auf 57 stieg, hatten sie keinen Platz mehr auf dem Fensterbrett. So organisierten wir eine alte Blumenkrippe, die wir aus eigenen Mitteln anstrichen. Bald reichte auch die Krippe nicht mehr aus. So legten wir eine ganze Blumenecke an. Sie besteht aus einem Fensterbrett. Darunter in einer Nische steht ein Tisch, daneben ein Hocker, den wir uns selbst bauten und davor die Blumenkrippe. Jetzt wollen wir uns noch einen hängenden Garten anlegen.

Nun heißt es, noch tüchtig draußen im Garten bauen.

Günter Würke,
Pionier, Kl. 4, Grundschule Schneeberg

Ein Klostergut wurde zur Forschungsstelle

Von Kurt Herwarth Ball

Magdeburger Börde – das ist ein weit über die Grenzen Deutschlands bekannter Begriff. Schweren, ertragreichen Boden finden wir dort, auf dem vor 150 Jahren die ersten Zuckerrüben angebaut wurden. – Hier ist auch die Hadmerslebener Forschungsstelle für Getreidezüchtung zu Hause. Von der Bahn her ist es ein ziemliches Stück Weg bis hinauf zu dem kleinen Städtchen Hadmersleben. Ein wenig nüchtern wirkt es mit seinen niedrigen Häusern, Winkeln und Ecken.

Es ist eben die Magdeburger Börde und nicht eine jener romantischen Gegenden Deutschlands, in denen heute noch Sagen und Geschichten umgehen und in deren alten Stadttürmen noch Folterwerkzeuge liegen. Stadtvogt und Ketzerrichter „befragten“ damit die „Übeltäter“. Wir wissen heute, wer diese sogenannten „Übeltäter“ waren – einfache Menschen, die sich gegen die Gewalt und die Unterdrückung durch Adel und Kirche erhoben hatten. Vielleicht könnte Hadmersleben auch einiges davon erzählen.

Das Klostergut auf dem Hügel hinter dem Städtchen macht durchaus den Eindruck, als sei es einmal eine Burg jener Herren gewesen. Davon zeugen noch das feste Viereck der trutzigen Mauern und die breiten Fensternischen, in denen man bequem schlafen könnte.

Rund 150 Jahre ist es nun her, seit die letzten Mönche aus Hadmersleben wegzogen. Und wenn auch noch manches an ihr Wirken erinnert, beispielsweise die Räume des langgestreckten Gebäudes und die kleine Kirche dahinter, so spürt man doch überall, daß der Fortschritt von der alten Mönchsfeste Besitz ergriffen hat und neue Menschen ihre Mauern mit Leben erfüllen.

Gerade rumpelt ein kleiner Raupenschlepper über den weiten Hof, der mit Ställen, Scheunen und Lagerschuppen begrenzt ist. Kühe brüllen und Schweine grunzen; die tiefste Stimme gehört dem alten Eber – einem mächtigen, sieben Zentner schweren Tier mit kurzen, festen Beinen.

In den Räumen sitzen Frauen und Mädchen an langen Tischen und reiben Getreidekörner aus Ähren und Rispen, zählen sie gewissenhaft, wiegen sie, lesen sie sorgfältig aus und schütten schließlich das Ergebnis ihrer kniffligen Arbeit in eine Tüte, auf die Zahlen und Buchstaben geschrieben werden. Das wirkt zuerst fast etwas geheimnisvoll – dabei handelt es sich nur um die Nummer des Versuchs, die Körnerzahl, das Körnergewicht und die Jahreszahl. All dies wird auch in das umfangreiche Versuchsbuch eingetragen. Zu Hunderten stehen die beschrifteten Tüten auf Tischen und in Regalen. In einigen Tüten stecken noch die unbearbeiteten Ähren; der Anfall von Material aus dem Versuchsgarten ist so groß, daß die Auswertung monatelang dauert.

Nun, wer ein bißchen aufgepaßt hat, wird sich wahrscheinlich denken können, was inzwischen aus dem ehemaligen Mönchskloster geworden ist: die „Forschungsstelle für Getreidezüchtung Kloster Hadmersleben.“

Ihr Leiter ist Nationalpreisträger Dr. h. c. Franz Vettel. Als er vor 30 Jahren nach Hadmersleben kam, hatte die damals schon vorhandene Saatzuchtstation ihren einst guten Namen eingebüßt. Vor dem ersten Weltkriege galt Hadmerslebener Hochzucht-Saatgut noch als ein Inbegriff erster Qualität. Dann war das Gut heruntergewirtschaftet worden, und als Franz Vettel 1926 seine Leitung übernehmen sollte, warnte man ihn in Halle sogar davor. Er hatte dort studiert und zuletzt bei seinem Lehrer Professor Römer gearbeitet. Aber was sich ein schwäbischer Handwerker- und Kleinbauernsohn einmal in den Kopf setzt, davon pflegt er nicht wieder abzugehen. Franz Vettel nahm sein eigenes Züchtungsmaterial mit nach Hadmersleben und sorgte vor allem dafür, daß aus dem Halleschen Institut wertvolle Saatzucht-Stämme angekauft wurden; besonders solche, die er selbst in den letzten Jahren entwickelt hatte und daher genau kannte. So arbeitete er unverdrossen manchmal unter schwierigen Verhältnissen in der teilweise klösterlichen Enge des alten Mönchsgutes. Es gelang ihm allmählich, Hadmersleben seinen alten, weit über die Grenzen Deutschlands bekannten Namen wiederzugeben. Wenn heute in Frankreich, den Niederlanden, in Belgien, der Schweiz, Österreich, Dänemark und den befreundeten Volksdemokratien *Hadmerslebener Hochzuchten*, wie der Sommerweizen „Koga“ und „Peko“ und die Sommergerste „Haisa“ und „Freya“, angebaut werden, so ist das unzweifelhaft Franz Vettels Verdienst.

1951 erhielt er für seine züchterischen Leistungen, die in ganz Mitteleuropa bekannt sind, zusammen mit Professor Dr. Oberdorf von der Regierung der Deutschen Demokratischen Republik den Nationalpreis II. Klasse.

Vielfältige Anforderungen werden an eine neue Getreidesorte gestellt. Es geht nicht nur um einen hohen Ertrag, sondern auch um die Ertragssicherheit; im frühesten Stadium soll sich die Pflanze schnell entwickeln, sie soll gegen die verschiedenen Arten des Rostes und gegen den Brand widerstandsfähig werden sowie immer eine gute Bestandsdichte aufweisen.

Die ständige Mechanisierung der Landwirtschaft stellt weitere Anforderungen — ja, in gewisser Hinsicht ist die Anwendung von Erntemaschinen, wie etwa des Mähdreschers, erst dann möglich, wenn der Saatzüchter mit seinen Arbeiten Erfolg gehabt hat. Das Korn muß standfest sein, der Halm darf nicht brechen, und die Körner müssen trotz der Vollreife noch fest in den Spelzen sitzen. Bei der Gerste dürfen die Ähren nicht herabhängen und abbrechen.

Eine Pflanze, die alle diese Eigenschaften besitzt, erscheint uns noch als Idealtyp, aber es ist die Aufgabe des Züchters, einmal alle Getreidepflanzen mit solchen Eigenschaften auszustatten. Daß dies eine langwierige Arbeit ist, kann man verstehen. Besonders deshalb, weil noch weitere hohe Qualitäten gefordert werden: eine große Mehlausbeute, Weißkörnigkeit, Backfähigkeit, Eiweißgehalt, hohe Fettprozentage. Um das festzustellen, müssen neben der intensiven Arbeit im Versuchsgarten die Körner und das Mehl auch im Laboratorium geprüft werden.

Dr. h. c. Franz Vettel hat die berühmten Hochzuchtsaaten durch seine Kreuzungszüchtungen, die sogenannten *Kombinationszüchtungen*, erreicht. Die erwähnten Sommerweizen- und Sommergerstensorten sind solche Kombinationszüchtungen. Sie gelten heute als wichtige Exportgüter und steigern somit die Bedeutung des Zuchtgartens von Hadmersleben für unsere Volkswirtschaft.

Auch andere Verbesserungen der landwirtschaftlichen Arbeit haben von Hadmersleben aus ihren Weg in die Praxis angetreten. Auf dem großen Lagerboden sieht der Besucher neben Säcken und Tischen mit Tüten eine kleine Drillmaschine stehen. Er meint, sie sei hier nicht so recht am Platze — aber der erfahrene Saatgutmeister Raabe erläutert an ihr dem interessierten Gast etwas Neues: den Nutzen des *Tausendkorn-gewichts*. Es geht hierbei um die Standfestigkeit des Getreides. Dafür ist nicht entscheidend, ob der Züchter seine neue Getreidesorte als „standfest“ anpreist, sondern wie der Agronom die Saat drillen läßt. Wird dazu noch eine kräftige Kopfdüngung von Stickstoff gegeben, so daß die Getreideblätter blaugrün vor Saft und Kraft schimmern, dann kann der Mähdrescher nach einem starken Platzregen nicht mehr eingesetzt werden — das Getreide liegt danieder und muß mühsam mit der Hand gemäht werden. Dr. h. c. Franz Vettel hat nun die Tausendkorngewicht-Tabelle entwickelt, nach der sich jeder Agronom richten kann und richten soll. Große Saatkörner, von denen tausend natürlich ein hohes Gewicht haben, verlangen eine größere Saatmenge in Flächeneinheit als kleinere Körner, von denen tausend entsprechend weniger wiegen. Die Korngewichte und -größen können in den einzelnen Jahren durch Wetter, Düngung und andere Umstände verschieden sein. Gerade darum ist es wichtig, immer wieder nach der Tausendkorngewicht-Tabelle zu arbeiten. Dadurch spart man einmal wertvolles Saatgut, und zum anderen werden Lagerstellen vermieden, die die Erntearbeit erschweren würden.

Eine der Laborantinnen in der Forschungsstelle trägt ein seltsames Gerät in eine kleine Kammer. Zwischen einer Art Scherenfinger sind in langer Reihe weiße Lupinen fest geklemmt, die nun an ihren Schnittstellen von einer Quarzlampe bestrahlt werden. Sie schimmern violett oder bleiben weiß; letztere sind, wie die Nachprüfung mit einer Jodlösung ergibt, süße Lupinen. Die violett leuchtenden sind bitter, sie enthalten die giftigen Alkaloidstoffe, die bisher die Verwendung von Lupinen für die menschliche und tierische Ernährung unmöglich machten. Eine künstliche Entbitterung ist wohl möglich, aber zu kostspielig und brachte auch einen erheblichen Nährstoffverlust mit sich. Jetzt züchtet Dr. h. c. Franz Vettel seit Jahren eine Süßlupine, die 10 bis 12 Prozent Fettgehalt und 30 bis 35 Prozent Eiweißgehalt besitzt.

An den Zuchtstämmen der schon im Anbau befindlichen Sorte sind „nur“ noch einige kleine Verbesserungen vorzunehmen: eine um zehn bis vierzehn Tage frühere Reife und ein fester Hülsenschluß, der die maschinelle Ernte auch einige Tage nach der Vollreife garantiert.

Auch noch andere züchterische Aufgaben sind im Hadmerslebener Institut zu lösen. Die ständige Entwicklung unserer Volkswirtschaft wird es mit sich bringen, daß die Bevölkerung in Zukunft mehr weißes Mehl und auch Weißbrot verbraucht. Nach der Meinung Dr. h. c. Vettels ist es daher wichtig, daß in weißem Gebäck, sofern es aus Roggen hergestellt wird, möglichst viele Nährstoffe enthalten sind. Weißes Roggenmehl aus unserem heutigen grauen oder grünen Roggenkorn erfordert jedoch eine sehr hohe Ausmahlung, auf 60 Prozent etwa, wodurch natürlich viele Nährstoffe verlorengehen. Franz Vettel beschloß also, einen *weißkörnigen Roggen* zu züchten. Seit Jahren wird nun in Hadmersleben mit Erfolg an den Versuchen zur Züchtung eines solchen weißen Roggens gearbeitet, der bei einer Ausmahlung von 97 Prozent ein ebenso weißes Mehl ergibt, wie der heutige Roggen bei hoher Ausmahlung. Die Erträge des Saatzucht-

stammes liegen bereits bei 95 Prozent der landläufigen Standardsorte „Petkuser normal“. Wenn dieser weiße Roggen einmal allgemein angebaut wird, ermöglichen seine besonderen Vorzüge, von einer weniger großen Anbaufläche den Bedarf zu decken. Auf den frei gewordenen Flächen können wieder andere Feldfrüchte angebaut werden. Was das für unsere Volkswirtschaft bedeutet, ist leicht zu errechnen.

Während unseres Gesprächs mit Nationalpreisträger Dr. h. c. Franz Vettel, der auch der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften angehört, merkten wir sehr bald, daß er sich unentwegt mit wichtigsten Fragen der Volkswirtschaft beschäftigt. Unter anderem wies er darauf hin, daß seine wissenschaftliche Saatzüchtung auch die Verwendung des Mähreschers verbreiten hilft, sie sozusagen sicherstellt. Gleichzeitig müssen aber für die Mährescher auch die entsprechenden Großlagerräume vorhanden sein, die mit modernsten Trocken- und Entlüftungsapparaturen versehen sind. So werden Kornverluste verhütet.

Als wir den alten Klosterhof von Hadmersleben verlassen, in die kleine Stadt hinabgehen und dann durch die weite Fläche der Magdeburger Börde fahren, wird uns wieder einmal so recht bewußt, wie die unentwegte schöpferische Arbeit der Wissenschaftler unsere Volkswirtschaft zu neuen Erfolgen führt.

Trinkwasser ist „schmutzig“

Im Trinkwasser nach Schmutz zu suchen, hält jeder zunächst für überflüssig. Doch ein Experiment wird auch den stärksten Zweifler belehren.

Eine saubere Tasse wird mit klarem Wasser gefüllt und so lange über die Gasflamme gehalten, bis ihr Inhalt verschwunden ist. Am Boden findet sich dann der „Schmutz“ in Gestalt eines weißgrauen Belages, der unsichtbar im Wasser schwebte. Woraus besteht er aber? Schnell wird ein Tropfen Essig zugegeben. Wenn's aufbraust, ist es Kalk, dem jetzt die Kohlensäure entweicht. Natürlich sind noch weitere Stoffe enthalten, aber kohlenaurer Kalk ist dabei der Hauptbestandteil. Würde chemisch reines Wasser, das der Drogist als „Aqua destillata“ verkauft, ebenso behandelt werden, so bliebe niemals ein Rückstand. Solches Wasser gibt es aber in der Natur nicht, und außerdem wäre es für alle Lebewesen unbrauchbar, ja giftig. Erst durch seine Beimengungen wird das Wasser für Menschen, Tiere und Pflanzen zur lebenswichtigen Flüssigkeit.

Unser Wissen ist von großem Wert, denn es läßt sich in der Praxis oft verwerten. Sollten Zahngläser oder Blumenvasen trübe sein, so kann man mit Essig den Niederschlag beseitigen. Besser ist die Wirkung, wenn verdünnte Salzsäure im Glase vorsichtig herumgeschwenkt wird. Die Kenntnis der chemischen Vorgänge macht sich bezahlt, wenn der Wasserkessel von seiner dicken, inneren Kruste auf diese Weise befreit wird. Das, was sich dort gebildet hat, ist eben unser „Schmutz“ im Wasser: der Kesselstein. Da er die Wärme schlecht leitet, spart jeder, der ihn entfernt, Zeit und Geld.

BERLIN HAT SEINEN TIERPARK

Im ehemaligen Schloßpark in Berlin-Friedrichsfelde entsteht ein neuer, nach modernsten Gesichtspunkten angelegter Tierpark. Am 30. 11. 54 wurde der Grundstein gelegt und schon am 2. 7. 55 erfolgte die feierliche Eröffnung.

Noch wird an vielen Stellen gearbeitet, noch haben die Tiere nicht ihr endgültiges Heim, wir aber wollen jetzt schon gemeinsam einen Gang durch den herrlich gelegenen Park unternehmen.



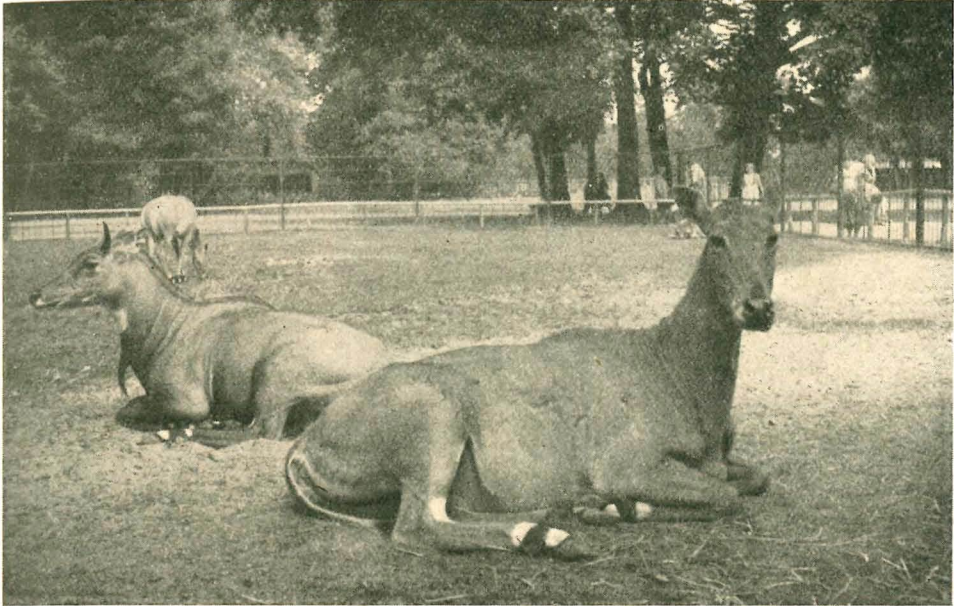
Der Eingang zum Tierpark. Tag für Tag strömen in den Sommermonaten Hunderte von Besuchern durch dieses Tor



Unmittelbar am Schloß befindet sich das Goldfischecken, eine herrliche Anlage, die mit dazu beiträgt, den Tierpark zu einem begehrten Ausflugsort vieler Menschen zu machen

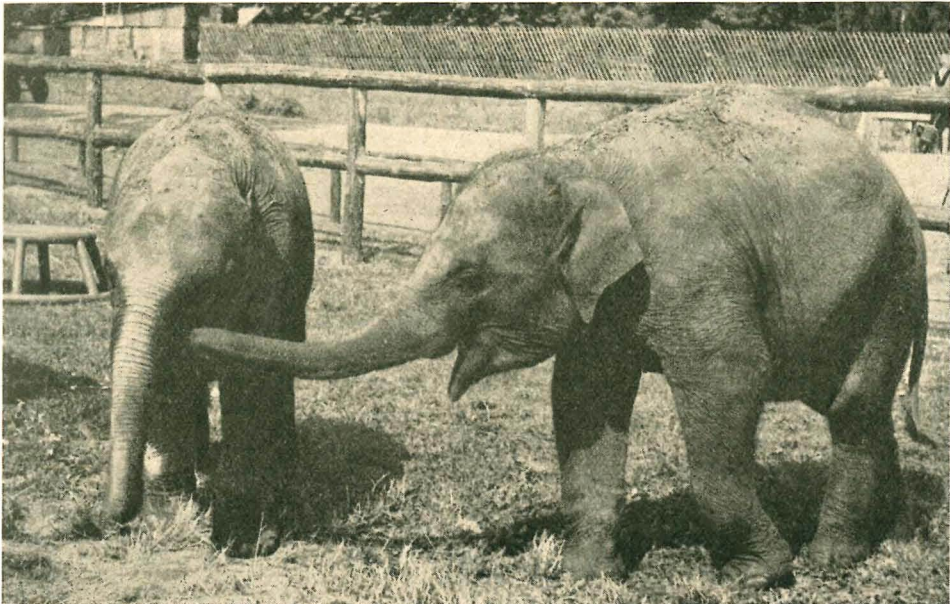
Viele solcher Baustellen gibt es noch im Tierpark. An dieser Stelle werden später einmal Antilopen ihren Wechsel haben





Nilgau-Antilopen in ihrem vorläufigen Gehege, inmitten des derzeitigen Parkteils

Die beiden Lieblinge der Besucher, vor allem der Kinder. „Dombo“, 4 Jahre alt (rechts), und „Bambi“, 2½ Jahre, in ihrem behelfsmäßigen Gehege



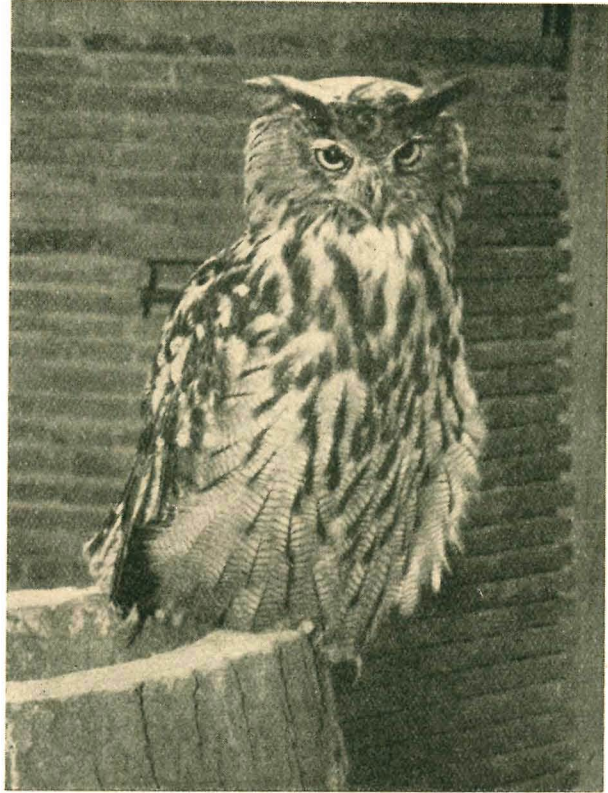


Mitten durch den Tierpark zieht sich ein breiter Graben, der allerlei Möwen und Enten beherbergt

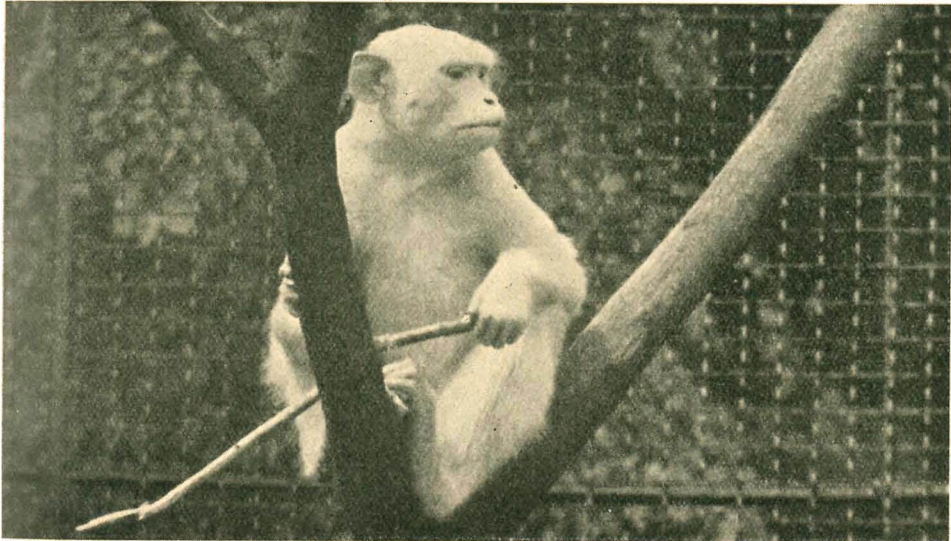
Störche und Flamingos auf der großen Vogelwiese



Unbeweglich verharrt der Uhu stundenlang auf seinem Platz, und nur an den aufmerksam blickenden Augen kann man sehen, wie scharf er das Geschehen um sich her verfolgt



Eine interessante Seltenheit des Tierparks: ein Rhesusäffchen (Albino)





Mit stechendem Blick beobachtet der Gänsegeter (ein Raubvogel aus den Mittelmeerländern) seine Umgebung

Schöne deutsche Heimat – Das grüne Herz Deutschlands

Von Arthur Seidel

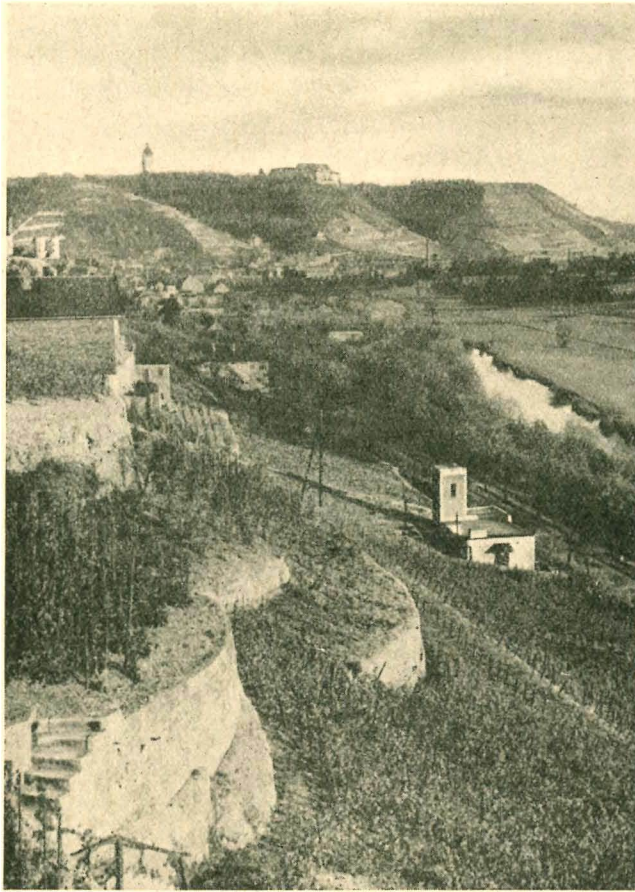
O Thüringen, bei deines Namens Klang
ist's mir, als hört ich Weltstimmen tönen,
das Land, wo Luther sprach und Goethe sang,
die Heimat ist's des Herrlichen und Schönen.

Der dänische Märchendichter Hans Christian Andersen war es, der diese Worte schrieb. Auch er lernte das Land zwischen den zwei großen deutschen Waldgebirgen, dem Harz und dem Thüringer Wald, kennen und lieben, besuchte Weimar und andere Kulturstätten, an denen Thüringen so überaus reich ist, und erfreute sich nicht zuletzt an der wechselvollen, herrlichen Landschaft. Heute finden hier Jahr für Jahr, Sommer und Winter, Zehntausende Urlauber und Wanderfreunde Freude und Erholung.

Dem Besucher, der mit dem Zug über Halle–Merseburg nach Thüringen fährt, wird bereits weit vor seinem eigentlichen Ziel ein freundlicher Gruß des Landes zuteil; die Saale bringt ihn. Müde und träge durchfließt sie die Flußauen an ihrem Unterlauf. Von weither kommt sie, und schwer mußte sie arbeiten. Im Fichtelgebirge springt sie als kleiner Quellfluß noch munter von Stein zu Stein, bahnt sich ihren Weg durch harten Fels, nimmt kleine und große Zuflüsse auf und gewinnt schnell an Breite und Tiefe. Doch da bringt sie auch schon der Mensch in seine Dienste. Sägemühlen, Papiermühlen, Industriewerke und Talsperren hemmen ihren Fluß, entnehmen ihr Wasser und regulieren ihren Lauf. Viel könnte sie uns erzählen von den freundlichen Dörfern und Städten, die zu beiden Ufern in den Talauen entstanden sind, und von den uralten Burgen, die von den Berghängen über Weingärten hinweg auf fruchtbares Ackerland herabblicken. Jahrhundertlang Zwingburgen des Volkes, sind sie heute, soweit sie nicht zerstört wurden, Gedenkstätten oder Stätten der Erholung für unsere werktätige Bevölkerung. Frohe Jugend zieht zur Herberge in ihre alten Mauern ein und blickt voll Stolz von ihren Türmen herab auf das Land, das nun ihr und dem ganzen Volke gehört.

Der Saalebahn folgend, erblicken wir in einem ausgedehnten Tal die Stadt *Naumburg*. Mächtig überragen die Türme des Doms die Häuser der Altstadt und laden uns zu einem Besuch des ehrwürdigen Bauwerkes ein. Bald stehen wir vor ihm und betrachten die Arbeiten der unbekanntenen Handwerker, Baumeister und Arbeiter, die dieses Werk im 12. und 13. Jahrhundert erstehen ließen. Zwei Baustile bestimmen das Bild des Domes: der romanische, der zu Beginn der Bauzeit maßgebend war, und der gotische, in dem er zu Ende geführt wurde. Meisterwerke seltener Schönheit beider Bauarten bieten sich unseren Augen dar, und man weiß nicht, was man mehr bewundern soll: die im romanischen Stil erstandene Halle des östlichen Lettner, den westlichen Lettner, der ein Meisterwerk frühgotischer Baukunst ist, die Stifterfiguren oder den Westchor. Immer wieder kann man stehen und schauen.

Aber weiter geht die Fahrt. Vorüber an der Unstrut, die vom Eichsfeld herab das Thüringer Land durchfließt und sich bei Naumburg mit der Saale vereint, vorüber an



*Weit ziehen sich an den
sonnigen Hängen des
Unstruttals die terrassen-
förmig angelegten Wein-
berge hin*

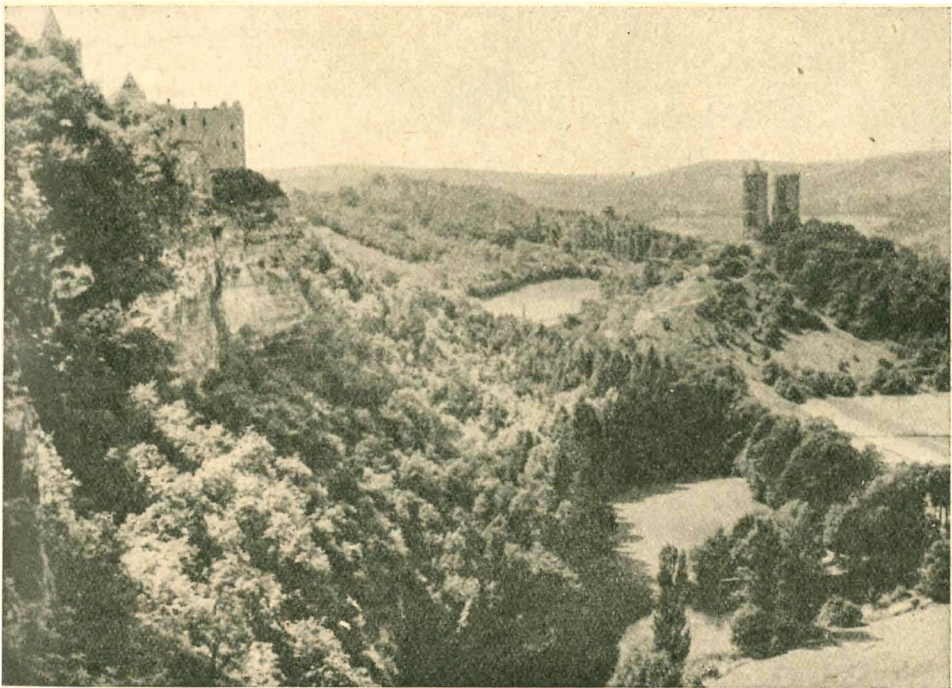
der Rudelsburg und Burg Saaleck. „Auf den Bergen die Burgen, im Tale die Saale“ – so heißt es in einem Gedicht über das Saaleland. Auf unserer Fahrt finden wir diese Worte bestätigt. Weiß leuchtende Felsen zu beiden Seiten des Tales erregen immer wieder unsere Aufmerksamkeit. Muschelkalk ist es, durch den der Fluß hier seinen Weg gegraben hat. Das Gestein ist uns Zeuge dafür, daß vor Jahrmillionen, im Mesozoikum, dem Mittelalter der Erdzeit, das Thüringer Becken vom Meer überflutet war. Für Geologen sind diese Kalkbänke wahre Fundgruben versteinerten Seegetiers und locken viele Sammler auf ihre Höhen. Für den Feldbau sind sie zu trocken und lassen nur magere Weiden und Äcker entstehen.

Wir haben das schöne Saaletal verlassen und erreichen *Weimar*. Wem schlägt nicht das Herz höher, wenn er diesen Namen hört? Wer denkt nicht dabei an unsere großen Dichter Goethe und Schiller? Auch wir wollen ihre Gedenkstätten besuchen: das Schillerhaus, das Goethehaus am Frauenplan und das Gartenhaus Goethes im stillen Park an der Ilm.

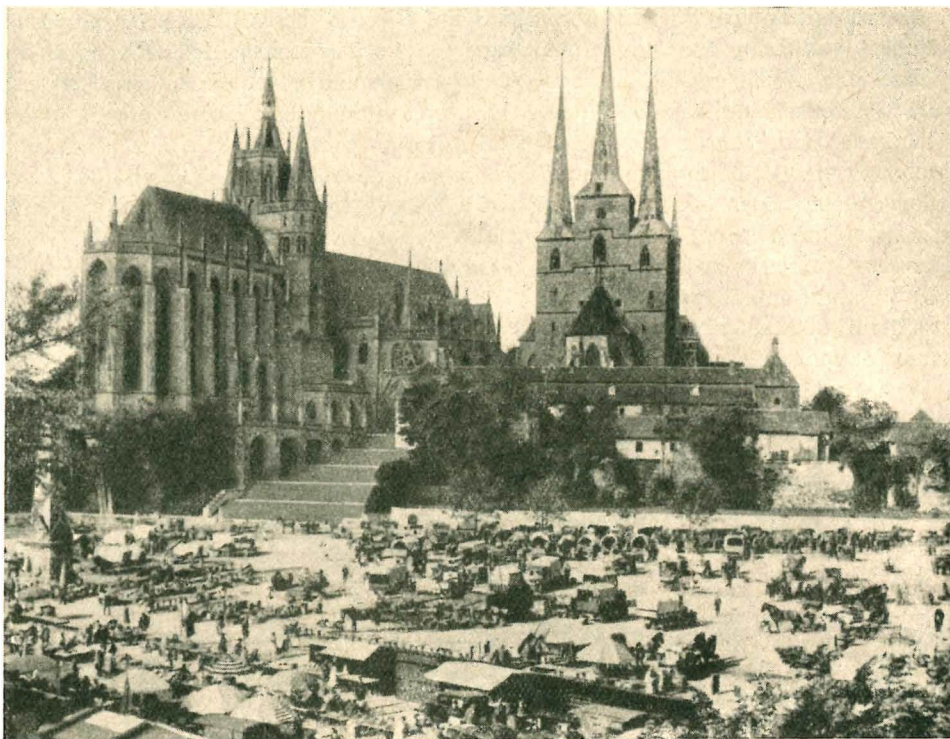
Andächtig betreten wir nun das *Schillerhaus*. Hier, in diesen einfach ausgestatteten Räumen, verbrachte der Dichter die letzten Jahre seines Lebens. Hier schrieb er das Volksdrama „Wilhelm Tell“, in dem er zum Widerstand gegen Fremdherrschaft aufruft. Wir denken auch an seine Worte gegen Unterdrückung und Tyrannei, die er in den „Räubern“ und „Kabale und Liebe“ zum Ausdruck bringt. Sie sind uns heute noch Mahnung und Verpflichtung, unermüdlich gegen jene Mächte zu kämpfen, die immer wieder einen neuen Weltbrand entfachen möchten und die nach 1933 nicht zurückschreckten, auch in der Nähe Weimars eine Stätte des Grauens zu errichten – das Konzentrationslager Buchenwald. Auch diese Stätte besuchen wir. Jedes Jahr treffen sich hier Tausende antifaschistischer Freiheitskämpfer aus allen Ländern Europas. Sie gedenken der 51 000 tapferen Kameraden, unter ihnen Ernst Thälmann, die in diesem Lager ermordet wurden.

Jena, Saalfeld, Erfurt, Dornburg und viele andere Städte laden uns noch ein. Doch die Zeit ist zu kurz bemessen, und wir können nur noch dem herrlichen Waldgebirge, dem *Thüringer Wald*, einen Besuch abstatten.

Mit der Thüringer Waldbahn, einer Art Straßenbahn, fahren wir von Gotha durch fruchtbare Felder und blühende Wiesen, vorbei an Schnepfental und Friedrichroda, mitten hinein in eines der lieblichsten Gebiete des Gebirges: nach Tabarz und Cabarz.



Hoch hinaus über das Saaleland recken sich alte Burgen, hier die Rudelsburg (links) und die Rundtürme der Burg Saaleck



Hervorragende Zeugnisse mittelalterlicher Baukunst sind der Dom (links) und die Severikirche (rechts) in Erfurt

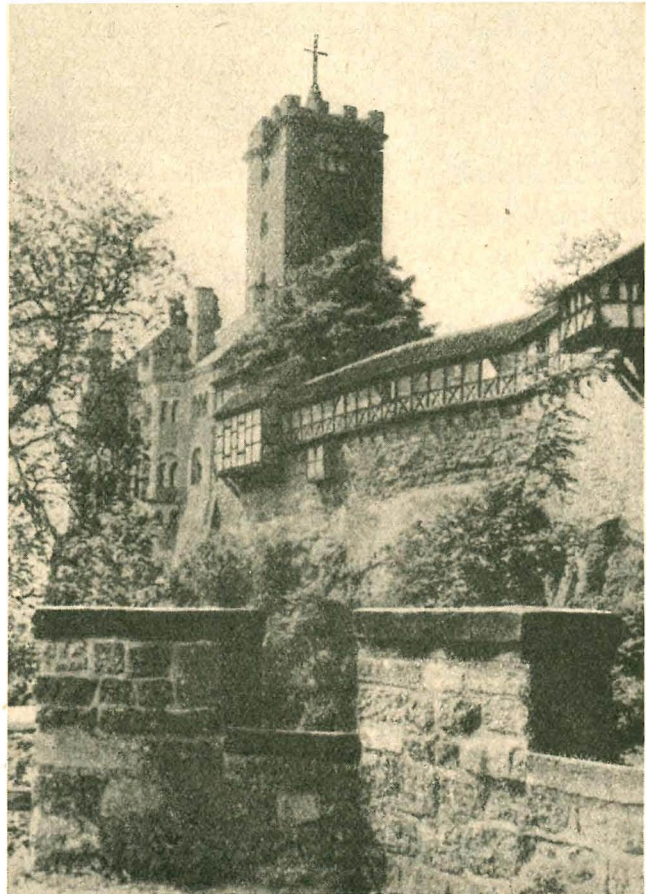
In schön gelegenen FDGB-Ferienheimen verbringen hier viele Werktätige ihren Urlaub, erfrischen sich in der reinen Waldesluft, wandern, treiben Sport und Spiel und erholen sich von ihrer verantwortungsvollen Berufsarbeit. Tabarz und Cabarz liegen im Gebiet des *Inselsberges*. Mächtig überragt der klobige Waldbuckel seine Nachbarn und versteht es sehr gut, sich oft den Blicken des Wanderers durch eine Nebelkappe zu entziehen, um ihn wenige Minuten später – im vollen Sonnenschein – desto mehr mit seinem Anblick zu erfreuen.

Durch herrlichen Fichtenwald, vorbei an der Hexenbank, am Fuchsstein, am Backfenloch und vielen anderen, vom Volksmund mit geheimnisvollen Namen belegten Felsen und Gründen, steigen wir zum kahlen Porphyrgipfel des 916 Meter hohen Riesen empor. Er ist uns heute gar nicht freundlich gesinnt und gewährt keinen schönen Ausblick. Wir sind ja auch etwas zu spät heraufgekommen. Am nächsten Nachmittag aber geht unser Wunsch in Erfüllung. Ein unbeschreiblich schöner Rundblick lohnt die Mühen des Aufstiegs. Da liegen sie: die Basaltkuppen der Rhön, die Wasserkuppe, der Kreuzberg. Thüringer Berge und Städte grüßen von fern herauf: der Beerberg, Oberhof, Gotha, die Leuchtenburg und, weit sich hinziehend, das Thüringer Becken. Wie aus der

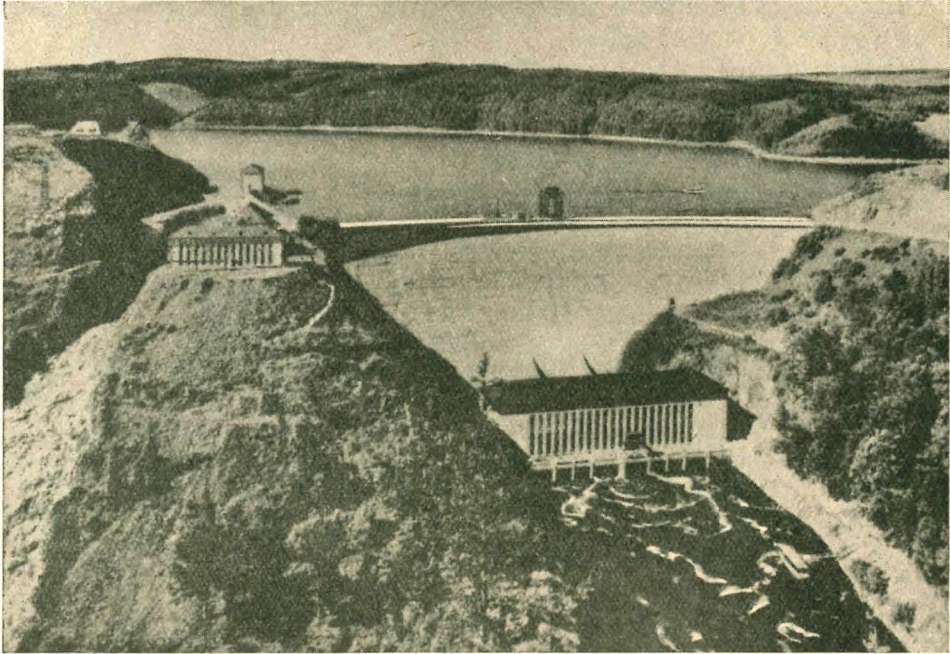
Spielzeugschachtel hervorgeholt, so zeigen sich uns die Dörfer und Städte. Immer wieder können wir etwas Neues entdecken.

Doch im Nordwesten bleibt unser Blick an einem stattlichen Bauwerk haften – an der *Wartburg*. Trotzig, auf hohem Berge thronend, überragt sie das Eisenacher Land und schaut weit hinein nach Thüringen und Hessen. Bald 900 Jahre ist sie alt. Um das Jahr 1090 als Bollwerk der Sachsen und Thüringer gegen Kaiser Heinrich IV. im Herzen Deutschlands erbaut, wurde sie zu einer Schicksalsburg unseres Volkes. Hier befand sich, wie die Legende berichtet, unter Herrmann I. die Herberge der Minnesänger; im Lutherstübchen begann der Reformator, als „Junker Jörg“ getarnt, die Bibelübersetzung. Hier wohnte eine Zeitlang Goethe, malte Moritz von Schwind und schufen viele andere Künstler unvergleichliche Werke.

Je näher wir der Gegenwart kommen, um so mehr wird die Wartburg zu einer Stätte fortschrittlichen deutschen Geistes. Die deutschen Studenten erwählten sie im vorigen



*Bald 900 Jahre ist
die Wartburg alt*



Die Bleiloch- oder Saaleletsperre, der größte deutsche Wasserspeicher

Jahrhundert mehrmals als Treffpunkt für ihre Zusammenkünfte, auf denen sie für die Einheit Deutschlands und die Freiheit des Geistes eintraten. Auch heute wieder treffen sich Studenten, Lehrer und andere Geistesgeschaffende in ihren Mauern, um die Schritte zu beraten, die sie gemeinsam zur Schaffung der Einheit unseres Vaterlandes gehen wollen. So ist diese Burg erneut zu einem Mittelpunkt deutscher Geschichte, zu einem Bindeglied zwischen Ost und West geworden.

Ungern verlassen wir den Inselsberg. Doch wir müssen weiter. Ein weißes R, auf einem Baumstamm eingezeichnet, sagt uns, daß wir den *Rennsteig* erreicht haben. Durch prächtigen Hochwald, über grüne Matten, vorbei an Städten und Dörfern, zum Teil Fußweg, zum Teil Fahrweg, erstreckt er sich von Hirschfeld an der Werra über den Gebirgsrücken des Thüringer Waldes bis nach Blankenstein an der Saale. Über seine ursprüngliche Bedeutung ist man in der Rennsteigforschung noch verschiedener Meinung. Teils wird er als Stammes- und Sprachgrenze zwischen Thüringen und Franken, teils als Kurierpfad bezeichnet. Auch „Rennweg“ wird er genannt, weil auf ihm einst Pferdeherden zu ihren Weideplätzen geführt wurden. Denn daß vor Jahrhunderten im Thüringer Wald eine rege Pferdezucht betrieben wurde, darüber geben uns heute noch viele Orts- und Flurnamen in diesem Gebiet Auskunft.

Bergauf, bergab führt der 168 Kilometer lange Weg des Rennsteigs. Er ist allen bekannt, die hier oben wohnen oder vorübergehend in den Bergen Erholung suchen:

den Wintersportlern aus Oberhof, den Glasbläsern in Neuhaus und Lauscha, den Wanderfreunden in Eisenach, den Puppenmachern in Sonneberg. Er verbindet Westen und Osten des herrlichen Waldlandes und erinnert den Wanderer, der ihn beschreitet, an die Worte Viktor von Scheffels:

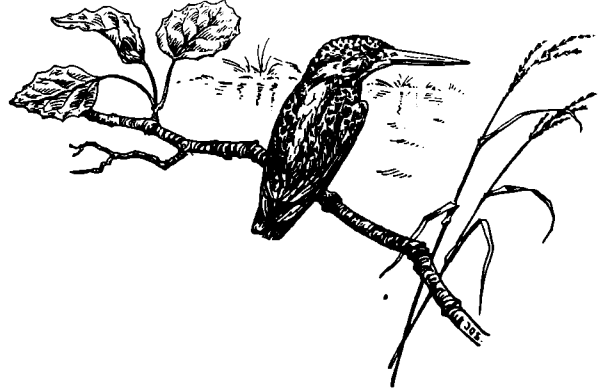
Kein steinern Pflaster, drauf die Römer zogen,
wie es mein Aug' im heil'gen Land erschaut,
mit Meilenzeigern, Wasserleitungsbogen,
mit Grabdenkmalen, Brücken reich umbaut. —
Ein deutscher Bergpfad ist's! Die Städte flieht er
und keucht zum Kamm des Waldgebirgs hinauf,
durch Laubgehölz und Tannendunkel zieht er
und birgt im Dickicht seinen scheuen Lauf.
Das Eichhorn kann von Ast zu Ast sich schwingen
soweit er reicht, und nicht zum Boden springen.
Der Rennstieg ist's, die alte Landesscheide,
die von der Werra bis zur Saale rennt
und Recht und Sitte, Wildbahn und Gejaide
der Thüringer von dem der Franken trennt.
Du sprichst mit Fug, steigst du auf jenem Raine:
Hie rechts, hie links, hie Deutschlands Süd, dort Nord.
Wenn hie der Schnee schmilzt, strömt sein Guß zum Maine,
was dort zu Tal träuft, rinnt zur Elbe fort.
Doch auch das Leben weiß den Pfad zu finden,
was Menschen trennt, das muß sie auch verbinden.

Wußtest du schon, . . .

. . . daß es auch bei den Fischen, ähnlich dem Chamäleon bei den Landbewohnern, Vertreter gibt, die ihre Beute durch eine Art Fernschuß erlangen? Es handelt sich um die Schützenfische (*Toxotes jaculator*), die in Südostasien beheimatet sind. Unter der Wasseroberfläche stehend, erjagen sie ihre Beute, indem sie mit dem Maul auf Insekten im Fluge Wasser spritzen, so daß diese auf die Wasseroberfläche fallen.

. . . daß der Rotbüffel immun gegen die afrikanische Schlafkrankheit ist, die von der Tsetsefliege übertragen wird, und daß diese Todesfliege mit dem Rotbüffel mitzieht?

. . . daß es nicht nur selbstleuchtende Tiere, sondern auch Pflanzen gibt, die einer eigenartigen Lichtausstrahlung fähig sind? Schöne Beispiele hierfür sind Goldalge, das berühmte Leuchtmoos und einige Pilze wie der Hallimasch.



Der gefiederte Edelstein

Von Johannes Wittber

Wo der allmählich breiter werdende Bach das Dunkel des Fichtenwaldes verläßt und sein Wasser durch den sonnigen Wiesengrund schickt, dort lebt der gefiederte Edelstein, dort ist die Heimat des Eisvogels.

Zwischen den weißen Blütenköpfen der Buschwindröschen ragt die morsche Hauptwurzel der alten Weide über die eben erblühten Sumpfdotterblumen hinaus aufs Wasser. Dicht an die alte Wurzel geschmiegt, sitzt der Eisvogel und starrt unverwandt auf die durch kleine Wellen unterbrochene glatte Oberfläche des Baches. Hier ist sein bester Fangplatz. An der Sonnenseite und im Windschatten gelegen, haben sich Sumpfdotterblumen und Brunnenkresse bereits gut entwickelt, so daß sich um ihre Stengel schon eine recht große Anzahl von Wasserinsekten tummelt, die wiederum einen Schwarm fingerlanger Ellritzen anlocken. Diese müssen, aus der Mitte des Baches kommend, über eine tiefere Stelle. Diese Gelegenheit nimmt der Eisvogel wahr und holt sich seine Mahlzeiten zusammen.

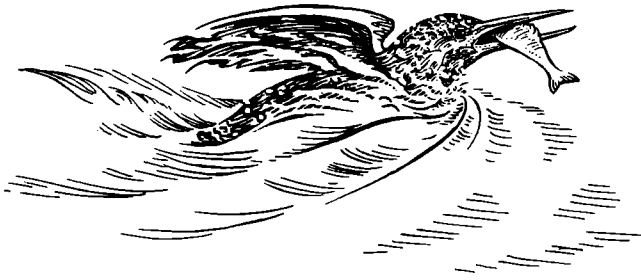
Seit dem frühen Morgen sitzt er hier, unentwegt den Blick an dem langen Schnabel vorbei auf das Wasser gerichtet. Die fünfte Ellritze hat er eben verschlungen. Da steigt ein neuer Schwarm aus der Tiefe empor und will seinen Weg ins flache Wasser nehmen. Mit elegantem Kopfsprung stürzt sich der Eisvogel mitten in den Schwarm hinein, der sich, nach allen Seiten auseinanderflitzend, in schneller Flucht auflöst. Doch die hierfür besonders eingerichteten kurzen, starken Flügel ermöglichen es dem Vogel, mit einigen schnellen Stößen an einen Fisch heranzukommen und ihn mit seinem langen, kräftigen Schnabel zu fassen. Dann taucht er aus dem Wasser auf und fliegt seinem Sitz zu. Während dieser kurzen Zeit – vom Auftauchen bis zum Erreichen seines Sitzes – macht er seinem Namen „gefiedertes Edelstein“ wirklich alle Ehre, denn die von seinem Rücken herabrieselnden Wassertropfen brechen das Licht und lassen ihn in herrlicher blauer Farbe erstrahlen. Doch noch einen wichtigen Zweck erfüllt der Glanz seines Rückengefieders: Wie alle auf Beute stoßenden Vögel fliegt er nie mit, sondern immer gegen Licht, damit ihn sein sonst voraneilender Schatten nicht zu früh verrät. Er stürzt sich auch nicht direkt auf einen Fisch, sondern davor, um sich eher etwas von unten her seinem Opfer zu nähern und diesem durch den Glanz seines Gefieders einen reflektie-

renden Lichteinfall vorzutäuschen. Deswegen braucht er zur Ausübung seiner Jagd auch eine bestimmte Wassertiefe. Sonnentage mit klarem Wasser sind seine besten Fangzeiten, während er bei trübem Wetter weniger fängt und sich mehr an größere Wasserinsekten hält. Bei lange anhaltendem Regenwetter, besonders im Frühling und Herbst, wenn das Wasser ansteigt und trübe wird, muß er öfter hungern.

Obwohl er sich bereits ein halbes Dutzend fingerlange Fische einverleibt hat, gefällt ihm seit kurzer Zeit fast gar nichts mehr. Mühsam würgt er die unverdaulichen größeren Gräten in gewöllähnlicher Form aus, schüttelt sich und rückt unruhig auf seinem Sitz hin und her. Das Pärchen der Gebirgsbachstelze jagt sich in munterem Spiel. Die beiden Wasseramseln verbeugen sich dauernd voreinander und fliegen von Stein zu Stein. In den stillen, sumpfigen Buchten glotzen die Frösche zu zweien aus dem Wasser. Da packt es auch ihn. In das Murmeln des Baches und das Rauschen der alten Fichten gellen seine schrillen Pfeife. Er schüttelt sich nochmals, dann fliegt er schnurgerade und dicht über der Oberfläche des Wassers bachaufwärts. Seine kurzen Flügel werden dabei so schnell bewegt, daß man ihnen kaum mit den Augen folgen kann. Mehrmals noch hört man seine schrillen Pfeife, die allmählich in der Ferne verklingen.

Doch so leicht ist kein Weibchen gefunden. Es ist noch nicht lange her, daß man dem Eisvogel nachstellte, wo er sich nur zeigte. Besonders in Forellenzüchtereien wurde er eifrig verfolgt und ausgerottet. Hat man doch sogar Pfähle in das Wasser gerammt, die, mit kleinen Fangeisen versehen, für ihn zum Verhängnis wurden. Freilich kann er bei seinem guten Appetit allerhand Schaden anrichten, doch dieser wäre bei einigem Nach-





denken zu beseitigen gewesen. Heute sind die Fischzüchter bei der richtigen Methode angelangt, indem sie die Streckteiche, in denen sich die Fischbrut entwickelt, von den einrahmenden Bäumen und Sträuchern befreien. Das Wasser wird durch die bessere Sonnenbestrahlung wärmer, es entwickelt sich eine reiche Bodenvegetation und damit die Masse der Kleinstlebewesen, das *Plankton*, das für die Fischzucht beste Futter überhaupt. Gleichzeitig werden dem Eisvogel die Sitzmöglichkeiten genommen, so daß er sich nicht mehr an der Fischbrut in den Zuchtteichen vergreifen kann und auf seine Jagdgründe an Bach und Fluß angewiesen ist. Jetzt ist die Zahl der Eisvögel wieder im Steigen begriffen; deshalb können wir sie öfter erblicken.

Weit ist der Eisvogel auf der Suche nach einer Gefährtin gezogen; immer bachaufwärts, durch den dunklen Fichtenwald, bis über die Wasserscheide ins nächste Wiesental. Hier ist alles etwas ausgedehnter als in seinem Stammrevier. Der Bach ist zum kleinen Fluß geworden. Seine Ufer sind eingesäumt von dichtem Weiden- und Erlengebüsch. Dazwischen schlingen sich die trockenen vorjährigen Ranken des wilden Hopfens. Das Wasser fließt ruhiger und ist auch etwas tiefer. Das flache Ufer wird oft von steilen Erdwänden abgelöst, die sich nach dem Frühlingshochwasser durch Unterspülungen der Uferwände bildeten.

An einer glatten Lehmwand, ungefähr einen Meter unter dem oberen Rand, sieht man ihn einige Zeit später nach Art der Spechte emsig arbeiten. Mit seinem Schnabel hackt er die Niströhre aus. Dreimal muß er zu diesem Werk ansetzen, ehe es ihm endlich gelingt, die Röhre von 5 cm Durchmesser ungefähr 80 cm tief in das Erdreich zu graben; denn einmal war ein großer Stein im Wege und das andere Mal die dicke Wurzel der darüber wachsenden Fichte. Kein Wiesel, kein Marder kann an dieser glatten Wand hochklettern. Auch kein anderer Räuber kann diesem Nest gefährlich werden. Selbst für den Kuckuck ist dieser Bau meist zu eng.

Bald liegen auf dem Grunde der am Ende gewölbeähnlich erweiterten Niströhre die Eier des Eisvogels. Sie sind von so wunderbarem weißem Glanz, daß man meint, sie seien aus allerfeinstem Porzellan hergestellt. Ihre Unterlage besteht aus Libellenflügeln, Flügeldecken größerer Wasserkäfer und Gewöllresten.

Während der 15 bis 16 Tage dauernden Brutzeit wird das Weibchen fleißig mit Futter versorgt. In den ersten Lebenstagen werden die Jungvögel mit kleinen, weichen Wasserinsekten gefüttert, bis allmählich kräftigere Kost verabreicht wird. Es dauert des-

halb nur kurze Zeit, bis die kleinen Eisvögel außerhalb der Niströhre nebeneinander auf einem Zweig sitzen und hier ihre Mahlzeiten einnehmen. So farbenprächtig wie die Eltern sehen die kleinen Kerle noch nicht aus, im Gegenteil, sie gleichen beinahe langsam blau werdenden Igel. Doch ihre Entwicklung geht rasch vor sich, und eines Tages, nachdem sie von den Alten über all das belehrt wurden, was ein richtiger Eisvogel im Leben braucht, löst sich die ganze Familie auf.

Da die Eisvögel nur einmal im Jahre brüten und nur bei Störungen zu einer zweiten Brut schreiten, trennen sich auch bald die alten Vögel und begeben sich in ihre früheren Reviere.

So liegt nun der Hang wieder ruhig da, der in sich die Niströhre birgt. Vorüber ist das Leben und Treiben der Eisvögel. Unbehelligt ist die Brut groß geworden, zu dicht war das Strauchwerk und Gestrüpp. Üppig gediehen hier schwarze Nessel, Himbeeren und Brombeeren, die jedem den Durchgang sperren.

Inzwischen ist es Herbst geworden. Die Bäume und Sträucher haben die Knospen für das nächste junge Laub bereits angesetzt und den alten Blättern die Flüssigkeitszufuhr gesperrt, so daß sich diese durch die hieraus bedingten Veränderungen des Farbstoffs im Blattgefüge in das herrliche bunte Herbstlaub umwandeln. Doch diese Pracht dauert nur kurze Zeit, bald flattert das bunte Blättergewimmel langsam zu Boden.

Überrall liegt und treibt das abgefallene Laub. Auch die Wasseroberfläche der Bäche und Flüsse verwandelt es in ein buntes Mosaik, das dem Eisvogel die Fischerei äußerst erschwert. Einige Zeit dauert es, bis die Blätter vollgesogen auf den Grund sinken und so das Wasser wieder durchsichtiger machen. Herbstregen ziehen über das Land, und die Gewässer steigen. Oft muß der Eisvogel seinen Platz wechseln. Die kleineren Fische lassen sich nicht mehr so zahlreich an der Oberfläche sehen, da das Mückenvolk sein Tanzen eingestellt hat. Die Forellen ziehen bachaufwärts in das schneller fließende Wasser mit dem kiesigen Grund, um zu laichen.

Es geht auf die Wintersonnenwende zu, als der erste Schnee fällt und alles in eine weiße Decke hüllt. Doch mit dem Schnee kommt auch die Kälte. Langsam bildet sich in den stillen Buchten des Baches eine Eisdecke. Der Eisvogel muß sich an das schneller fließende Wasser zurückziehen, das immer noch an einigen Stellen im sonst fast zugefrorenen Bach vorhanden ist. Jetzt wird die Fischerei schwierig und gefährlich. Gar mancher Eisvogel kam zu weit unter das Eis und mußte jämmerlich ersticken, oder ein hungriger Hecht verschlang den bunten Fischer.

Doch auch diese harte Zeit geht vorüber; sie findet ihren Ausklang in der Schneeschmelze, bis eines Tages das Wasser wieder fällt. Der kalte Wind läßt nach, die Luft wird milder. Dann sitzt der Eisvogel wieder auf der alten Weidenwurzel, starrt hinab ins Wasser und holt sich von dort in kühnem Sprung die Beute.



Opferstein und Lauseeiche

Eine Geschichte von Naturdenkmälern

Von Reimar Gilsenbach

Draußen vor dem märkischen Dorf, wo es zu den Drachenbergen geht, liegt ein großer, großer Stein. Schäfer Matthes weiß Geschichten von ihm zu erzählen, wie ihm die Mittagsfrau dort begegnet sei und wie die wilde Jagd über den Stein preschte, daß man die Hufe noch abgezeichnet sieht, die Leute aber nennen ihn den Opferstein. Fast schwarz ist er, mit Flechten und Moos bewachsen, ein Felsblock, aber nicht mit scharfen Kanten, sondern abgerundet wie die Kiesel im Bach. Oft haben wir bei ihm gegessen und Eidechsen fangen wollen, Peter Merten, Hanne Dirksen und ich.

Was ist mit dem Stein, wo stammt er her? Der Schäfer wußte es nicht und die Leute auch nicht. Riesen sollten den Stein vom Himmel geschleudert oder der Teufel sollte ihn aus der Erde gebracht haben.

Aber dann kam ein neuer Lehrer aus der Stadt, Heinrich Wiedemann hieß er; der wußte eine andere Geschichte vom Opferstein zu erzählen: „Einstmals, vor vielen tausend Jahren, da wurde es bitter kalt auf der Erde, Schneestürme brausten, der Sommer ward kürzer, der Winter immer länger, und in Norwegen, weit im Norden, fingen die Gletscher auf den großen Bergen an zu wachsen und zu wachsen, glitten in die Täler, wälzten sich weiter und weiter, bedeckten das ganze Land, schoben sich über die Ostsee bis in unsere Heimat. Ungezählte Jahrtausende brauchten sie dazu, und auf ihrem Rücken brachten sie Sand, Steine und ganze Felsblöcke aus nordischen Gebirgen mit sich. Dann wurden die Sommer wieder länger, die Winter kürzer, und die Sonne wärmte aufs neue. Da mußten die Gletscher schmelzen. Langsam ging das, kaum merkbar. Aber vor zwanzig oder achtzehn Jahrtausenden verschwand das Eis ganz aus unserem Land, und nur der Sand blieb liegen, der brandenburgische Sand, größere Steine darin, und manchmal große Felsblöcke. So ist auch der schwarze Opferstein zu uns gekommen.“

Das war die Geschichte des Lehrers, eine neue Geschichte, eine wahre Geschichte, aber genauso wunderbar wie die Sagen des Schäfers von Riesen und Teufeln.

„Aber warum heißt er Opferstein?“ wollte Peter Merten wissen. Auch das erklärte Lehrer Wiedemann: „Vor tausend Jahren wohnten bei uns noch slawische Völkernschaften, Abodriten, Wilzen und Sorben. Es waren keine Christen, sondern sie hatten ihre eigenen Götter, Swantewit war der größte unter ihnen. Diesen Göttern brachten sie Tieropfer, weil sie glaubten, das bringe Segen und wende Unheil ab. Der große Felsblock, der Findling, der geheimnisvolle, war ihnen die rechte Stätte zum Opfern, und so hat der Stein seinen Namen bis heute behalten.“

Seht, ihr Kinder“, sagte der Lehrer, „weil der Opferstein vom Werden der Natur und von der Geschichte der Menschen so viel zu erzählen weiß, nennen wir ihn ein *Naturdenkmal*. Wir wollen ihn schützen und erhalten.“

„Aber es tut ihm ja keiner was, dem Stein, da brauchen wir ihn doch nicht zu schützen“, rief Hanne Dirksen dazwischen. Lehrer Wiedemann lachte. „Mag sein, daß ihm keiner etwas tut“, sagte er, „aber viele Findlinge sind schon zerstört, gesprengt, zu Schotter für den Straßenbau verarbeitet worden. Grabsteine und Denkmäler hat man aus ihnen gemacht. Damit diesem hier, dem Opferstein, nicht das gleiche geschehe, wollen wir ihn beim Rat des Kreises in die Liste der Naturdenkmäler eintragen lassen, dann darf ihn keiner mehr anrühren.“

Wenn man von der Stadt zu den Königsteichen wandert, kommt man durch einen großen alten Wald. Fast in seiner Mitte steht das Schwarze Kreuz, und biegt man von dort nach links, so schimmert ein helles Gemäuer durch die dunklen Bäume. Es ist eine verfallene Kapelle, die „Wüste Kirche“ genannt. Dicht dabei liegt eine kleine Wiese, darauf steht ein gewaltiger Eichbaum, der heißt die Lauseeiche und ist so dick, daß sechs Jungen ihn nicht umspannen können.

Sagen gibt es viele um Kirche, Wiese und Baum, aber erst konnten wir nie richtig herausbekommen, wie es um sie bestellt war, bis der Förster es uns erklärte: „Was denkt ihr, ein ganzes Dorf hat dort einmal gestanden! Die Häuser aus Holz, nur die Kirche aus Stein, und die Eiche grünte mitten auf dem Dorfplatz. Im Dreißigjährigen Krieg haben schwedische Reiter das Dorf überfallen, viele Bauern, Frauen und Kinder erschlagen und die Häuser in Brand gesetzt. Die letzten Überlebenden sind davongezogen und nach dem furchtbaren Krieg nicht wiedergekehrt, so ist das Dorf wüst geblieben, Wald ist darüber gewachsen, und nur die Wüste Kirche, die Schwedenwiese und die Lauseeiche erzählen noch davon.“

Nachdenklich, fast feierlich, schloß der Förster seine Erzählung:

„Der Sturm hat den Eichbaum zerzaust, der Blitz hat bei ihm eingeschlagen, Fröste hat er überdauert, Larven und Käfer, Vögel, Eichhörnchen und Mäuse finden jahraus, jahrein Nahrung und Wohnung bei ihm – und doch lebt er noch, und doch grünt er noch, ein Riesel!“ Ehrfürchtig blickten wir zu ihm auf, und ihr wißt schon, was ich euch sagen will: Auch dieser Baum ist ein Naturdenkmal, auch ihn wollen wir schützen.

So wie den Opferstein und die Lauseeiche gibt es viele tausend Naturdenkmäler in Deutschland. Da sind Teufelssteine, Finkensteine, Drudensteine, da grünen die Prangerlinde und die Königseiche, die Einsame Fichte und die Schlangenkiefer, und ihre Zweige rauschen von längst vergangenen Zeiten. Aber nicht nur die alten und großen Bäume

sind es, die wir als Naturdenkmäler schützen, auch die absonderlich gewachsenen gehören dazu, Bäume mit Stelzwurzeln, zusammengewachsene Stämme, drehwüchsige Bäume, Hexenbesen. Und erst bei den Steinen und Felsen! Da gibt es Gipfelklippen und Blockmeere, Basaltsäulen und Quarzriffe, Höhlen und Verwerfungen, dazu Sölle, Pfühle und Quellen, daß ihr euch gar nicht auskennt vor so vielen Wundern der Natur.

Das alles hat uns Lehrer Wiedemann erzählt, wenn wir wanderten und die vielen Geheimnisse der Heimat aufspürten.

Ein Kapitel Recht gehört auch dazu. Alexander von Humboldt, der große deutsche Naturforscher, hat schon vor mehr als hundert Jahren gefordert, die alten Bäume als Naturdenkmäler zu erhalten und überhaupt die Natur zu schützen. Später haben es ihm viele Heimatfreunde und -forscher nachgetan, schließlich sind sogar Gesetze für den Schutz der Natur erlassen worden. In der Deutschen Demokratischen Republik haben wir seit 1954 ein neues Naturschutzgesetz, und darin wird auch von den Naturdenkmälern gesprochen: „Einzelne Gebilde der Natur, deren Erhaltung wegen ihrer nationalen, heimatkundlichen oder wissenschaftlichen Bedeutung im gesellschaftlichen Interesse liegt, können zu Naturdenkmälern erklärt werden. Es ist verboten, ein Naturdenkmal zu beschädigen, zu zerstören oder es ohne Genehmigung der Kreis-Naturschutzverwaltung zu verändern oder zu entfernen.“

Seit wir das alles wissen, Peter Merten, Hanne Dirksen und ich, sehen wir den Opferstein und die Lauseeiche mit anderen Augen an. Dem Schäfer Matthes haben wir es auch erzählt. Der hat zuerst mit dem Kopf gewackelt und gebrummelt über so viel Gelehrsamkeit. Schließlich – als er es doch glauben mußte – hat er gesagt: „Gut und schön, die neuen Geschichten, aber meine alten müßt ihr mir trotzdem lassen, ihr Nase-weise.“ Dabei hat er ganz verschmitzt gelacht und mit den Augen gezwinkert, daß sein grauer Bart zu hüpfen anfang und viele Fältchen in den Augenwinkeln saßen, und hinzugefügt hat er noch: „Aber, Kinder, das freut mich, daß ihnen nun niemand mehr etwas tun darf, dem Stein nicht und dem Baum nicht, damit wir noch Geschichten von ihnen erzählen können, ihr eure jungen und ich meine alten, viele, viele Jahre lang.“

Wußtest du schon, . . .

. . . daß es Fische gibt, deren Eier sich außerhalb des Wassers entwickeln? Dies ist bei den amerikanischen Spritzsalmlern der Fall. Das Weibchen springt bei der Eiablage an die Unterseite von Pflanzenblättern und legt dort die Eier ab. Das Männchen steht im Wasser und bespritzt die Eier so lange mit Wasser, bis die Jungen schlüpfen und durch einen Schwanzflossenschlag Wasser in ihr eigentliches Element gespült werden.

Als Uhrwerk nehmen wir die Sonne

Von E. W. Kleist

Gegenstände, auf die die Sonne scheint, werfen einen Schatten. Dieser Schatten befindet sich nicht immer auf derselben Stelle, sondern wandert im Laufe des Tages, dem Gang der Sonne entsprechend, von Westen über Norden nach Osten.

Diese Tatsache war schon den Menschen des Altertums bekannt und wurde von ihnen zur Bestimmung der Zeit mit der Sonnenuhr benutzt. Diese „Uhren“ sollen bei den Chaldäern aufgefunden sein; etwa im Jahre 600 vor unserer Zeitrechnung fand man sie bei den Griechen und dann bei nahezu allen Kulturvölkern.

Man führte damals ein ruhiges Leben, bei dem es auf eine Viertelstunde eher oder später nicht ankam. Eisenbahnen, die man verpassen konnte, gab es nicht, alles ging seinen gemächlichen Weg, man hatte einfach Zeit.

So erfüllten also die Sonnenuhren damals vollauf ihren Zweck.

Wenn auch im 14. Jahrhundert Turmuhren und später Pendeluhrn aufkamen, so waren die Sonnenuhren immer noch beliebt. Auch heute werden von Liebhabern zuweilen noch Sonnenuhren an Neubauten angebracht. Besonders sind sie in Kurorten und Bädern anzutreffen, wo die Menschen Erholung suchen und nicht nach Minuten und Sekunden hasten sollen.

Was müssen wir nun tun, um eine „genau gehende“ Sonnenuhr zu bauen, und nach welchen Gesichtspunkten müssen wir dabei verfahren?

Am einfachsten wäre es zweifellos, wir begäben uns auf den Nordpol oder den Südpol und steckten dort genau senkrecht einen Stock in die Erde, gleichsam als verlängerte Erdachse. Da sich die Erde in 24 Stunden einmal um die Achse dreht, beschreibt auch der Schatten dieses Stabes einmal in 24 Stunden einen vollständigen Kreis; genauer gesagt, der Schatten des Stabes zeigt dauernd nach derselben Richtung, und die Erde dreht sich unter ihm weg, 360 Grad in 24 Stunden, 15 Grad in jeder Stunde. Wir könnten dementsprechend eine Skala, die hier also parallel zum Äquator liegt, einteilen und hätten die Sonnenuhr damit fertig.

Da wir aber die Sonnenuhr nicht auf dem Nord- oder Südpol bauen wollen, sondern an einem beliebigen Ort, muß unser schattenwerfender Stab, um parallel zur Erdachse zu stehen, mit der Waagerechten einen bestimmten Winkel bilden und nach Norden geneigt sein. Er soll aber nicht nach dem magnetischen, sondern nach dem geographischen Nordpol zeigen.

Um den Winkel zu finden, um den unser Stab geneigt sein muß, schlagen wir unseren Atlas auf. Nach der Gradeinteilung am Rande der Karte bestimmen wir die geographische Breite unseres Wohnortes. Wir bezeichnen diesen Winkel mit dem griechischen Buchstaben β (beta).

Bei den Sonnenuhren unterscheiden wir zwischen Äquatorialsonnenuhren (bei ihnen steht das Zifferblatt parallel zur Äquatorebene), Vertikalsonnenuhren (das Zifferblatt

steht senkrecht zur Erdoberfläche) und Horizontalsonnenuhren (das Zifferblatt steht horizontal, das heißt waagrecht zur Erdoberfläche).

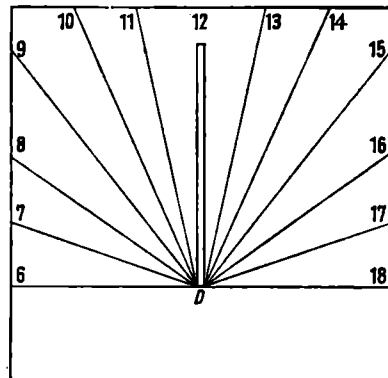
Wir wollen im Folgenden nur auf die Horizontalsonnenuhr eingehen. Einmal macht ihre Herstellung keine allzu große Mühe, und zum anderen können wir sie in verkleinerter Ausführung auf Wanderungen und ins Zeltlager als Taschensonnenuhr mitnehmen. Wenn wir unsere Uhr im Freien, etwa auf einem Sockel aus Stein, auf dem Balkon oder auf dem Fensterbrett aufstellen wollen, muß sie vor allem wetterfest sein. Sehr geeignet ist darum eine Platte aus Marmor oder Stein. Holz verzieht sich meistens, man kann aber versuchen, es durch mehrmaliges Anstreichen mit Firnis oder Ölfarben haltbar zu machen. Den schattenwerfenden Stab können wir nun allerdings schlecht in der richtigen Lage befestigen. Darum schneiden wir uns aus Messing- oder Aluminiumblech (etwa 2 mm dick, je nach Größe der Uhr) ein Dreieck heraus, dessen aufwärts gerichtete Hypotenuse (c) diesen Stab ersetzen soll. Der eine Winkel des Blechdreiecks (γ) soll ein rechter sein, der zweite ist der oben erwähnte Winkel β , den wir im Atlas festgestellt haben. Der dritte Winkel bleibt unberücksichtigt, da er sich zwangsläufig aus $90^\circ - \beta$ ergibt. Wir schneiden dieses Dreieck recht genau aus. Mit der Grundseite (a) wird es auf der Auffangfläche befestigt, und zwar genau senkrecht, was wir mit einem Zeichendreieck überprüfen. Die Befestigung nehmen wir am besten mit kleinen Metallwinkeln vor.

Wenn soweit alles fertig ist, oder auch besser schon vor Befestigung des Bleches, zeichnen wir die Stundenlinien ein. Zwei Wege sind hier möglich. Einmal können wir die Stellung des Schattens durch Vergleich mit einer richtiggehenden Uhr anmerken. Die Sonnenuhr muß dazu natürlich in die richtige Lage gebracht werden. Zweitens läßt sich die Einteilung schon vorher einzeichnen. Die Winkel lassen sich auch auf mathematischem Wege finden, doch müssen wir hier darauf verzichten, weil den meisten der jungen Leser die Voraussetzungen zum Verständnis dieser Rechnung fehlen.

Darum seien hier gleich die Werte genannt, die sich auf die Gradeinteilung der Stundenwinkel ergeben.

Wir erhalten aufgerundet für

12 Uhr	0°
11 und 13 Uhr	12°
10 und 14 Uhr	24°
9 und 15 Uhr	38°
8 und 16 Uhr	54°
7 und 17 Uhr	71°
6 und 18 Uhr	90°



Diese Werte können wir in der ganzen Deutschen Demokratischen Republik verwenden. Selbstverständlich können wir diese Winkel noch halbieren und erhalten auf diese Weise auch die Werte für halbe Stunden.

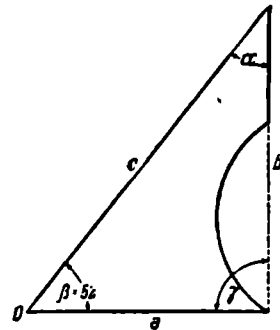
Haben wir nun den Stundenwinkel gefunden, gehen wir daran, das Zifferblatt herzustellen. Auf der vorher schon erwähnten Grundplatte zeichnen wir zuerst die Mittagslinie (Nord-Süd-Linie) und tragen im Punkte D nach beiden Seiten die gefundenen Winkel an, damit wir die Stundenlinien erhalten. Die Mittagslinie beschriften wir mit 12 (Uhr), die nach Westen gehenden Linien mit 11, 10, 9, 8, 7, 6, die nach Osten liegenden mit 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder auch 13, 14, 15, 16, 17, 18.

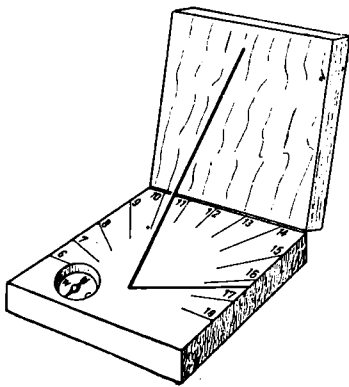
Unser Blechdreieck hat nun eine gewisse Stärke, wir sprachen vorhin von 2 mm. Diesen Umstand müssen wir bei unserem Zifferblatt natürlich berücksichtigen. In den Vormittagsstunden wird die westliche, in den Nachmittagsstunden die östliche Kante des Bleches den Schatten werfen. Wenn wir uns das Zifferblatt auf Papier aufgezeichnet denken, so schneiden wir es einfach in der Nord-Süd-Linie, die hier gleich der Zwölf-Uhr-Linie ist, entzwei und rücken die beiden Teile um die Stärke unseres Bleches nach Ost und West auseinander. Wollen wir die Einteilung direkt auf der Grundplatte aufzeichnen, berücksichtigen wir das vorher und zeichnen die Nord-Süd-Linie gleich in Form von zwei Parallelen, die so weit voneinander entfernt sind, wie das Blech dick ist. Nun erst befestigen wir unser Blechdreieck wie erwähnt genau senkrecht auf der Grundplatte, und zwar so, daß die Grundseite (a) genau auf die Mittagslinie (Nord-Süd-Linie) und die Spitze mit dem Winkel β auf den Punkt D trifft, in dem wir alle Winkel angetragen haben.

Wir haben nun unsere Sonnenuhr fertig und stellen sie richtig auf. Sie muß erstens genau waagrecht liegen (Wasserwaage) und zweitens muß die Zwölf-Uhr-Linie in der Nord-Süd-Richtung verlaufen.

Unsere Uhr zeigt aber die Ortszeit an und wird daher um so mehr nachgehen, je weiter wir uns im Westen befinden, weil die Sonne später dahin kommt. In Görlitz würde sie noch genau gehen, in Dresden und Berlin rund 5 Minuten nach, in Leipzig 10 Minuten und in Erfurt oder Schwerin schon eine Viertelstunde. Das stört uns aber nicht, weil wir dies wissen und beim Ablesen berücksichtigen können.

Wer geschickt ist, kann sich auch eine kleine Taschensonnenuhr nach der nebenstehenden Zeichnung basteln. Zum Schattenwerfen benutzen wir hier einen Faden, der bei rechtwinklig aufgeklappter Sonnenuhr so gespannt sein muß, daß er mit dem waagerechten Brett den Winkel β einschließt. Die Einteilung des Zifferblattes nehmen wir nach der schon bekannten Weise vor. Um unsere Taschensonnenuhr unterwegs in die richtige Lage bringen zu können, bauen wir uns einen kleinen Kompaß ein, am besten versenkt in das Brett, auf das wir die Stundeneinteilung aufgeklebt haben. Da die Kompaßnadel durch die Scharniere oder Schrauben abgelenkt werden kann, verwenden





wir möglichst nur Material aus Messing oder Aluminium. Wir dürfen nicht vergessen, daß die Kompaßnadel in unserer Gegend etwa 7° nach Westen abweicht, da der magnetische Nordpol nicht mit dem geographischen übereinstimmt. Wer will, kann sich auch eine kleine Wasserwaage oder Libelle einbauen. Mit dieser Taschensonnenuhr können wir unterwegs ungefähr auf fünf Minuten genau die Zeit bestimmen. Am Strand hat sie den Vorteil, daß sie nicht versandet, und niemand wird bei Sonnenschein behaupten können, unsere Uhr sei stehengeblieben.

Wir beobachten Blumen



Es ist sehr interessant, mit dem Mikroskop zu arbeiten. Wir haben einen Wassertropfen eines Heuaufgusses betrachtet und Pantoffeltierchen umherschwimmen gesehen.

In unserem Schulgarten wachsen Stauden von den verschiedensten Blumen. Auch Zwiebelgewächse sind da zu finden: Schneeglöckchen, Tulpen, Narzissen, auch Veilchen, Phlox, Goldraute, Lilien, Akelei, Kornblumen, Zierdisteln, Herbstastern und noch andere Sorten. Jetzt beschäftigen wir uns mit Beobachtungen und Versuchen. Wir haben ein Heft, in das wir alles einschreiben. Wir beobachten jetzt das Schneeglöckchen. Dabei tragen wir ein: Wann das erste Schneeglöckchen die Erde durchbrach, wann das erste Schneeglöckchen blühte, wie viel Blüten wir in der Vollblüte zählen, Ende der Blütezeit und wann das Laub abgestorben ist. Nach den Schneeglöckchen beobachten wir die Narzissen. Es macht viel Spaß.

Auch die Tulpen werden wir beobachten. Wird auf die Narbe einer Tulpenblüte der Pollen einer anderen Tulpe gebracht, so entwickeln sich gut ausgebildete Früchte mit vielen Samen. Bestäubt man diese Tulpenblüte mit ihrem eigenen Pollen, so entstehen nur kümmerliche Früchte mit wenigen und kleinen Samen. Das wollen wir einmal versuchen.

Außer den Blumen versorgen wir auch ein Aquarium. Es macht viel Freude, den Fischen die Nahrung zu geben und sie zu beobachten.

Pionier Brigitte Rondas,
12 Jahre alt, Zentralschule Kritzkow

Giftige Spinnentiere

Von Dr. Wolfgang Crome

Spinnentiere stehen im Volksmund in dem Ruf, giftig zu sein. Für viele Menschen ist sogar die sprichwörtliche Giftigkeit das einzige, was sie von diesen Tieren wissen. Häufig bleibt es aber nicht bei dieser sehr allgemeinen Ansicht, sondern es knüpfen sich mannigfache, zum Teil recht abenteuerliche, im großen und ganzen jedoch glaubwürdig erscheinende Vorstellungen daran. Nun, um das Grundsätzliche gleich vorwegzunehmen: Das meiste, was über die Giftigkeit der Spinnentiere im Umlauf ist, beruht auf Aberglauben, einem Aberglauben allerdings, der durch jahrhundertealte Überlieferungen tief verwurzelt ist.

Ganz besonders sind es zwei Gruppen Spinnentiere, denen gewöhnlich eine enorme Giftigkeit nachgesagt wird: die *Skorpione* und die *Webspinnen*. Beide Gruppen sind in gleichem Maße miteinander verwandt, wie unter den Insekten etwa die Käfer und Schmetterlinge, oder unter den Säugetieren die Nager und Affen. Sie bilden also, systematisch gesehen, zwei selbständige Ordnungen der Tierklasse Spinnentiere (Arachnida). Beide Ordnungen sind insofern unbedingt zu den Gifttieren zu rechnen, als sie echte Giftdrüsen besitzen, die noch dazu mit besonderen Verwundungsapparaten in Beziehung stehen. Lediglich unter den Webspinnen gibt es eine kleine, radnetzwebende Familie, der Giftdrüsen gänzlich fehlen (Uloboridae). Bei den Skorpionen liegen die stets vorhandenen zwei Giftdrüsen am Ende des schwanzartig verschmälerten Hinterleibes in einem besonderen blasenartig aufgetriebenen Körperglied. Dieses Glied, die Giftblase, ist zugleich der Verwundungsapparat. Es ist hinten in einen kräftigen, gekrümmten Stachel ausgezogen, und an der oberen Krümmung dieses Stachels münden dicht neben der Stachelspitze die beiden Giftdrüsen nach außen. Bei den äußerlich ganz anders aussehenden Webspinnen stehen die ebenfalls paarigen Giftdrüsen in direkter Beziehung zu den Mundwerkzeugen. Diese zeigen bei allen Spinnentieren einen ganz eigenartigen Bau. Besonders die der Webspinnen können, grob gesehen, mit einem Taschenmesser verglichen werden. Gegen ein verhältnismäßig feststehendes Grundglied

*Skorpion in Abwehrstellung.
Das Stachelglied ist über den Rücken
nach vorn gebogen und so auf den
Angreifer gerichtet*



(Taschenmessergriff) ist eine bewegliche Klaue einschlagbar (Taschenmesser Klinge). Jede dieser Klauen hat dicht hinter ihrer Spitze eine kleine Öffnung, durch welche die jeweilige dazugehörige Giftdrüse nach außen mündet. Bei den Vogelspinnen liegt die Giftdrüse selbst immer nur innerhalb des Grundgliedes der Mundwerkzeuge, bei den übrigen (Nicht-Vogel-)Spinnen dagegen ragt sie rückwärts oftmals sehr weit in den Vorderkörper hinein.

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich, daß grundsätzlich jeder Skorpion und fast jede Webspinne giftig ist. Wenn der Mensch aber von giftigen Tieren spricht, so meint er wohl immer die Giftwirkung der betreffenden Tierart auf sich selbst. Das ist jedoch zweierlei, denn nicht jedes Tier, das Giftdrüsen besitzt, muß auch für den Menschen gefährlich sein. Wenn aus dem bloßen Besitz von Giftdrüsen eine selbstverständliche Giftwirkung auf den Menschen hergeleitet wird, so ist das eine nicht zulässige Verallgemeinerung. Hat aber solch eine Verallgemeinerung erst einmal Raum gewonnen, wie etwa bei den Skorpionen und Webspinnen, so werden den davon betroffenen Tieren in völliger Unkenntnis der wahren Zusammenhänge allerlei Dinge „in die Schuhe geschoben“, für die sie in Wirklichkeit niemals verantwortlich sind. So hat man beispielsweise, um nur einige krasse Fälle zu erwähnen, in früherer Zeit oftmals für Viehseuchen, Infektionskrankheiten und Epidemien, ja sogar für Attentate fälschlicherweise das Gift der hier behandelten Spinnentiere verantwortlich zu machen versucht. Von der überaus großen Zahl der beschriebenen, angeblich durch Spinnentiere verursachten Unglücks- und Todesfälle hält nur der geringste Teil einer kritischen Nachprüfung stand. Versucht man, die ‚Spreu‘ vom ‚Weizen‘ zu sondern, so gelangt man zwangsläufig zu einigen allgemeinen Erkenntnissen, die kurz angedeutet sein mögen:

Es ist völlig irrig, anzunehmen, daß innerhalb einer Gifttiergruppe die größeren Arten grundsätzlich gefährlicher wären als die kleinen.

Dafür nur zwei Beispiele. Die größten heute lebenden Skorpione (Gattung *Pandinus* aus Zentralafrika, bis 175 Millimeter Körperlänge) sind gänzlich ungefährlich oder haben doch zumindest noch niemals Unglücksfälle hervorgerufen. Sie können somit als für den Menschen harmlos bezeichnet werden. Für eine im Vergleich zu diesen Tieren winzige Skorpionart hingegen (*Butheolus thalassinus*, 22 Millimeter Körperlänge) ist eine enorme Giftwirkung auf den Menschen sicher verbürgt. Ein vorzüglicher Skorpionkenner, der von solch einem Tier am Roten Meer in die Hand gestochen wurde, berichtet, daß dies der schmerzhafteste Stich gewesen sei, den er jemals erhalten habe. — Entsprechendes gilt auch für die Webspinnen. Während die gewaltigen Vogelspinnen der Familie Theraphosidae (bis 110 Millimeter Körperlänge) zum überwiegenden Teil ungefährlich, ja geradezu harmlos sind (in manchen Ländern Südamerikas spielen die Kinder mit diesen Spinnen auf offener Straße), kann der Biß einer „Schwarzen Witwe“ — einer Kugelspinne Nordamerikas von wenig mehr als einem Zentimeter Körperlänge — mitunter den Tod des Gebissenen zur Folge haben. Gemessen an ihrer Größe haben die Vogelspinnen sogar durchschnittlich sehr viel kleinere Giftdrüsen als die Mehrzahl der Nicht-Vogelspinnen, was weiter oben bereits angedeutet wurde.

Ebenso falsch ist es, den giftigen Spinnentieren eine ausgeprägte Angriffsfreudigkeit oder gar Mordlust zuzuschreiben.

Sie greifen einen Menschen niemals von sich aus an, sondern machen nur dann von ihrem Gift Gebrauch, wenn sie sich angegriffen oder bedroht fühlen, ohne eine Fluchtmöglich-



keit zu haben. Das hängt zweifellos damit zusammen, daß der Mensch gar nicht in den natürlichen Lebenskreis dieser Tiere hineingehört. Ihr Gift ist aber in erster Linie und vor allem darauf abgestimmt, heftig widerstrebende Beutetiere zu lähmen oder sich gegen natürliche Feinde zu verteidigen. Wenn das Gift einiger Arten darüber hinaus auch auf den Menschen wirkt, so ist dies ein ganz seltener Fall. Hinzu kommt noch, daß Skorpione und Webspinnen im allgemeinen recht sparsam mit ihrem Gift umgehen. Ein Skorpion, der seinen Giftvorrat völlig verspritzt hat, braucht immerhin fast einen Monat, bevor seine Giftdrüsen wieder aufgefüllt und neuerlich verwendungsfähig sind. Bei den Webspinnen dauert dies bei weitem nicht so lange. Dennoch verwenden auch sie ihr Gift sparsam. Charakteristisch ist ferner, daß gerade die für den Menschen giftigsten Webspinnen — von den in Tropenländern beheimateten Kammspinnen allerdings abgesehen — am wenigsten beißlustig sind. Von einer harmlosen, absolut ungefährlichen einheimischen Kreuz-, Wolf- oder Winkelspinne kann man viel eher und öfter gebissen werden als etwa von einer durchaus nicht harmlosen Malmignatte oder Karakurte.

Grundsätzlich zu bedenken ist weiterhin, daß die Giftwirkung einer und derselben Tierart auf den Menschen nicht überall und zu jeder Zeit die gleiche ist.

Der Grad der Wirksamkeit eines Bisses ist von einer ganzen Reihe Faktoren abhängig, wie etwa von der geographischen Lage des Ortes, an dem man den Biß empfangen hat, vom Klima, von der Tages- und Jahreszeit und von der Menge des beim Biß oder Stich injizierten Giftes. Auch kommt es darauf an, wann das betreffende Tier vor dem Biß zum letzten Male von seinem Gift Gebrauch gemacht hat.

Selbstverständlich spielt auch die naturbedingte, unterschiedliche Empfindlichkeit der einzelnen Menschen eine ganz bedeutende Rolle. Das alles zusammen bewirkt, daß in der Literatur mitunter die widersprechendsten Angaben über die Giftwirkung ein und derselben Spinnen- oder Skorpionart vorgefunden werden.

Aus dem bisher Gesagten soll und darf nun jedoch unter keinen Umständen entnommen werden, daß Spinnentiere generell als ungefährlich gelten könnten. Es soll damit vielmehr angestrebt werden, Berichte über derartige Unglücksfälle äußerst kritisch aufzunehmen und die weit verbreitete, übertriebene Furcht vor Spinnentierbissen oder -stichen ein wenig einzudämmen. Vor allem in Tropenländern stellen einige Skorpione und Webspinnen tatsächlich eine keineswegs zu unterschätzende Gefahr für die Gesundheit, ja sogar für das Leben des Menschen dar. Das beweist allein die Tatsache, daß es sich als notwendig und erforderlich erwiesen hat, in einigen Ländern, wie in Algerien und Brasilien, Institute einzurichten, die Sera gegen Spinnentiergifte herstellen.

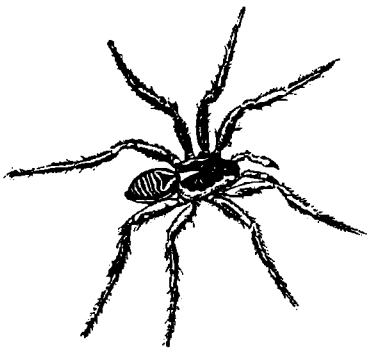
Im nachfolgenden wird ein kleiner Überblick über die wichtigsten, auf den Menschen wirksam werdenden Arten der Skorpione und Webspinnen gegeben.

Wir beginnen mit den *Skorpionen*. Am bedeutungsvollsten ist in diesem Zusammenhang die Familie Buthidae, deren rund 330 Arten durchschnittlich 6 bis 12 Zentimeter lang werden und über die warmen Länder aller Erdteile verbreitet sind. Über sie liegen die meisten und sichersten Angaben vor. Zahlreiche nordafrikanische, südasiatische, mittel- und südamerikanische Arten können dem Menschen mehr oder weniger gefährlich werden. Auch sollen alle in der Literatur beschriebenen Todesfälle durch Vertreter

dieser Familie verursacht worden sein. Aber gerade diese Todesfälle sind im allgemeinen wenig sicher verbürgt, liegen zum großen Teil zeitlich sehr weit zurück und lassen sich durchweg nur ungewöhnlich schwer nachprüfen. Am besten ist es, wenn man Angaben über Buthidenstiche mit tödlichem Ausgang keine allzu große Bedeutung beimißt. Andererseits darf man aber in Einzelfällen die Möglichkeit tödlich verlaufender Folgen eines Stichs nicht von der Hand weisen. Kennzeichnend für die Buthidenstiche ist in fast jedem Falle ein ungewöhnlich starker, mitunter rasender und kaum zu ertragender Verwundungsschmerz.

Was hier vor allem interessiert, ist die Frage, wie man einen Skorpionstich erhält. Dazu muß gesagt werden, daß alle Skorpione nächtlich lebende Tiere sind, die sich tagsüber verstecken. Die einen — Wüstenbewohner — graben sich ein. Von ihnen werden vornehmlich Eingeborene gestochen, die barfuß laufend auf einen eingegrabenen Skorpion treten. Die anderen — Waldbewohner — verstecken sich zwischen loser Rinde, in Blattachseln und dergleichen. Von ihnen werden ebenfalls überwiegend Eingeborene gestochen, und zwar dann, wenn sie auf Bäume steigen oder Buschwerk, Stauden und Plantagen durchstreifen. Schließlich läßt die triebhafte Neigung, sich tagsüber zu verbergen, Skorpione oftmals in Häuser und Wohnungen eindringen, wo sie mit besonderer Vorliebe Schuhe und andere abgelegte Kleidungsstücke als Schlupfwinkel benutzen. Mangelnde Vorsicht beim Wiederanziehen der Kleidungsstücke führt dann oftmals zu Stichen, und die Zahl der alljährlich auf diese Weise zustande kommenden Unglücksfälle ist sehr beträchtlich. In Ägypten beispielsweise sind allein aus dem Jahre 1933 rund 36 000 Skorpionstiche einwandfrei statistisch erfaßt, und eine ganze Reihe davon soll tödlich verlaufen sein. Ganz allgemein kann festgestellt werden, daß Frauen und Kinder in der Regel stärker unter der Wirkung dieser Stiche zu leiden haben als Männer.

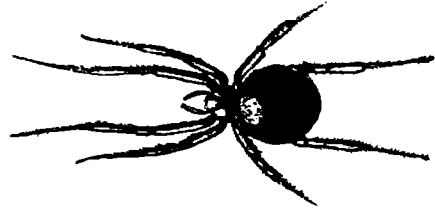
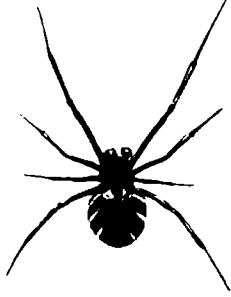
Was nun die *Webspinnen* anbetrifft, so sind gerade die Arten, die gemeinhin als die giftigsten gelten, harmlos und ungefährlich. Die vielleicht bekannteste „Gift“-Spinne überhaupt, die apulische *Tarantel*, verdankt ihren Ruf lediglich einem weit verbreiteten



Männchen der apulischen Tarantel



Atrax robustus, eine Vogelspinne Australiens



Weibchen (links) und Männchen (rechts) der amerikanischen Black Widow. Auf der Bauchseite des Weibchens ist deutlich die charakteristische rote Sanduhr-Figur zu erkennen

Einfarbige schwarze (asiatische) Form der Malmignatte (Karakurk)

Aberglauben und falschen Überlieferungen. In Wirklichkeit hinterläßt ihr Biß beim Menschen nicht die geringste Wirkung, ganz abgesehen davon, daß kaum jemand von apulischen Taranteln gebissen wurde oder wird. Ganz ähnlich verhält es sich mit den Vogelspinnen, einer Sammelbezeichnung, unter der etwa 1500 Arten zusammengefaßt werden. Daß die größten Vogelspinnen-Repräsentanten fast alle relativ harmlos und ungefährlich sind, wurde bereits festgestellt. Eine wirkliche Giftspinne aber ist eine in Australien beheimatete Art von durchschnittlich 24 bis 32 Millimeter Körperlänge (*Atrax robustus*). Namentlich die Männchen sind recht angriffslustig. Das Gift wirkt neurotoxisch, das heißt auf und über das Nervensystem und hat normalerweise schockartige Schwächeanfälle, gelegentlich auch den Tod des Gebissenen innerhalb weniger Stunden zur Folge.

Als angriffslustig müssen auch die *Kammspinnen* gelten; eine Spinnenfamilie, die ebenfalls in Tropen- und Subtropenländern zu Hause ist und gegen 400 – zum Teil außerordentlich schwer bestimmbare – Arten umfaßt. Besonders die südamerikanischen Arten hinterlassen eine starke, in Ausnahmefällen sogar tödliche und ihrem Wesen nach ebenfalls neurotoxische Giftwirkung. Gegen die Bisse dieser Spinnen werden auch in Brasilien Sera hergestellt, die sich recht gut bewährt haben.

Tödlich kann auch der Biß der Black Widow (= Schwarze Witwe) ausgehen, einer Kugelspinne, deren wissenschaftlicher Name *Latrodectus mactans* lautet und die über ganz Amerika – von Feuerland bis ins südliche Kanada – verbreitet ist. Für sie ist kennzeichnend, daß sie zwar ihr ursprüngliches Lebensgebiet – das Ödland – durch die überall stetig zunehmende Kultivierung mehr und mehr verliert, sich aber gleichzeitig als ein Kulturfolger immer stärker an den Menschen anschließt. Sie siedelt sich in Ställen, Schuppen und anderen seltener benutzten Gebäuden an, wählt mit besonderer Vorliebe die frei stehenden Abortanlagen der amerikanischen Farmen zum Aufenthalt und breitet sich ständig weiter aus. Sehr groß ist die Black-Widow-Gefahr in den Vereinigten Staaten, und besonders häufig sind Unglücksfälle in den genannten, von den Spinnen bevorzugten Abortanlagen. Von 1726 bis 1945 waren in den Vereinigten Staaten insgesamt 1291 Bißfälle zu verzeichnen. 55 davon verliefen tödlich.

Eine andere Art der Gattung, die Katipo, ist im indo-australischen Gebiet beheimatet und in Neuseeland und Australien ausgesprochen häufig. Wie die Black Widow schließt auch sie sich eng an den Menschen an und besiedelt fast die gleichen Örtlichkeiten, vornehmlich die frei stehenden Abortanlagen in ländlichen Gegenden. Von 98 Bissen, die bis 1933 registriert wurden, hatten sechs einen tödlichen Ausgang.

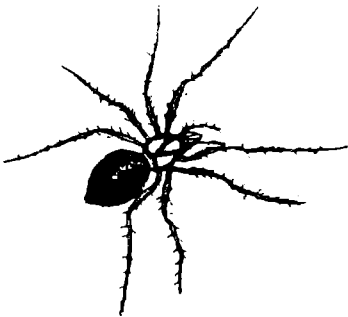
Schließlich muß noch die Malmignatte oder Karakurte erwähnt werden, deren Verbreitungsgebiet die europäischen Mittelmeerländer und alle Gebiete bis tief hinein nach Zentralasien umfaßt. Im Vergleich zu ihren zuvor behandelten Verwandten muß die Malmignatte als harmlos gelten, obwohl durch ihren Biß auch schon – dem Vernehmen nach – Menschen ums Leben gekommen sein sollen. Im großen und ganzen aber hat ihr Biß etwa die gleiche Wirkung wie ein Bienen- oder Wespenstich.

Überall, wo es erforderlich war, hat sich die Ausrottung der *Latrodectus*-Spinnen als das sicherste und einzig wirksame Vorbeugungsmittel gegen ihre Giftbisse erwiesen, wobei auf der anderen Seite nicht verkannt werden darf, daß die Gattung *Latrodectus* dadurch wiederum nützlich ist, daß von ihr in großer Menge gewisse Schadinsekten gefangen und gefressen werden.

Eine im Vergleich zu den bisher behandelten Fällen ganz andere Wirkungsweise kennzeichnet das Gift der in Brasilien heimischen Wolfspinne = *Lycosa rapteria*. Es wirkt nicht über das Nervensystem (neurotoxisch) und verursacht keine Störungen des Allgemeinbefindens, sondern zerstört und zersetzt das Blutgewebe in weiter Umgebung um die Bißstelle, wirkt also stark lokal (haemolytisch).

Von einigen Arten abgesehen, die in diesem Zusammenhang unwesentlich sind, weil über sie nur allzu unsichere Nachrichten vorliegen, haben wir damit die wichtigsten Giftspinnen genannt. Über die Behandlung von Spinnenbiß- und Skorpionstich-Erkrankungen wäre noch zu sagen, daß sich stark oxydierende (= sauerstoffentwickelnde) Medikamente (Kaliumpermanganat, Goldchlorid und andere), bei neurotoxischer Giftwirkung auch Schwitzkuren, allgemein gut bewährt haben.

Zum Schluß taucht noch die Frage auf, wie es mit der *Giftspinnengefahr in Deutschland* bestellt ist. Aus der Tatsache, daß keine der rund 800 einheimischen Spinnenarten ausführlicher erwähnt wurde, mag bereits gefolgert werden, daß keine davon in der hier besprochenen Beziehung den tropischen Vertretern vergleichbar ist. Es gibt bei uns nur zwei Arten, die überhaupt eine gewisse Giftwirkung erkennen lassen. Die eine ist die



Weibchen von *Chiracanthium villosum*, einer einheimischen „Giftspinne“

bekannte, in Aquarianerkreisen beliebte Wasserspinne (*Argyroneta aquatica*), die andere gehört in die Familie Sackspinnen (*Clubionidae*) und trägt den wissenschaftlichen Namen *Chiracanthium punctorium*. Wasserspinnen-Männchen sollen durch ihren Biß bis zu 14 Tage anhaltende Schmerzen, Taubheit in der betroffenen Körpergegend und ähnliches hinterlassen. Ich kann aber aus eigener Erfahrung berichten, daß ich in Hunderten von Fällen Wasserspinnen in der bloßen Hand gehalten und an ihnen allerlei Versuche und Prozeduren durchgeführt habe, ohne jemals auch nur ein einziges Mal gebissen worden zu sein, was unbedingt darauf hindeutet, daß auch diese Art äußerst beißunlustig ist. Von der anderen einheimischen Giftspinnenart sind tatsächlich schon des öfteren Menschen gebissen worden. Als Bißfolgen haben sich wochenlang eiternde, schwer heilende Wunden eingestellt; doch muß betont werden, daß vornehmlich die ihren Eikokon bewachenden Weibchen beißen und daß es sich außerdem um eine Spinnenart handelt, die der Laie oder bloße Naturfreund nur selten zu Gesicht bekommen wird, weil sie nicht gerade häufig ist und eine recht verborgene Lebensweise führt. Bei den bisherigen Biß-Opfern hat es sich auch stets um Fachleute — Spinnenkenner — gehandelt, die nach den Tieren besonders suchten.

Alles in allem besteht keinerlei Anlaß, irgendwelche einheimischen Spinnenarten sonderlich zu fürchten. Gleichzeitig darf aber nicht unerwähnt bleiben, daß gar nicht einmal selten die eine oder andere tropische Giftspinnenform (etwa Kammspinnen) mit Obsttransporten oder anderen Frachten lebend nach Deutschland gelangen, womit immerhin die Möglichkeit gegeben ist, daß uns auch hier — in unserer Heimat — ein solches Tier begegnet.

Benzin löst Fett

Wie unangenehm, wenn eine gelungene Hausaufgabe durch Fettflecke „verziert“ ist. Du kannst dir aber schnell helfen, und zwar so gründlich, daß es nachher gar nicht auffällt. Zuvor wollen wir noch etwas experimentieren, weil wir uns dann besser verstehen werden.

In ein Reagenzglas oder Tablettenröhrchen gibst du 3 bis 4 cm hoch sauberes Benzin (etwa Leuna-Feuerzeugbenzin). Löse darin durch kräftiges Schütteln ein Stückchen Butter. Was ist geschehen? Benzin löst Fett in winzigste Tröpfchen auf, so daß sie dem Auge unsichtbar sind. Bleibt das Röhrchen offen stehen, ist das Benzin schnell verflogen, und die Butter bleibt als Rückstand im Glase haften. Zur Probe gibst du ein Krümchen Fett auf Schreibpapier. Dann legst du Löschpapier darunter und tupfst mit einem in Benzin getauchten Läppchen mehrmals ab. Wenn's gut gemacht wird, ist der Fleck bald nicht mehr zu sehen. Verwende stets nur kleine Mengen und halte die Flasche geschlossen, denn Benzin brennt leicht. Wenn du am geöffneten Fenster arbeiten kannst, ist es ungefährlich, zumal nicht mit offener Flamme hantiert wird.

Erforscher Südamerikas

Alexander von Humboldt (1769 bis 1859)



90 Jahre Forscherleben sind ein Geschenk für die Menschheit. Sie bringen Fortschritte und Ergebnisse, sie rücken das Rad der Welterkenntnis ruckartig vorwärts. Zu den größten Forschern zählte auch Alexander von Humboldt. Er war ein Geistesheld, ein Genie, das in allen Wissensgebieten zu Hause war. Zoologie, Botanik, Geologie, Geographie, Mathematik, Physik, Chemie und Meteorologie waren ihm ebenso vertraut wie die Sprache der Indianer, das Französische und das Russische.

Von Haus aus sollte er Verwaltungsmann werden. Aber sein Weg führte ihn von einer Universität zur anderen und schließlich an die Bergakademie nach Freiberg. Er wurde Geologe, dann Oberbergrat und in späteren Jahren vor allem ein Erforscher Südamerikas. Die weißen Flecke auf der Karte dort zogen ihn an. Er sprach mit Indianern genauso wie mit den Vertretern des spanischen Staates, kannte die berühmtesten Wissenschaftler seiner Zeit, wie Gay-Lussac, Candolle, Jussieu und andere persönlich und war mit Goethe eng befreundet.

Man schätzte in Berlin, in Paris, in London und in Moskau seinen Rat, weil er eben alles wußte und auf Grund dieses Wissens von den Gesetzen der Entwicklung weiter sah als viele seiner Zeitgenossen.

Humboldt war der König der Wissenschaften! In seinem Lebenswerk „Kosmos – Entwurf einer physischen Weltbeschreibung (1845 bis 1862)“ spiegelt sich seine Geistesgröße wider. Die damals bekannten Tatsachen aller Wissensgebiete sind darin mit unendlichem Fleiß zusammengetragen und niedergelegt. Fünf Bände zeugen als Geschichtswerk der Wissenschaften von seinem 90jährigen Forscherleben.

Uns fällt es selbst schwer, uns in ein Wissensgebiet vollkommen hineinzufinden. Wir glauben, die Fülle des Bekannten würde uns erdrücken. Um so mehr Achtung und Verehrung müssen wir vor Alexander von Humboldt haben, der am Ende seines Lebens im Mittelpunkt des geistigen Wirkens der ganzen Kulturwelt stand, der mitschaffte und anregte, junge Wissenschaftler förderte und selbst in allem bescheiden blieb.

Wasser, Lebensquell der Pflanzen

Von Günter Eismann

Mit dem Wasser nimmt die Pflanze gelöste Nährstoffe auf. Wasser braucht sie zur Bildung von Traubenzucker bei der Assimilation des Kohlenstoffs. Diesen Traubenzucker verarbeitet sie mit den Nährsalzen zu Eiweiß, Zellulose (Zellwand), Blattgrün und anderen Farbstoffen, zu Wirkstoffen, Harz, Gummi und anderem mehr. Wasser erhält der Pflanze Form und Festigkeit. Diese gehen jedoch verloren, wenn die Pflanze durch die Spaltöffnungen der Blätter mehr Wasser verdunstet (transpiriert) als sie aufnehmen kann, sie welkt. Eine Sonnenblume gibt ebenso wie eine Maispflanze während ihres Lebens etwa 200 Liter Wasser ab. Ein Hektar Buchenhochwald, zirka 500 Bäume, bereichert die Lufthülle jährlich um ungefähr $4\frac{1}{2}$ Millionen Liter Wasser. Allein daraus erkennen wir die klimatische Bedeutung der Anlage von Schutzwaldstreifen.

Wir wissen ferner: Planvolles Ausnützen der Niederschlagsmengen steigert die Ernterträge. Deshalb ziehen pflichtbewußte Bauern rechtzeitig die Winterfurche und bereichern so den Boden mit genügend Schmelz- und Regenwasser. Eine Pflanze verbraucht zum Aufbau von drei bis vier Gramm Trockenstoff einen Liter Wasser. Je weniger ihr zur Verfügung steht, desto spärlicher ist das Wachstum und desto niedriger sind die Erträge. Es besteht nämlich ein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen Wasserverdunstung und Assimilation. Solange durch die Spaltöffnungen Wasser entweicht, dringt durch die gleichen Spaltöffnungen auch Kohlendioxyd der Luft in die Blätter und gewährleistet so die Bildung von Traubenzucker. Welken unterbricht daher das Wachstum der Pflanze und hemmt ihre Entwicklung.

An dem üppigen Pflanzenwuchs in den Tropen erkennen wir den günstigen Einfluß feuchtwarmer Luft auf die Entwicklung der Pflanzen. Wir finden daher heute schon vielfach Freilandkulturen, bei denen man durch künstliche Berieselung die Luftfeuchtigkeit in Pflanzennähe erhöht. Um die Felder angelegte Windschutzstreifen wie Hecken oder auch nur einfache Maisgürtel verhindern es, daß der Boden durch Winde ausgetrocknet werden kann. Das durch die Atmung der Bodenorganismen und der Kulturpflanzen abgegebene Kohlendioxyd bleibt darüber hinaus den Pflanzen zum Aufbau von Traubenzucker erhalten, weil es nicht verweht wird. Traubenzucker wiederum braucht die Pflanze unbedingt, um ihre Bau- und Betriebsstoffe zu bilden, ohne die sie nicht leben kann.

Daraus ersehen wir die große Bedeutung des Wassers für die Entwicklung und das Dasein der gesamten Pflanzenwelt. Nützen wir diese Erkenntnis und regulieren wir geschickt den Wasserhaushalt der Kulturpflanzen, dann steigern wir bewußt die Ernterträge und brauchen nicht auf Almosen der Natur zu warten.



Bei den Indios im Gran Chaco

Von Eberhard Czaya

„Chaco“ nennen die Indianer vom Stamme der Quétchua ihre Jagdgründe. Als die Spanier das Land der Indianer eroberten, übernahmen sie auch diesen indianischen Begriff. Als „Gran Chaco“, den „Großen Jagdgrund“, bezeichneten sie das flache Land zwischen dem Rio Paraguay im Osten und dem alpinen Gebirgszug der Anden im Westen.

Hier, im Herzen Südamerikas, leben noch heute neunzig- bis hunderttausend Indianer. Die meisten von ihnen haben jedoch längst ihre einstige Freiheit und viele ihrer Eigenarten eingebüßt. Im Südteil des Chaco, der zu Argentinien gehört, arbeiten die Indianer auf den Zuckerrohrplantagen der weißen Eroberer. Im Osten und Nordosten, im Staate Paraguay, sind viele von ihnen als Holzfäller und als Arbeiter in den Gerbstofffabriken beschäftigt. In diesem Teil des Chaco wachsen die begehrten, eichenähnlichen *Quebrachobäume*, die den niedrigen Dornbusch überragen. Aus dem eisenharten Holz der Bäume werden Bahnschwellen geschnitten; aus der Rinde gewinnt man Gerbsäure, das sogenannte *Tannin*, das zum Gerben der Häute gebraucht wird.

Die Indianer haben nichts von all dem. Sämtliche Reichtümer, die ihre einstigen Jagdgründe hervorbringen, den Zucker der Plantagen im Süden, das Holz und die Rinde der Quebrachobäume im Nordosten und das Öl, das im Innern der Erde schlummert, haben sich die Fremden angeeignet. Doch damit nicht genug! Sie benehmen sich so, als wären sie immer dagewesen. Sie lassen die Indianer für sich schufteten und bestimmen über Leben und Tod ganzer Stämme.

Wo sich die Weißen niedergelassen haben, begegnen uns auf Schritt und Tritt die verheerenden Folgen der Kolonialherrschaft. Durch Alkohol, durch eingeschleppte, früher unbekanntete Seuchen und die neuen, ungewohnten, ungesunden Lebensbedingungen sind die Indianer in ihrer Widerstandskraft und Lebensfähigkeit geschwächt worden. Viele Stämme wurden bereits vernichtet; andere befinden sich im Aussterben.

Aber es gibt auch Gegenden im Chaco, die bis heute noch von keinem Weißen betreten wurden. Besonders der Norden und Nordwesten sind noch wenig erforscht. In dieser entlegenen Wildnis blieben die Indianer vom Zugriff der fremden Eindringlinge unberührt. Ihr Stammesleben, ihre Sitten und Gebräuche haben sich unverfälscht erhalten. Ihre Gesundheit und Lebenskraft sind nicht — wie in den anderen Teilen des Chaco — durch die zweifelhaften Segnungen der Weißen geschwächt.

Hier, im wenig bekannten Norden des Chaco, liegt das Ziel unserer Forschungsreise. Hier wollen wir das Leben der Indianer in seiner ursprünglichen Form studieren.

Als wir oberhalb der Stadt Asunción den Rio Paraguay überqueren, müssen wir uns das verschmitzte Lächeln des Fährmanns gefallen lassen. Seinem Gesicht kann man ablesen, daß er unserer Absicht keinen rechten Glauben schenken will. Was sucht man im Chaco? Neue Erdölquellen und Gold! Um die Indianer kümmert man sich nur, wenn man sie als Arbeitskräfte braucht. Warum sollten wir – nach der Ansicht des Fährmanns – eine Ausnahme bilden?

Unser Führer ist ein Indianer vom Stamme der Choroti. Er kennt die Sprachen und Wohngebiete der Stämme im Norden genau. Wir trafen ihn mit einigen seiner Stammesgenossen am Rio Pilcomayo. In zwei schmalen Kanus waren sie den Fluß ostwärts gefahren, um neue Fischgründe und die diesjährigen Fangplätze der anderen Stämme zu erkunden.



Der *Rio Pilcomayo* ist einer der wenigen Flußläufe des Chaco, deren Wasser zu allen Jahreszeiten das Meer erreichen. Er wird von den Gletschern der Anden gespeist. Seine Wasser sind fischreich, an seinen Ufern wachsen üppige grüne Wälder, wie sie sonst nirgends im Chaco zu finden sind.

Die meisten der übrigen Flüsse versiegen dagegen, ehe sie die großen Ströme des Ostens, den Rio Paraguay oder den Rio Paraná, erreichen. Irgendwo enden sie in einem Salzsumpf oder brackigen Tümpel. Durch ihre Salzablagerungen zerstören sie den ohnehin spärlichen Pflanzenwuchs. Fische sind in ihnen kaum anzutreffen.

Aber auch der Rio Pilcomayo hat seine Eigenarten. Häufig ändert er seinen Lauf. Fangplätze, die im Vorjahr ergiebig waren, können schon dieses Jahr verödet sein. Mit den Fischgründen wechseln die Stämme ihre Wohnplätze, was nicht selten zu Reibereien und Fehden der Stämme untereinander führt.

Wegen der wechselnden Bedingungen am Pilcomayo werden die Späher der Choroti kurz vor Beginn der Zeit des Fischfangs, jedes Jahr aufs neue, von ihrem Häuptling auf Erkundungsfahrt gesandt. Von den Spähern hängt es ab, ob die Stammesbrüder in den nächsten Wochen gesättigt und in Frieden leben werden.

Unser Führer trägt den Namen Geierauge. Unter den Chorotis genießt er großes Ansehen. Seinem geübten Blick entgeht nichts, was für das Leben der Indianer wichtig ist. Er findet die Fährten der Tiere und die der Stammesfeinde. Aus dem dichten Busch holt er die verschossenen Pfeile. Auf der Jagd und im Kampf ist er ebenso mutig wie listig. Bei Streitigkeiten gilt er als geschickter Unterhändler. Stets ist er dabei, wenn es darauf ankommt, schwierige Aufgaben zu lösen.

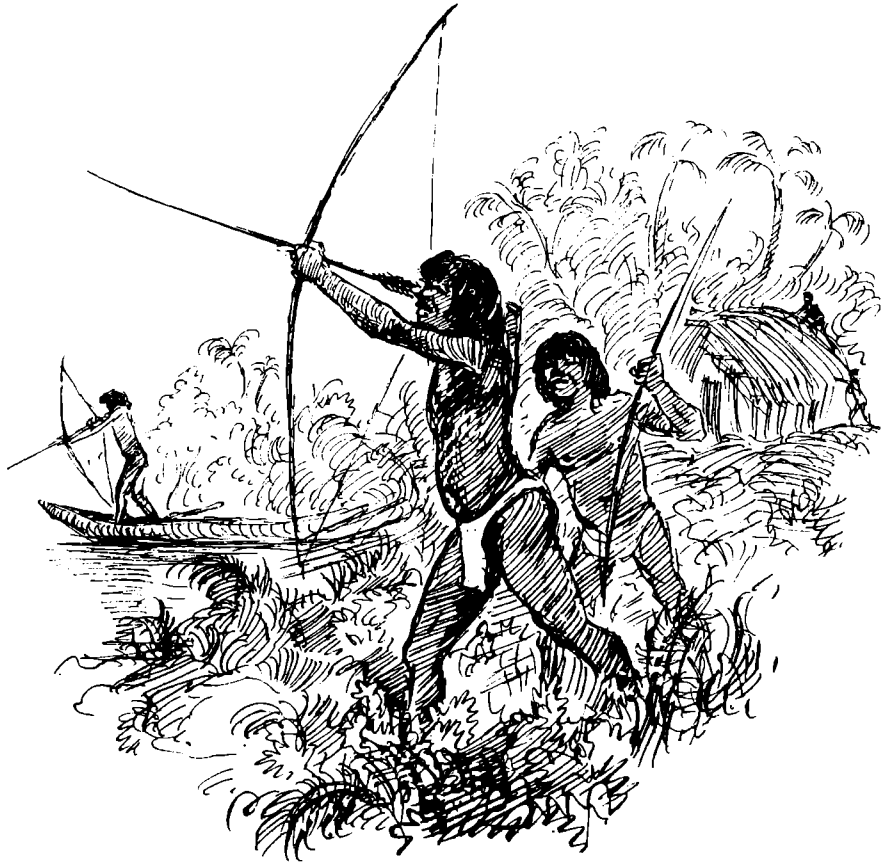
Bei unserer ersten Begegnung stand uns Geierauge mißtrauisch und kampfbereit gegenüber. Mit ein paar Geschenken haben wir sein Vertrauen erworben. Mehr Geschenke versprechen wir ihm, wenn er uns zu seinem Häuptling führt. Nach einiger Überredungskunst und einigen Zigarren, welche die Indianer mit Leidenschaft rauchen, willigt er schließlich ein. Bald sitzen wir neben ihm im Kanu und werden Freunde.

Nachdem wir am Ufer die Wohnplätze verschiedener anderer Stämme liegengelassen haben, treffen wir nach einigen Tagereisen auf die ersten Gruppen der Choroti. Sie bilden den Vortrupp des Stammes. Wie bei den Spähern, ist auch bei ihnen ein einfacher Lendenschurz die einzige Bekleidung. Ihre Körperfarbe ist ein rötliches Braun, fast bronzefarbig. Das dunkle, straffe Haar ist nach vorn gekämmt und in halber Höhe der Stirn ponyartig gestutzt. Einige tragen einen Kopfschmuck aus geflochtenen Bändern und Federn.

Sobald die Späher zurückgekehrt sind und man sich über den neuen Wohnplatz am Fluß geeinigt hat, werden die übrigen herbeigeholt. Wir zählen etwa 300 Indianer. Offensichtlich handelt es sich nur um einen Unterstamm der Choroti.

In der längsten Zeit des Jahres jagen sie in den trockenen, heißen Ebenen des Chaco auf Hirsche, Pampastraube, Viscachas und anderes Getier. Die Wanderung von den Inlandgebieten zum Fluß vollzieht sich alljährlich im März. Im April, Mai und in der ersten Hälfte des Juni, wenn die Fischschwärme den Rio Pilcomayo aufwärts ziehen, widmen sich hier die Choroti dem Fischfang.

Auf dem höher gelegenen Ufer errichten die Frauen aus Ästen, Laub und Gras die einfachen Wohnhütten. Die Männer prüfen noch einmal das Fanggerät und begeben sich



an den Fluß, um mit Netzen und Speeren den Fischen nachzustellen. Währenddessen dringt von den Bäumen das Gejohle der Brüllaffen und das Gekrächze der Papageien, die sich in ihrer Ruhe gestört fühlen.

Wenn man von einigen Streitigkeiten um die besten Fangplätze mit anderen Stämmen absieht, sind die Wochen des Fischfangs die glücklichsten des Jahres. Die Beute ist mehr als reichlich. Es ist die einzige Zeit, in der es Nahrung im Überfluß gibt und in der man sich von den Entbehrungen und Strapazen der übrigen Monate erholt. Die Fische, die die Indianer nicht sofort verzehren, werden für karge Zeiten getrocknet. Ein Teil von ihnen wird gegen Bedarfsartikel und andere Nahrung bei den Indianern im Innern des Chaco eingetauscht.

Während des Aufenthaltes am Pilcomayo werden die großen Feste gefeiert. Die heiratsfähigen Mädchen bemalen sich ihre Gesichter mit roter Urukúfarbe. Im Rumpf eines gefällten Flaschenbaumes werden die süßen Schoten des Algarrobobaumes zu Met vergoren. Des Nachts ist man in froher Runde versammelt. Die Kürbisschale, gefüllt mit Algarrobobier, wandert von Mund zu Mund. Die einfachen Rhythmen des Vorsängers



steigern sich zum wilden Tanz. Der Rasselkürbis schwingt zum Takt der wippenden, sich wiegenden Körper. Die trunkenen Stimmen dringen weit hinaus in den Chaco.

Das Algarrobbier ist das Lieblingsgetränk der Choroti. Man trinkt es gern und reichlich. Vor allem aber hat es nicht die verheerenden Folgen auf die Gesundheit der Indianer wie der Alkohol der Weißen.

Durch die Vermittlung von Geierauge gewinnen wir auch die Gunst des Häuptlings. Nur wenige Schritte von seiner Hütte entfernt bekommen wir unsere Herberge zugewiesen: einige miteinander verbundene Holzstangen, über die wir unsere Zeltplane decken. Wie die übrigen Indianer trägt auch der Häuptling nur einen einfachen Lendenschurz; doch sein Kopfschmuck und seine Waffen sind reicher verziert. Besonders fallen uns einige tiefe Narben auf seinem Körper auf. Wie uns der Häuptling erzählt, sind sie die Reste gefährlicher Wunden, die ihm ein Jaguar vor Jahren bei der Jagd zufügte.

Weniger freundlich werden wir vom Medizinmann des Stammes behandelt. Er ist von kleinem, verunstaltetem Wuchs. Sein Gesicht ist zerfurcht und wirkt abstoßend. Seine Stimme mutet wie das Gekrächze eines alten Papageis an. Alt, sehr, sehr alt muß er schon sein, doch es ist vergebliche Mühe, die Zahl seiner Jahre zu schätzen.

Niemals gelingt es uns, in das Innere der Hütte des Medizinmannes Einblick zu nehmen. Sogar für unsere Geschenke scheint er unbestechlich zu sein. Seine drohenden Blicke verraten, daß wir nichts Gutes von ihm zu erwarten haben. Darum meiden wir ihn, soweit es irgend möglich ist. Im stillen fürchten wir, er könne die anderen gegen uns aufhetzen.

Der *Medizinmann* übt einen großen Einfluß auf seine Stammesgenossen aus. Nach dem Glauben der Indianer ist er der einzige, der in das Geheimnis der Natur eingedrungen ist. Niemand außer ihm soll imstande sein, mit den Geistern zu reden und sie zum Guten zu stimmen. Leben und Tod, Wohlergehen und Krankheit, Hunger, Durst und Überfluß, alles ist — nach dem Glauben der Indianer — Werk der Geister. Vor ihnen lebt man in ständiger Furcht, die der Medizinmann geschickt zur Festigung seiner Macht ausnutzt.

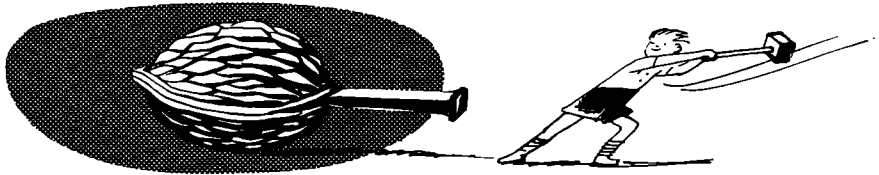
Über einen Monat sind wir bei den Choroti zu Gast. Gegen Tabak, Glasperlen, bunte Tücher und andere, für uns fast wertlose Dinge tauschen wir indianische Waffen, Schmuck, Kochgerät und verschiedene Gebrauchsgegenstände ein. In Europa werden sie von dem handwerklichen Geschick der Chaco-Indianer zeugen.

Als wir unsere Freunde verlassen, geben uns der Häuptling und einige seiner Krieger das Ehrengleit. Auf Maultieren geht unsere Reise weiter nach Norden, zu Stämmen, die nicht wie die Choroti in der glücklichen Lage sind, einmal im Jahr sorgenfrei und unbeschwert zu leben. Hier, auf den trockenen Inlandebenen des Chaco, ist das Dasein tagaus, tagein ein ständiger Kampf mit der kargen Wildnis.

Wehe, wenn im Innern des Chaco ein Steppenbrand alle Nahrung vernichtet! Tage- und wochenlang müssen dann die Indianer durch den verkohlten Dornbusch wandern, um in neue, unversehrte Jagdgründe zu gelangen. Oder wehe, wenn bei 40 Grad Hitze und mehr die Wasserstellen austrocknen! In solchen Notzeiten sind Alte, Kranke und kleine Kinder unnützer Ballast und werden nicht selten von ihren eigenen Verwandten getötet.



Zwar kommen hier im entlegenen Norden die Stämme kaum mit den weißen Eroberern in Berührung und haben darum viel ihrer ursprünglichen Eigenarten bewahrt; aber auch ihr Los ist das Ergebnis der Kolonialherrschaft. Aus dem Süden und Osten, wo einst die meisten Indianer ihre Jagdgründe hatten, wurden sie gewaltsam vertrieben und in die wenig fruchtbaren Gebiete abgedrängt. Erst seit dieser Zeit sind sie gezwungen, ein Hungerdasein zu fristen.



Das liebe Federvieh

Während der Sommerferien befand sich unsere ganze Klasse auf einer Radtour quer durch Mecklenburg. Unsere kleine Vorhut hatten wir ganz aus den Augen verloren, doch bald sahen wir die drei „Ausreißer“ einträchtig beisammen; aufmerksam betrachteten sie das bunte Gewimmel auf dem Hof eines Geflügelzuchtinstitutes. Hans hatte die Zeit unserer Abwesenheit benutzt, um mit Hilfe seiner beiden Freunde die Hühner, Gänse, Enten und Kücken zu zählen. Als wir ihn fragten, wollte er es uns mit dem Ergebnis nicht so leicht machen, sondern erzählte uns folgendes: Wenn ich die Anzahl der Kücken verdoppele und 10 abziehe, weiß ich, wieviel Hühner es sind; subtrahiere ich von der Zahl der Kücken den fünften Teil, so ist das Ergebnis gleich der Zahl der Enten. Es sind viermal soviel Hühner als Gänse auf der Farm. Insgesamt sind es 267 Stück Geflügel.

Einige waren schon eifrig beim Überlegen, als Hans uns einen zweiten Hinweis gab, der anscheinend schneller zum Ziel führte: „Mit einem Futtermittel, der für 91 Enten 14 Tage reicht, würden die Enten auf diesem Hof 24 und einen halben Tag auskommen. Nun sagt mir, wieviel Hühner, Enten, Kücken und Gänse zu sehen sind?“

Einesteils der Eier wegen ...

Regelmäßig zweimal in der Woche ging eine Bauersfrau in die Stadt zum Markt. Neben verschiedenen anderen landwirtschaftlichen Erzeugnissen hatte sie auch stets einen Korb mit Eiern bei sich. Diesmal verkaufte sie an den ersten Kunden den 3. Teil der Eier und noch zwei dazu, an den zweiten Kunden die Hälfte der noch im Korb verbliebenen Eier und ebenfalls zwei dazu, an den dritten den 4. Teil der Eier, die nun noch im Korb waren, und der vierte Kunde nahm schließlich das letzte Dutzend Eier. Wieviel Eier hatte die Bauersfrau anfangs in ihrem Korb?

Medizinmänner – Ärzte oder Pfuscher?

Von Dr. Willi Fiebig

In der Überschrift lesen wir die Frage, ob man die Medizinmänner – die Heilkundigen der Naturvölker – als regelrechte Ärzte ansehen kann oder ob man sie nicht besser als Pfuscher bezeichnen müßte. Ohne die Anschauungsweise des Naturmenschen gründlich zu kennen, kann jedoch weder nach der einen noch nach der anderen Seite hin eine Antwort gegeben werden. Um Ärzte im jetzigen modernen Sinne handelt es sich bei den Medizinmännern, die man auch teilweise als Schamanen oder einfach als Zauberer bezeichnet, sicher nicht. Der niedrigen Entwicklungsstufe entsprechend, auf der die Naturvölker stehen, kann auch die ärztliche Kunst nur in einer einfachen Form ausgeübt werden. Die schnelle und umfassende Entwicklung der Medizin in den letzten hundert Jahren ist besonders dadurch möglich gewesen, daß man versucht hat, alle Krankheiten auf materielle Ursachen zurückzuführen. So ist es beispielsweise gelungen, Bakterien als Erreger bestimmter Krankheiten kennenzulernen, sie zu bekämpfen und damit Epidemien und Seuchen zu verhindern, die früher die Bevölkerung ganzer Landstriche ausrotteten. Auch der stürmische Fortschritt der Technik kam der Medizin zugute. Es sei in diesem Zusammenhang nur die Entwicklung der Röntgenstrahlen erwähnt.

Der Naturmensch versteht es noch nicht, die Natur so zu beherrschen, wie es uns heute auf nahezu allen Gebieten möglich ist. Weil er die Zusammenhänge nicht begreifen kann, sieht er sich den Kräften, die ihn umgeben, mehr oder weniger hilflos ausgeliefert; alles ist für ihn belebt, nicht nur Pflanzen und Tiere, sondern auch Steine und Felsen, Flüsse und Seen, Sonne, Mond und Sterne, Donner, Blitz und Regen. Alles was geschieht, betrachtet der einfache Naturmensch als das Werk übernatürlicher Kräfte, die durch Dämonen oder Geister verkörpert werden.

Auch Krankheiten führt er selten auf natürliche Ursachen zurück. Beim Biß einer Giftschlange oder in ähnlichen einfachen Fällen erkennt er wohl gerade noch die Ursache und saugt beispielsweise die Wunde aus. Aber immer da, wo der ursprüngliche Zusammenhang weniger deutlich ist, wird die Krankheit auf die Wirksamkeit überirdischer Kräfte zurückgeführt und als Zauberei angesehen. Solch ein Zauber kann nur durch einen Gegenzauber wieder aufgehoben werden. Ihn auszuüben ist die Aufgabe des



Medizinmannes. Nur er besitzt nach der Ansicht der Naturmenschen jene überirdischen Kräfte, mit denen er den feindlich gesinnten Geistern gegenüber treten kann. Im Trancezustand – in dem das normale Bewußtsein ausgeschaltet ist – soll es ihm möglich sein, die Geister zu sehen und mit ihnen zu sprechen. So wie man die Zauberei als Magie bezeichnet, spricht man in diesem Sinne auch von magischen Heilmethoden.

Die Dämonen stellt sich der Naturmensch in Tier- oder Menschengestalt vor, aber mit irgendwelchen Abweichungen, etwa mit den Augen auf dem Rücken, mit ganz langen Armen oder überhaupt ohne Gliedmaßen. Die Vorstellung vom Wirken der Dämonen bei der Entstehung von Krankheiten hat sich über Jahrhunderte hin im Volksglauben erhalten, und auch wir sprechen heute beispielsweise noch von einem Hexenschuß oder vom Alpdruck.

Auch von der Seele eines Verstorbenen nimmt man an, daß sie als Geist oder Dämon weiterlebt, umhergeht und die Lebenden belästigt oder ihnen Krankheiten zufügt. Einen unumstößlichen Beweis dafür sieht der Naturmensch darin, daß die Toten ihm im Traum erscheinen. Man versucht deshalb auf jede Weise, sich vor der Tätigkeit der Geister der Verstorbenen zu schützen. Vielfach werden wie bei unseren Vorfahren in der Steinzeit die Toten in Hockstellung begraben. Der Rumpf wird dabei an die angezogenen Beine mit Stricken gefesselt. In anderen Fällen wieder werden die Glieder zerbrochen, die Knie-scheiben entfernt, die Sehnen an den Beinen zerschnitten oder ähnliches. Auch das Verbrennen der Leiche verfolgte in seinem ursprünglichen Sinn wohl den Zweck, dem Geist des Verstorbenen die Rückkehr unmöglich zu machen.

Krankheiten sollen nach dem Glauben der wenig entwickelten Völker auch durch Anhexen entstehen können. Wir sprachen davon, daß sie ihre Umwelt, ja selbst die persönlichen Dinge eines Menschen als belebt und beseelt ansehen. Hierzu zählen beispielsweise seine Kleidungsstücke, seine Ausscheidungen, seine Speisereste und sogar das Stück Erde, das sein Fuß betreten hat. Wenn es einer feindlich gesinnten Person gelingt, dieser Dinge habhaft zu werden, so gewinnt sie nach der Auffassung des Naturmenschen auch Gewalt über den Besitzer. Sie braucht nur die Gegenstände zu verzaubern, um damit den Eigentümer zu schädigen. Der Naturmensch fürchtet, daß sein Feind ihn auf diese Weise krank machen, zum Siechtum bringen, ja, sogar töten kann. Er lebt deshalb dauernd in einer übermächtigen Furcht, verzaubert zu werden. Er verbirgt seine Speisen, vernichtet seine Speisereste und zerstört unter Umständen sogar seine Fußspuren im Sand. In Einzelfällen sollen bei den Naturvölkern tatsächlich manche Menschen auf einen solchen Humbug hin erkranken oder sogar sterben.

Durch eine Reihe im einzelnen verschieden aussehender Maßnahmen glaubt der primitive Mensch, Dämonen abwehren zu können. Dazu werden in der Nähe des Hauses spitze oder schneidende Gegenstände aufgestellt, an denen sich die Dämonen beim Annähern oder Eindringen verletzen sollen. In der gleichen Absicht wird das Haus oder die Hütte fest verschlossen. Wir halten uns beim Gähnen die Hand vor den Mund. Diese Geste hat bei den Naturvölkern und wohl auch ursprünglich bei uns den Sinn, feindliche Dämonen vor dem Eindringen in den Körper abzuhalten. Auch jede Art von Lärm mit Klappern oder anderen Instrumenten gehört zu diesem Abwehrzauber, von dem sich bei uns bis in die heutige Zeit die Knallerei in der Neujahrsnacht erhalten hat. Bestimmte Gegenstände, sogenannte Amulette, sollen ebenfalls durch die ihnen angeblich inne-



wohnenden Kräfte feindliche Dämonen abwehren. Sie werden am Körper getragen, an der Lagerstätte aufgehängt oder am Hauseingang angebracht. Auch bei uns hängt sich mancher gern noch ein Hufeisen über seine Tür, freut sich über ein vierblättriges Kleeblatt, weil es Glück bringen soll oder führt in seinem Auto ein Glückspüppchen oder -tierchen mit sich. Dabei handelt es sich aber bis auf wenige Ausnahmen mehr um alte übernommene und vertraute Gewohnheiten, der Naturmensch dagegen ist fest von der Schutzwirkung seiner Zaubermittel überzeugt, so wie wir beispielsweise sicher sind, uns auf ein technisches Hilfsmittel verlassen zu können.

Jeder Medizinmann ist gleichzeitig Priester und Arzt. Er ist für diese Tätigkeit ganz besonders ausgesucht und ausgebildet worden; gelegentlich wird der Beruf auch vom Vater auf den Sohn weiter vererbt.

Zur Ausbildung, die sich bei einzelnen Stämmen auf mehrere Jahre erstreckt, werden nur Bewerber mit leicht erregbarem Nervensystem angenommen. Häufig begleiten sie schon als Kinder den Medizinmann. Sie machen überall eine sehr harte Schule durch, während der sie nur wenig essen dürfen und völlig zurückgezogen leben müssen. Durch die körperliche Entkräftung verfallen sie in Sinnestäuschungen. Die Geister, von denen ihnen immer und immer wieder erzählt wird, erscheinen ihnen schließlich. Dazu kommen meist noch ständige Gaben von Rauschgiften und Betäubungsmitteln, durch deren übermäßigen Genuß sie sich fast am Rande des Wahnsinns befinden. Andererseits erlangen sie in den meisten Fällen eine sehr genaue Kenntnis heilkräftiger Pflanzen. Die Übernahme vieler Kräuter in unseren Arzneimittelschatz ist der modernen Medizin erst durch die Medizinmänner der Naturvölker möglich geworden.

Der ausgebildete Mediziner trägt eine besondere Tracht. Er hat einen Medizinsack aus Fell, angefüllt mit Gegenständen, denen er eine besondere Zauberwirkung zuschreibt. Dazu kommen Lärminstrumente, beispielsweise eine Rassel, eine Trommel und andere mehr.

Wird ein Mediziner zu einem Kranken gerufen, so bereitet er sich zunächst einmal durch Fasten oder auch durch den Genuß von Betäubungsmitteln oder Rauschgiften auf die Behandlung vor. Er trommelt und tanzt dann vor dem Kranken und gerät allmählich in einen Zustand der Besessenheit und Verzückung, in dem er den Krankheitsgeist zu erkennen glaubt, mit ihm ringt oder ihn sonst zu vertreiben sucht. Manchmal sagt man auch, daß die Seele des Kranken durch einen Zauberer oder bösen Geist geraubt worden sei und der Mediziner erst seine Seele ausschicken müsse, um die des Kranken zu suchen und wieder zurückzubringen.

Allgemein verbreitet ist auch das Aussaugen oder Wegblasen, Wegwischen oder Wegmassieren der angeblichen Krankheitsursache. Der Mediziner bringt dabei irgendeinen Gegenstand hervor, ein Stäbchen, einen Stein, eine Tierkralle oder etwas Ähnliches und zeigt ihn als „Urheber“ der Krankheit vor. Zivilisierten Beobachtern gegenüber gibt er offen zu, daß er hier Taschenspieler-Kunststücke treibt, andererseits sagt er aber, daß sonst niemand recht von seinen Fähigkeiten überzeugt sein würde. Häufig genug wird der einfache Naturmensch auch durch solche Tricks von den Medizinern in Furcht und Abhängigkeit gehalten.

Daneben führt er aber auch sachgemäßere Behandlungen durch, indem er Kräuter verabreicht sowie Aderlässe oder operative Eingriffe vornimmt. In dieser Hinsicht können die Mediziner durchaus als Vorläufer der modernen Ärzte angesehen werden. Am bekanntesten beziehungsweise am häufigsten sind die Schädeltrepanationen (Schädelbohrungen), die bei einigen Völkerstämmen vorgenommen werden, um Kopf- oder Nervenschmerzen zu beseitigen. Dabei wird mit geeigneten Instrumenten, spitzen Steinen, Muscheln oder Bohrinstrumenten die Schädeldecke geöffnet. Mit dieser Methode glaubt man zu erreichen, daß die bösen Geister als Krankheitsursache besser abziehen können. Einige wenige Stämme beherrschen von sich aus vereinzelt auch komplizierte Operations- und Heilmethoden, die teilweise, wenn auch in primitiver Form, Grundsätzen der modernen Hygiene entsprechen.

Kommen wir nach diesen Betrachtungen noch einmal auf die Anfangsfrage zurück: Sind Mediziner nun Ärzte oder Pfluscher? Die Antwort ist gar nicht so einfach. Pfluscher sind sie nicht, als Ärzte in unserem Sinne können wir sie andererseits auch nicht bezeichnen, weil wir nicht Leistungen von ihnen erwarten dürfen, die außerhalb ihres Horizontes liegen. Der Naturmensch ist in seiner geistigen Entwicklung noch nicht so weit, daß er Dinge, die über seinen Vorstellungskreis hinausgehen, so wie wir begreifen und erklären kann.

Wenn der Mediziner mit seinen Methoden gelegentlich Erfolg hat, so liegt das meist daran, daß er in ganz besonderer Weise auf seinen Kranken eingeht. Ein guter Arzt wird aber auch bei uns nicht nur mit Tabletten und Spritzen behandeln, er muß auch gleichzeitig das Vertrauen seiner Patienten gewinnen, um Erfolg zu haben. Mit Hilfe seines umfassenden Wissens kann er in jedem Fall entscheiden, wie der Kranke am besten zu heilen ist. Das kann der Pfluscher nicht, weil er nicht berücksichtigt, was



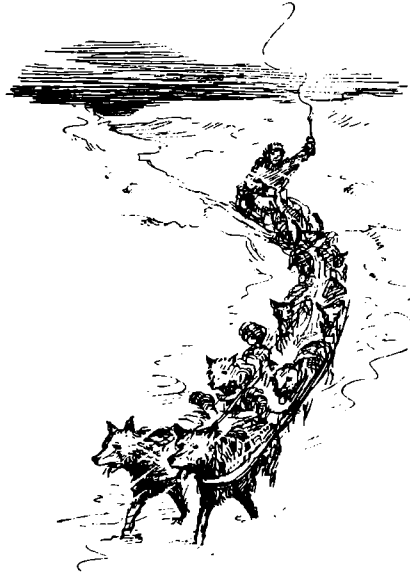
Schädelschrein. Der Anblick soll den Stammesangehörigen Mut und Kraft verleihen und sie vor Geistern schützen

die Medizin in den letzten Jahrhunderten dazugelernt hat. Meist weiß er noch nicht einmal so viel wie der Mediziner. Er übernimmt nur dessen Hokusfokus, durch den er versucht, die Kranken zu beeindrucken und zu übertölpeln.

Durch seine Betrügereien gelingt es ihm häufig, vielen Dummen Geld aus der Tasche zu ziehen. Schlimmer ist es jedoch noch, daß er damit die Möglichkeit einer frühzeitigen und sachgemäßen Behandlung durch einen Arzt verhindert. Damit verschuldet er schwere körperliche Schädigungen, die nicht wieder gutzumachen sind, häufig sogar den Tod des Kranken zur Folge haben. Für jeden, der sich mit den einfachsten Vorgängen im menschlichen Körper und seinen Veränderungen bei Erkrankungen beschäftigt, ist es nicht schwer, sich und andere vor der unheilvollen Tätigkeit solcher Pfücher zu schützen. Andererseits wird er aber auch dann die Leistung eines guten Arztes besser verstehen und mit dem vollen Vertrauen, das nun mal zu einer Gesundung gehört, zu ihm gehen.

Heimat im Eis

Von Heide Wendland



Zusammengesunken hockte Großvater Naotach auf der Schlafbank. Schwer ruhten die zur Untätigkeit gezwungenen Hände auf den Knien. Die Kälte kroch von allen Seiten des Iglus an ihn heran. Schauernd zog er die Kapuze seiner Pelzjacke enger um den Hals und rückte näher an die Tranlampe. Gierig leckten die Flammen, saugte der Docht aus getrocknetem Moos vom Rande der Schüssel das Seehundsfett in der Wölbung auf.

Akpeks Magen rumorte vernehmlich. Der Junge seufzte. Doch sogleich fühlte er den bittenden Blick der Mutter. Gewiß, es schickte sich nicht, zu klagen. Einen Augenblick später richtete er sich deshalb entschlossen auf. „Wenn der Schneesturm vorüber ist, werde ich mit den Hunden und dem Schlitten zur Küste fahren und einen Seehund jagen!“

Nein, die Mutter lächelte nicht. Sie sagte nur ruhig: „Es ist noch zu früh für dich.“ Dann beugte sie sich wieder über ein Renfell, das sie geschmeidig kaute. Aus der warmen Kapuze auf Mutters Rücken lugte neugierig ein schwarzäugiges Kinderköpfchen. Mit einem seiner nackten Ärmchen langte das Kind nach dem Fell und zog es gierig zwischen die kleinen Zähne.

„Sieh, Mutter, auch Nayka hat Hunger“, meinte Akpek und wandte sich dann an den Großvater: „Der weiße Priester in der Handelsniederlassung sagte mir, ich sei schon zwölf Jahre auf der Welt. Bin ich da nicht schon bald ein richtiger Jäger?“ Der Alte blickte ihn lange und durchdringend an. Dann zog er die Augenbrauen zusammen, als spähe er nach Seehunden auf dem gleißenden Eispanzer des Meeres und sagte langsam und mit Nachdruck: „Ja, ja, du wirst den weißen Herren bald die Fleischtöpfe und die Pelzlager füllen helfen.“

Im Eingangstunnel des Iglus kläfften die Hunde. Für Augenblicke strich eisiger Wind durch den Raum und bauschte das Eisbärenfell, auf dem Akpek saß. Die Matte vor der kleinen Eingangstür wurde zur Seite geschoben. Ein großer Mann zwängte sich durch die schmale Öffnung. Schweigend, aber ein wenig hastiger als es die Mutter von

ihm gewohnt war, zog er die Fuchsfellmütze vom Kopf und klopfte den Schnee von den Pelzkleidern. Langsam begannen seine zusammengefrorenen Wimpern aufzutauen. Die Mutter arbeitete weiter an ihrem Fell. Akpek zog eine zur Schlinge geknüpft Sehe durch seine Finger, hob hier einen Faden hinüber, ließ dort einen fallen. Mit einem zugespitzten Knochen stocherte Großvater in der Lampe. Ein jeder war bemüht, die Angst, die ihn gepackt hatte, zu verbergen. Gerade so, als ob es etwas Nebensächliches wäre, sagte der Ankömmling zu dem Alten: „Wir werden die Hunde heute wieder nicht füttern können, Vater. Die Nachbarn essen schon selber das Futter der Tiere. Das einzige, was sie mir geben konnten, war etwas Schnaps und Kaugummi.“

„Schnaps und Kaugummi! – Davon werden deine Kinder nicht satt!“ Steif hatte sich der Großvater auf seinem Platz aufgerichtet. „Aber wieviel Felle habt ihr dafür geben müssen? Und wieviel sind für die anderen Dinge übriggeblieben?“

„Füchse und Bären blieben vorigen Winter aus. Wir hatten zu wenig Felle. Wer kann dafür? Das Gebet des weißen Priesters wird zu schwach gewesen sein.“

„Dann hättet ihr keinen Schnaps und keinen Kaugummi eintauschen sollen und auch auf die duftenden Wässer, die glitzernden Ketten und die bunten gestrickten Jacken der Weißen verzichten müssen. Früher fingen wir zuerst den Fisch und das Wild für die Nahrung und dann die Felle für die Händler.“

Böse blickte der Sohn auf den Vater. „Davon verstehst du nichts! Die duftenden Wässer und die gestrickten Jacken – das ist Zivilisation, sagt der Priester. Und Zivilisation ist Gott wohlgefällig. Wir werden dadurch wie die Weißen.“

„Wie die Weißen!“ höhnte der Alte. „Wie die Weißen! Ich merke nichts davon! Oder hast du schon einmal einen von uns auf den Goldfeldern arbeiten sehen wie die Weißen? Hast du jemals davon gehört, daß einer von den Unseren in den großen Fischfabriken, den Kohlengruben, den Handelsniederlassungen etwas zu bestimmen hatte wie die Weißen? Die kommen nur und bestaunen uns wie seltene Polarschwäne.“ Die Mutter



ließ das Fell in den Schoß sinken. „Ich hörte einmal, daß Eskimos sogar Flugzeuge lenken.“

„Ja. Aber nicht hier bei uns in Alaska. Drüben, auf der anderen Seite der Behringstraße! Dort hungern die Unseren auch nicht, um für Schnaps und Riechwässer wie die Weißen zu werden.“

„Hör auf mit dem sinnlosen Geschwätz!“ gebot der Sohn barsch. „Davon werden wir fünf hier nicht satt.“

Ängstlich drückte sich Akpek in die Felle. Der Großvater konnte sich nicht beruhigen. „Ihr solltet auf den Rat eines alten Mannes hören. Früher . . .“ Lauernd schaute der Vater dem Alten ins Gesicht. „Früher? – Da wußten die alten Leute, die nicht mehr zur Jagd gehen konnten und der Familie nur als unnütze Esser zur Last fielen, wann es Zeit für sie war, zu sterben und ins Land der Väter zu gehen.“

Die Mutter hielt erschrocken den Atem an. Das Kleine in der Kapuze begann zu wimmern. Fast würdevoll erhob sich der Großvater von seinem Platz. „Ich habe verstanden!“ sagte er. „Ich werde gehen, ihr aber bleibt!“ Langsam zog er die Kapuze weit in die Stirn und ging hinaus.

„Großvater!“ rief Akpek bang. Da fühlte er die harte Hand des Vaters fest auf seinen Mund gepreßt. Seine Augen füllten sich mit Tränen. Aus dem Eingangstunnel klang leise die Stimme des Großvaters. Er sprach noch mit den Hunden. Dann blähte ein Luftzug die Matte am Eingang des Iglus, und für Sekunden war das Heulen und Fegen des Schneesturmes zu hören. Die Mutter schauerte zusammen. Mit zitternden Händen strich sie eine Strähne ihres glatten, schwarzen Haares in den Nacken.

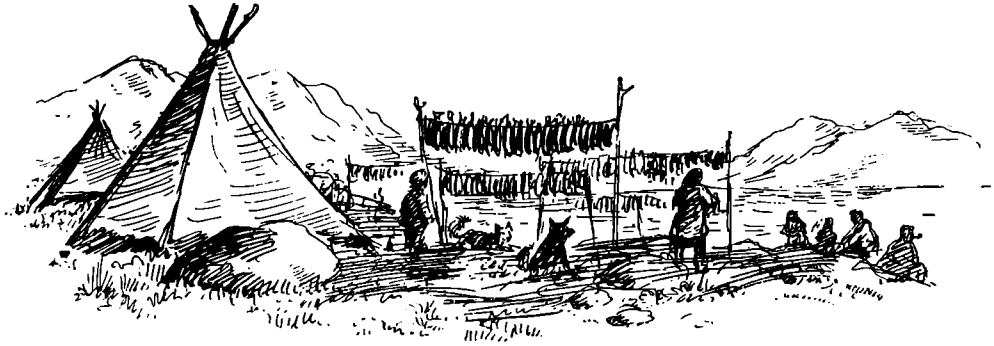
„Er hat seinen Schlitten und seine Hunde mitgenommen“, sagte der Vater am nächsten Morgen zur Mutter. Die nickte nur und teilte den Rest des rohen, getrockneten Seehundsfleisches in vier Teile.

Der Winter war vorübergegangen. Das Tageslicht erhellte wieder ungeschmälert die weiten, verschneiten Ebenen. Grell blendete der Schnee die Augen. Anfang Mai kehrten die ersten Gänse und Enten aus dem Süden zurück. Die Bewohner der Ansiedlung packten in Eile den nötigsten Hausrat auf die Schlitten. Sie wollten den letzten Schnee nützen, um mit den ausgehungerten Hunden an die Küste zu gelangen.

„Sieh!“ Akpeks Vater wies auf das zugefrorene Meer. „Es ist gerade die rechte Zeit.“ Von der bläulich schimmernden Eisfläche hoben sich unzählbare dunkle Punkte ab. Akpek lachte ein wenig scheu. „Seehunde! Sie liegen neben ihren Atemlöchern und sonnen sich. Schau nur, wie viele es sind!“

Und dann gab es endlich wieder satt zu essen. Frisches, rohes Seehundsfleisch, so viel, wie jeder vertragen konnte. Die Menschen wurden wieder fröhlich und unternehmungslustig. Aber die kleine Nayka starb. Ihr kleiner Körper hatte sich von der Hungerszeit nicht mehr erholen können. „Großvater hat sie zu sich ins Reich der Väter geholt“, sagte die Mutter. Tapfer verbarg sie den Schmerz um ihr totes Kind. Der Vater holte schweigend den Priester. Der sprach ein christliches – ein „zivilisiertes“ Gebet für die Seele der Verstorbenen.

Die Zeit schmolz dahin wie der Schnee. Die Tage wurden länger und die Nächte kürzer. Der Augenblick kam, an dem der weiße Priester Felle vor die Fenster seines Blockhauses hängte, um den Schein der mitternächtlichen Sonne aus seinen Stuben zu



verdrängen. In geschützten Mulden und im dichten Gras blühten zartfarbene Glockenblumen, Margeriten und Löwenzahn. Die Arbeit auf dem Seehundfangplatz und bei der Walfangkompanie der weißen Herren ging zu Ende. Zusammen mit anderen Eskimos aus ihrer Ansiedlung wanderten Akpek, der Vater und die Mutter an den Oberlauf eines Flusses zum Lachsfang. Tagelang wateten die Männer oft bis zum Gürtel im Wasser umher, während die Frauen die gefangenen Fische in der Sonne trockneten.

Bald wurden die Tage wieder kürzer. Schon röteten leichte Fröste die Wangen. Die Tundra wurde hart und knirschte leise unter den Schritten. Der erste Schneesturm legte über das Land. Tiefer und tiefer sank die Sonne. Nur mittags gelang es ihr noch, einen schwachen Dämmerchein über das Land der Eskimos zu breiten. Dezember. Tiefer, weicher Schnee verhüllte die Küste. Längst waren der Vater, die Mutter, Akpek und die Nachbarn in ihre festen Winterbehausungen zurückgekehrt. Die Mutter hatte das gefrorene Erdreich der Wände des Iglus mit neuen Matten behängt. Denn sie hatten nun einen Gast bei sich wohnen. Der weiße Priester aus der Handelsniederlassung war mit ihnen gekommen, um den Bewohnern der Ansiedlung während der langen Winterabende das Christentum zu predigen.

Es war in der Zeit, in der sich im Lande der Eskimos der Tag nicht von der Nacht unterscheidet. Im Iglu verbreiteten zwei Tranlampen Licht und Wärme. Der Priester saß neben dem Vater auf der Schlafbank und erzählte von dem Gott wohlgefälligen Leben der Weißen in fernen, warmen Ländern. Die Mutter nähte ein Paar langschäftige Pelzstiefel für den Gast. Akpek rückte näher zu ihr an die Lampe. Er schnitzte an einem Stück Walroßbein. Es sollte ein Eisbär werden. Innen hohl, mit lauter kleinen Löchern im Kopf, damit man Salz aus der Höhlung schütten könnte. So wollte es der Priester. Akpek fand, daß das Bärlein in seinen ungeschickten Fingern recht plump geriet. Doch der weiße Gast sagte: „So ist es gerade recht.“ Im stillen dachte er: Sollen die daheim nur sehen, wie primitiv die Eingeborenen in dieser Eiswüste sind.

Plötzlich begannen die Hunde zu bellen, wild und böse. Aber bald ging das Gebell in ein freudiges Jaulen über. Worte drangen durch den Lärm. Zusammenhanglos. Stücke nur. Welch eine Stimme! Akpek starrte mit weit aufgerissenen Augen auf den Eingang. Die Matte wurde zur Seite geschoben. Lautlos glitt das Nähzeug der Mutter auf den hölzernen Plankenbelag des Fußbodens. Schreck verzerrte das Gesicht des Vaters. Leise, monoton begann er zu summen, so wie es nötig ist, um nicht die Sprache zu verlieren,



wenn man sich plötzlich einem Geist gegenüber sieht. „Gott grüße dich!“ Unbefangen betrachtete der Priester den unerwarteten Gast. „Ich bin gekommen! Ich grüße euch!“ antwortete dieser. „Großvater!“ flüsterte Akpek stockend. Dann sprang er auf, wollte auf den Alten zu, doch der Vater hielt ihn zurück. Er verneigte sich ein wenig vor der Gestalt des Ankommenden. „Was wünscht der Geist meines Vaters von uns?“ Geräuschvoll klopfte sich der Großvater den Reif von den Pelzen. „Ich bin kein Geist! Seht, ich lebe und bewege mich wie ihr. Fühle, Sohnes-Frau!“ gebot er. Entsetzt wich die Mutter zurück. „Hast du es nicht gut im Lande der Väter?“ fragte sie ängstlich.

„Ich fand nicht den Weg dorthin, Sohnes-Frau. Schutzlos setzte ich mich mit den Hunden dem Schneesturm aus. Ich blieb am Leben. Zwei Tage fuhr ich mit den Hunden ohne Nahrung in unbekannter Richtung. Am dritten Tag

fand ich ein totes Ren. Schickten es mir die Götter zur Nahrung? Wollten mich die Väter nicht in ihrem Reich aufnehmen? Ich wußte keine Antwort. Mein Leben gehörte mir schon nicht mehr. Da beschloß ich, die Zeit zu nützen, die mir noch blieb. Ich reiste zu den russischen Stammesbrüdern über die Meeresstraße.“

Bescheiden berichtete der Großvater von seiner ungewöhnlichen Fahrt. Günstige Winde und riesige treibende Eisschollen hatte er geschickt zu nutzen gewußt, um den offenen Meeresstreifen zwischen den beiden Kontinenten zu überqueren. So war das ungeheuerliche Wagnis gelungen.

Der weiße Priester war vergessen. Die Männer gingen die zwölf kräftigen Schlittenhunde füttern, mit denen der Großvater von einem sowjetischen Eisbrecher bis an den festen Eisgürtel der heimatlichen Küste zurückgebracht worden war. Die Mutter ordnete indessen die Gastgeschenke der Brüder. Sie konnte ihre Aufregung kaum verbergen. Da fanden sich Büchsen voll dicker, süßer Milch, starker russischer Tee, Tabak, ein Zelt, ein Petroleumkocher und viele andere Dinge. Das schönste schien ihr aber doch Großvaters neue Kleidung zu sein. Jacke, Mütze und Hose waren aus auffallend schönen Fellen gearbeitet. Von den hellen hohen Schäften der Stiefel hoben sich breite, aus bunten Garnen gestickte Ornamente leuchtend ab. Sogar ein helles Hemd trug der Großvater wie die weißen Herren.

„Du warst wohl dort bei einem sehr reichen Händler zu Gast?“

„Händler gibt es drüben keine mehr, Sohnes-Frau. Die Unseren erledigen alles allein, den Handel, das Fischen, das Jagen und die Verwaltung der Kolchose, wie sie es nennen.“ Akpek zweifelte daran.

„Wie vertreiben sich denn dann die weißen Herren die Zeit?“

„Die Herren haben sie fortgeschickt, wie sie sagten. Ich habe keine gesehen.“

„Keinen einzigen Weißen, Vater?“

„Doch, Weiße schon, aber keine Herren. Die Weißen sind in Tschukotka die Freunde der Unseren. Sie lehren sie, wie alles zu machen ist.“ Eine Pause entstand. Der Priester beobachtete aus schmalen Augen seine Gastgeber. Akpek konnte sehen, wie Vater und Mutter nur mit Mühe die vielen Fragen, die sie bedrängten, zurückhielten. Geduldig warteten alle beide, bis der Alte von allein weitersprach.

„Seht, da gehören einer Siedlung große hölzerne Walboote. Sie liegen am Strand. Jedes Boot hat einen Motor. Und im Schuppen liegen die Benzinfässer. Zu jedem Boot gehören Eskimos, die es bedienen und pflegen. Und zu allem gehört ein großes Buch. Dort wird hineingeschrieben, wie lange die Männer arbeiten, wieviel Benzin der Motor bekommt und noch andere Dinge von den Booten. Ich aber habe gesehen, wie einer der weißen Freunde eine Eskimofrau lehrte, solch ein Buch zu führen. Ja, ich habe es gesehen!“

Energisch schüttelte die Mutter den Kopf. „Das kann ich trotzdem nicht glauben! Die Frau konnte doch gar keine Zeit haben, in das Buch zu schreiben. Sie mußte doch Felle schaben, Pelzkleider nähen und flicken, Fische trocknen und Matten flechten.“

„Das ist bei ihnen ganz anders!“ wehrte der Großvater ab. „Jede Frau tut das, was ihr Freude macht. Die einen nähen, andere arbeiten im Krankenhaus oder unterrichten die Kinder. Ein junges Mädchen sah ich, das heilte Kranke wie unser weißer Doktor in der Handelsniederlassung.“

Der Priester konnte sich nicht mehr beherrschen. „Schäm dich, alter Mann, solche Reden zu führen! Ich kenne alle Länder, in denen Eskimos leben. Einen eingeborenen Arzt habe ich noch nirgends getroffen. Mir scheint, dir haben die Schneestürme den Geist auf der weiten Reise verwirrt. Was du erzählst, sind Märchen!“

Der Großvater ließ sich nicht beirren. „Das sind keine Märchen. Ich kann alles beweisen.“ Er griff unter die Pelzjacke und nestelte an dem ungewohnten Verschuß des Hemdes. Akpek konnte deutlich sehen, daß der Großvater ein flaches Beutelchen aus der weißen Haut eines Schneehuhnes auf der Brust trug. Der Alte zog es hervor, öffnete es.



Viele Bilder lagen darin, Fotografien und solche, die aus Zeitungen ausgeschnitten waren. Fast gleichzeitig beugten sich Vater und Mutter darüber. Im Gesicht des Priesters zuckte es. Der Großvater wies auf eines der Bilder: „Schaut, in solch festen Häusern wohnen dort die Unseren, wenn sie Lust dazu haben. – Und das ist ein eskimoischer Flugzeugführer neben seiner Maschine. – Hier eine junge Frau, die auf Fuchsjagd geht.“ Stauend griff die Mutter nach dem Bild. Der Großvater reichte seinem Sohn inzwischen ein anderes. „In diesem Haus kochen die Unseren die Lachse und verpacken sie in Dosen.“

„Und der Eskimo davor?“

„Das ist der Leiter des Hauses.“

„Kann ich auch Leiter werden, Großvater?“

„Die russischen Brüder sagten, wir könnten leben wie sie, wenn wir die weißen Herren fortschicken.“

Da griff der Missionar nach den Bildern. „Zeigt!“ befahl er. Aber er betrachtete sie nicht, sondern steckte sie zu sich. Keiner wagte, dem Gast zu widersprechen.

„Wollt ihr mehr hören?“ fragte der Großvater nach einer Weile.

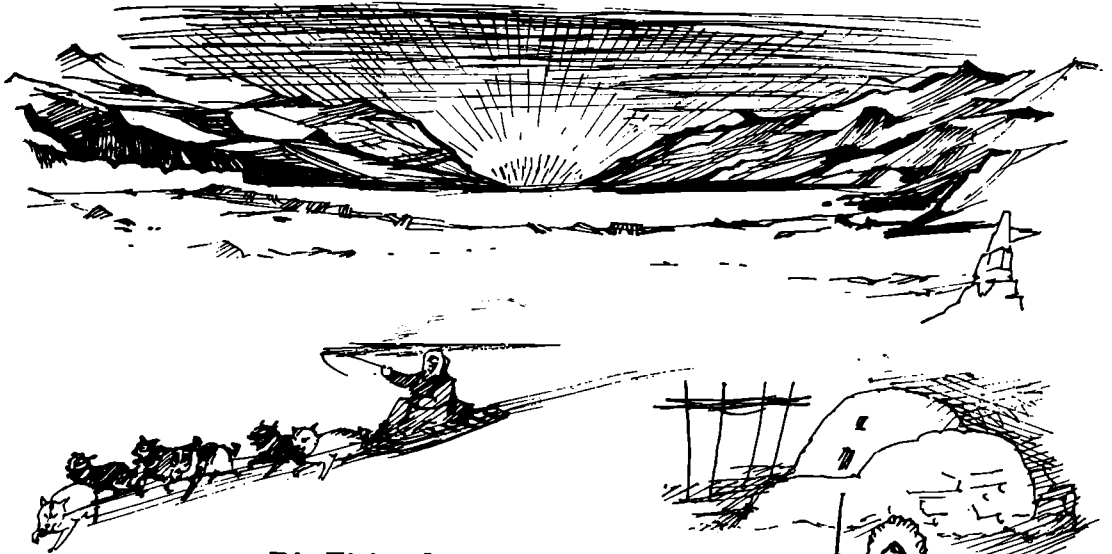
„Ich wünsche es nicht!“ Der Priester sprach jetzt laut und betont wie in der kleinen Kirche an der Küste. „Was du da erzählst, alter Mann, ist eine Todsünde. Du störst mit deinen Geschichten den Frieden unseres frommen Lebens und – das Seelenheil der Verstorbenen!“ Die Mutter erschrak. Der Vater wollte etwas einwenden, doch der Weiße kam ihm zuvor. „Es wäre besser für uns alle, du fändest endlich den Weg zum Land deiner Väter! Verstehst du deinen weißen Priester, alter Mann? Verstehst du ihn richtig?“

Stolz erhob sich der Großvater. „Ich verstehe gut. Aber ich bleibe! Die Väter werden mich rufen, wenn es Zeit ist.“

„Ja, bleibe nur“, sagte Akpeks Vater nach einem etwas scheuen und doch zugleich trotzigen Blick auf den Priester, „ich glaube, wir werden dich noch gut gebrauchen können. Und sag mir, kennst du den Weg zu den Tschuktschen gut?“

„Sehr gut, mein Sohn.“





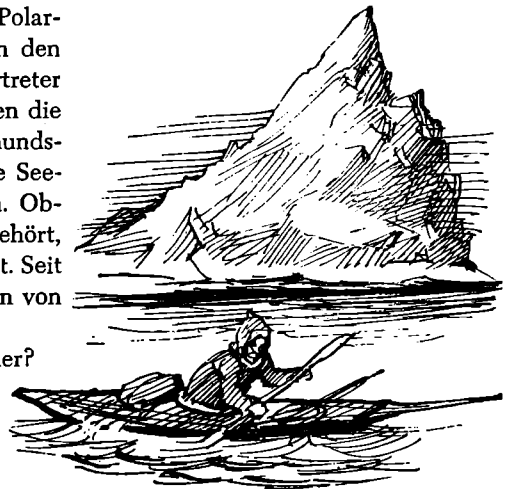
Die Eisinsel

Im Jahre 1930 unternahm ein bekannter deutscher Gelehrter eine Expedition nach der größten Insel der Erde. Vielfältige Schwierigkeiten galt es zu überwinden, ist doch das Land größtenteils von einer 1000 Meter, mitunter sogar bis zu 2000 Meter starken Eisdecke überlagert. In Form von mächtigen Gletschern schiebt sich dieses sogenannte „Inlandeis“ an vielen Stellen bis an die Küste heran. Riesige Eisblöcke spalten sich von ihrem Ende und donnern ins hochaufschäumende Meer. Auf dem Lande war die Fahrt dann nur noch mit dem Hundeschlitten fortzusetzen, diesem für jene Gegend so charakteristischen Gefährt. Der Expeditionsleiter fand auf dem Rückmarsch inmitten der Eiswüste den Tod.



Durch diese und noch manche andere Expedition wissen wir heute ziemlich genau über die große Insel Bescheid. Wir kennen die wenigen Pflanzen, die während des kurzen Sommers im Küstengebiet gedeihen. Polarfüchse, Schneehasen und Schneehühner — die von den Inselbewohnern gejagt werden — sind uns als Vertreter der dortigen Tierwelt wohl vertraut. Geschickt jagen die Eingeborenen in ihren Kajaks — kleinen aus Seehundsfellen und Walroßrippen gefertigten Booten — die Seehunde, die ihnen die notwendige Nahrung liefern. Obwohl die Insel einem nordeuropäischen Staat angehört, werden die Bewohner von ihm nur wenig unterstützt. Seit dem Jahre 1941 haben dort die Vereinigten Staaten von Nordamerika Militärflugplätze angelegt.

Wie heißt die Insel und wie der deutsche Forscher?



K. H. H. H.

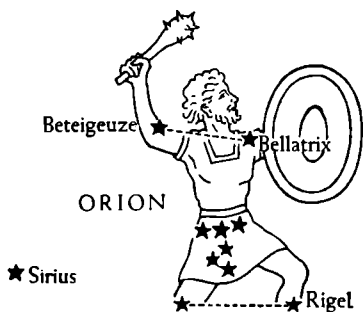
Sternbilder in Märchen und Sage

Von Hermann Ahlert

Schon in den ältesten Zeiten haben Menschen zu dem sternübersäten Himmel emporgeschaut. Je länger und aufmerksamer sie ihn betrachteten, um so mehr drängte sich ihnen das Bedürfnis auf, eine Übersicht über das schier Unübersehbare zu gewinnen. So kamen sie dazu, näher zusammenstehende hellere Sterne zu bestimmten Gruppen zusammenzufassen und ihnen Bezeichnungen zu geben, die teils ihrer irdischen realen Welt, teils ihrer Vorstellungswelt entnommen waren. Die Sternbilder wurden gestaltet, bunt und vielfältig, wie es dem Reichtum der Sternwelt entspricht. Solche Gestaltung scheint sich zunächst der Sterne bemächtigt zu haben, an denen man Monat für Monat den Mond und die Planeten – Sterne, die gegenüber anderen Gestirnen eine besondere Bewegung zeigten – vorüberwandeln sah; und früh schon kam man wohl dahinter, daß auch die Sonne diese Bahn durchläuft. So entstanden die Bilder des sogenannten *Tierkreises*. Mit ihnen wollen wir uns hier befassen.

Um ihre ganze Reihe zu durchwandern, braucht die Sonne zwölf Monate. Jeden Monat verweilt sie in einem anderen Bild; dem weit schnelleren Mond kommt dafür nur eine Zeit von etwa $27\frac{1}{3}$ Tagen zu. Und so unterschied man zwölf Bilder: Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Waage, Skorpion, Schütze, Steinbock, Wassermann und Fische. Sie sind nicht alle auf einmal am abendlichen Sternhimmel zu finden; denn irgendwo steht doch die Sonne, die ein bestimmtes Sternbild und seine Nachbarschaft überstrahlt, und daher können wir zu einer bestimmten Zeit immer nur neun Tierkreisbilder beobachten. Sie sind durch die Jahreszeiten bestimmt: Im Frühling überstrahlt die Sonne den Widder, den Stier und die Zwillinge, im Sommer die zweite Gruppe und so fort. Am Winterhimmel, der uns am hellsten und eindrucksvollsten die himmlischen Lichter aufleuchten läßt, sehen wir also die Reihe der Tierkreisbilder vom Widder bis zum Schützen.

Wie stellen sie sich uns dar, und wo finden wir sie? Nehmen wir einmal die Kälte eines klaren Winterabends auf uns und gehen hinaus. Doch vorher wollen wir uns die Zeichnungen einprägen, die die Sternbilder darstellen sollen, und sie dazu, wenn irgend möglich, auf einer Sternkarte aufsuchen. Besonders gut ist es, wenn wir eine drehbare Sternkarte zur Hand haben, die die für die Beobachtungstunde sichtbare Himmelsfläche vorführt. Schauen wir zum Winterhimmel empor, den Blick nach Südosten gewandt, etwa kurz vor Neujahr zwischen 20 und 21 Uhr, so erblicken wir drei helle Sterne in einer schräggestellten Geraden, über ihnen zwei helle und unter ihnen zwei helle, die also ein großes Viereck bilden, das jene drei durchqueren. In diesen sieben Sternen

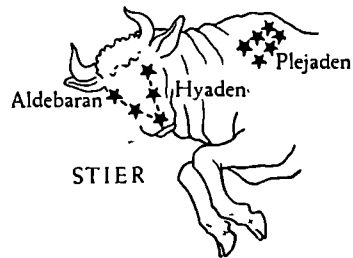


stellt sich uns das schönste Sternbild des nördlichen Himmels vor. Die Griechen, deren Bezeichnungen für die Sternbilder wir übernommen haben und deren Sagengestalten so für uns weiterleben, nannten es den *Orion*.

Links, oberhalb seines Vierecks, leuchten zwei helle Sterne, von denen aus zwei parallele Reihen auf den Orion zulaufen. Das sind die *Zwillinge*. Rechts über dem Orion erkennen wir zwei Haufen von Sternen; der eine bildet ein spitzwinkliges Dreieck, der andere ist unregelmäßig hingestreut. Jene, die *Hyaden*, die Regensterne, und die anderen, die *Plejaden*, das Siebengestirn, stellen zusammen mit einigen weiteren Sternen den *Stier* dar. „Die Regnenden“ haben die Griechen sie benannt, weil ihr Erscheinen am östlichen Himmel ihnen untrüglich die regnerische und stürmische Jahreszeit, den Spätherbst, verkündete.



ZWILLINGE



STIER

Die Sage erzählt, die Hyaden seien die Schwestern des Hyas, der einst auf der Jagd dem Biß einer giftigen Schlange erlag. Als sich die zärtlichen Schwestern über den Tod des geliebten Bruders nicht zu trösten vermochten, versetzte sie Zeus, die oberste Gottheit der alten Griechen, unter die Sterne. Von den Römern wurden die Hyaden als *suculae*, „Schweinchen“, bezeichnet, als Gegenstück zu den Plejaden, der „Gluckhenne mit ihren Kücken“. Auch die Ypsilon-Sterne wurden sie genannt, da man in ihrer Gruppierung diesen Buchstaben zu erkennen glaubte. Endlich erklärte man sie auch als Amme irgendeiner Gottheit, etwa des Zeus oder des Bacchus; für diesen Liebesdienst seien sie in die Schar der Himmelslichter eingereiht worden.

Überreich ist die Fülle der Deutungen und Sagen, die die Plejaden umgeben. Sie gehören zu den Gruppen von Sternen, die schon sehr früh die Aufmerksamkeit der das funkelnde Firmament nachdenklich anschauenden Menschen auf sich gelenkt haben. Ihren uns vertrauten Namen führen sie seit nahezu dreieinhalb Jahrtausenden, lange bevor sie mit den Hyaden zum Bilde des Stiers vereinigt wurden. Ihr Name soll ursprünglich auf „Staubkörner“ oder die „recht Zahlreichen“ zurückgehen.

Für die Griechen waren die Plejaden die sieben Töchter des Atlas. Dieser war König eines Reiches an der Nordwestküste Afrikas und hütete einen Hain mit goldenen Früchten, die von einem gewaltigen Drachen bewacht wurden. Der jugendliche Held Perseus, der ausgezogen war, große Taten zu vollbringen, hatte soeben einem Ungeheuer, der

Medusa, den Kopf abgeschlagen. Schrecklich war dieses Haupt anzusehen: Nattern umzüngelten es statt der Haare, und jeden, der es erblickte, verwandelte sein Anblick in Stein. Atlas, um seine goldenen Schätze bangend, verweigerte dem Perseus das Gastrecht. Perseus, ergrimmt darüber, holte das Medusenhaupt hervor, wandte sich und streckte es dem König entgegen. Da wurde dieser, groß wie er war, augenblicklich in ein Gebirge – das Atlasgebirge – verwandelt. Seine Töchter, aus Gram über das furchtbare Schicksal ihres Vaters, gaben sich selbst den Tod und wurden für solche Kindesliebe unter die Sterne versetzt.

Nach einer anderen Sage sollen die Plejaden die Begleiterinnen der Jagdgöttin Artemis oder Diana gewesen sein, in deren Gefolgschaft sich auch Orion, der große Jäger, befand. Von diesem nicht in Ruhe gelassen, flehten sie zu Zeus, der ihre Bitte erhörte und sie zuerst in Tauben und danach in Sterne verwandelte und an den Himmel setzte.

Das griechische Wort pleios, Waldtaube, klingt an Plejaden an, während es andererseits auch mit pleo, Schiff, zusammenhängen kann, wonach die Plejaden als die Schiffahrtssterne gelten könnten.

Ihre Verbildlichung als Gluckhenne mit ihren Küchlein ist von dem Ursprungsort Arabien aus, wo die Gruppe „Henne des Himmels mit ihren Küchlein“ genannt wird, fast über den ganzen Erdball verbreitet. Auf der Insel Borneo wird eines der Küchlein sogar zum Kulturbringer.

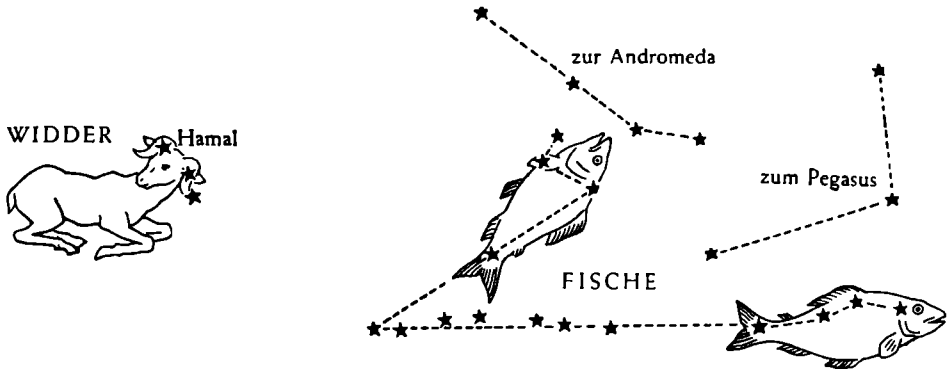
Die Sage weiß zu berichten, daß es den Bewohnern dieser Insel den für ihre Ernährung so wichtigen Reis verschafft habe. Dafür aber ward es vom hohen Himmelsherrn bestraft, so daß es fortan bloß noch als ganz schwaches Fünkchen im Kreise seiner Geschwister leuchten darf.

Die alten Peruaner erblickten in den Plejaden die Heimstätte der Seelen ihrer Verstorbenen, die als Sterne in den Himmel versetzt sein sollten. Vielen Indianerstämmen geben die Plejaden durch ihr Verschwinden und Wiedererscheinen am Himmel den jährlichen Ablauf der Zeiten an, so daß sie nach Plejaden-Jahren rechnen können. Indianer im Rio-Negro-Gebiet sehen in ihnen einen Wespenschwarm. Auch fliegende Schwalben sah man in ihnen und noch manches andere aus der beflügelten Tierwelt.

Die geringere Helle des einen der sieben Sterne ist auch den Griechen nicht verborgen geblieben. Eine der schon erwähnten sieben Töchter des Atlas, die Merope, erzählt man, habe ihre Liebe einem Sterblichen, dem Sisyphos, geschenkt und dadurch an ihrer Göttlichkeit eingebüßt. Die Gruppe dürfe daher nur Sechsgestirn heißen, da der siebente Stern dem bloßen Auge kaum noch sichtbar geblieben ist.

In China ließ man die Plejaden – neben anderen Ausmalungen – himmlische Gärtnerinnen sein, die an dem Himmelsbach, der Milchstraße, die angelegten Blumenbeete pflegen und die zu bestimmten Zeiten auf die Erde herniederschweben, um durch ihre Berührung den irdischen Wässern Heilkräfte zu verleihen. Den Südaustraliern bringen die Plejaden die kalte Jahreszeit, weshalb man sie dort unter dem Namen „Eismädchen“ kennt.

Das deutsche Märchen vermag ebenfalls von ihnen zu berichten: Eine gutmütige Bäckersfrau sei es mit ihren Töchtern. Sie habe viele Bedürftige gegen den Willen ihres hartherzigen Mannes mit Brot versorgt und sei daher unter die Sterne versetzt worden. Ihr Mann aber sei in einen Kuckuck verwandelt worden und habe Haus und Geschäft



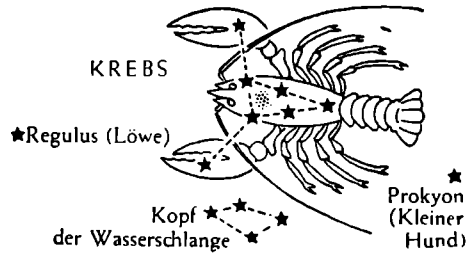
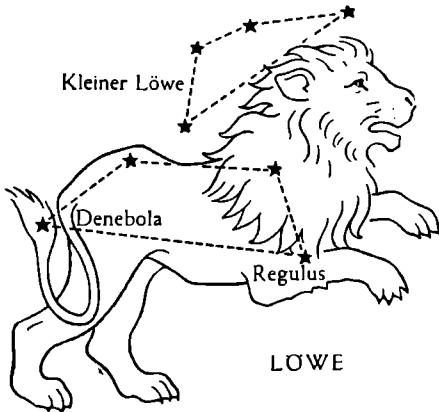
verlassen müssen. Sind doch auch Kuckucksruf und das Erscheinen der Plejaden nie beieinander. Wenn jener im Frühjahr sich zu melden beginnt, werden die Plejaden unsichtbar, die ja dem Winterhimmel angehören.

Zum Unterschied von den bisherigen Auffassungen können die Plejaden auch im männlichen Gewande vorgestellt werden. In Slowenien sieht man in ihnen sieben Brüder, in Dänemark sechs. Der siebente Stern sei eine verwunschene Prinzessin, die ihre sechs Brüder durch ihre Künste befreite. — Auch die Indianer wissen von den Plejaden als von sieben Knaben zu berichten. Als ihre Mutter sie einstmals zu hart gescholten hatte, erhoben sie sich in den Sternhimmel bis auf einen, den die Mutter am Fuße wieder herunterziehen konnte. Er stürzte zur Erde und so tief in sie ein, daß er zu einem Baum, einem Tannenbaum, wurde. Daher seien Tannenbäume und Plejadensterne eng miteinander verwandt.

Über die Entstehung der Plejaden erzählt sich ein australischer Stamm folgendes: Zwei Frauen hatten — was streng verboten war — zwei Tannen abgeschält. Diese begannen so rasch zu wachsen, daß ihre Spitzen bald den Himmel berührten. Dabei nahmen sie die beiden Übeltäterinnen mit in die Höhe, bis diese von ihren fünf Schwestern, die schon am Himmel als Sterne leuchteten, zu sich gezogen wurden, so daß sie nun alle zusammen als das Siebengestirn erscheinen. Andere Einwohner Australiens behaupten dagegen, die Plejaden wären ursprünglich nur ein einziger großer Stern gewesen, der durch seinen hellen Schein den Neid eines Gottes erregt habe. Der habe schließlich voller Zorn nach ihm geworfen und ihn in einzelne Stücke zersplittert.

Eine besondere Rolle haben die Plejaden im alten Babylon gespielt. Hier waren sie als unheilbringende dämonische Mächte gefürchtet, die selbst dem Mond gefährlich zu werden drohten. Jedesmal, wenn er an ihnen vorbeiwandert, muß er sich an Marduk, den höchsten Himmelsherrn, wenden, damit ihm dieser beschützend zur Seite stehe.

Aus der Sagen- und Märchenwelt, die die Hyaden- und Plejadensterne umgibt, wollen wir nun zu anderen Sternbildern zurückkehren. Hyaden und Plejaden hatten wir als Teilgruppen des Stieres kennengelernt. Weiter westlich von ihnen finden wir als kleineres stumpfwinkliges Dreieck den *Widder*, das erste in der Reihe der Tierkreisbilder. Er steht an deren Spitze, weil vor 2000 Jahren, als ein griechischer Astronom die uns heute

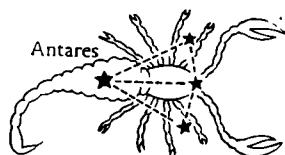
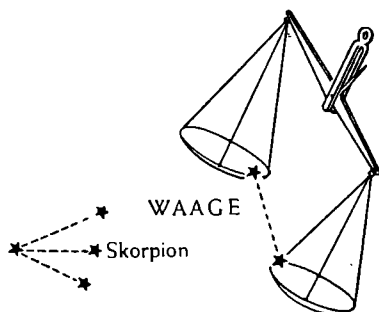
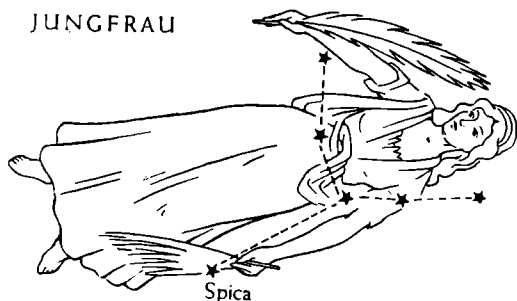


geläufigen Sternbilder festlegte, die Sonne gerade in das Sternbild des Widders zu Beginn des Frühlings trat. Zur Zeit ist sie auf ihrer Reise durch den Tierkreis um ein Bild zurückgeblieben. Sie erscheint am 20. März nicht im Widder, sondern in den Fischen, die wir gleich kennenlernen werden. Diese haben also jetzt als Frühlingsbild zu gelten, und die Reihe müßte eigentlich mit ihnen begin-

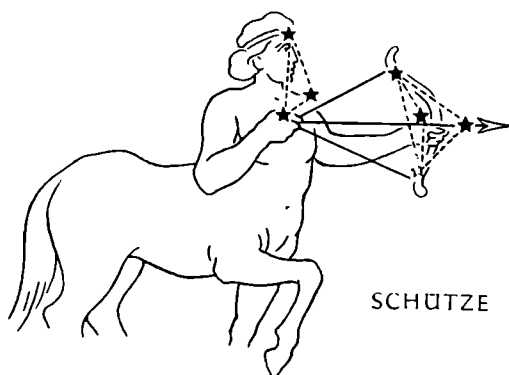
nen. Um aber die alte Reihenfolge der Tierkreiszeichen, die mit dem Widder begann und mit den Fischen endete, aufrechtzuerhalten, läßt man noch heute die Fische als „Zeichen des Widders“, diesen aber als „Zeichen des Stiers“ gelten. Entsprechend ist es bei den anderen Tierkreisbildern. Etwas südwestlich vom Widder beginnt eine längere, sich bald nach Westen wendende Reihe schwächerer Sterne, die Gruppe der *Fische*. Jeder der beiden Fische ist an den Enden der Reihe durch ein Dreieck angedeutet; die Reihe selbst soll ein Band darstellen, das das Paar zusammenhält. Dieses Bild, dazu vor allem den Widder, den Stier und die Zwillinge, können wir am Dezemberhimmel sehr schön zwischen 21 und 22 Uhr beobachten; ihnen gesellen sich, von Osten her aufsteigend, zwei weitere hinzu: der *Krebs* und der *Löwe*. Den ersten erkennen wir südöstlich von den beiden hellen Kopfsternen der *Zwillinge* als ein Viereck aus schwachen Sternen. In ihm entdecken wir schon mit einem Feldstecher einen prächtigen Sternhaufen, ein Gefunkel von vielen, vielen ganz fernen Sonnen, die Krippe genannt. Doch was hat eine Krippe im Leibe des Krebses zu tun? Und wie seltsam: Zwei nördliche Sterne an den Ecken des Vierecks heißen der nördliche und der südliche Esel. Hätte da unser Sternbild nicht besser „Stall“ heißen müssen? Östlich von ihm schleicht als langgestrecktes Trapez der Löwe heran. Er verkündet den nahenden Frühling, an dessen Abendhimmel er über uns stehen wird, während ihn der Sommer im Westen verschwinden läßt. Dafür zeigt uns der Sommerhimmel die noch fehlenden Bilder auf der Sonnenbahn. Ein wenig südöstlich vom Löwentrapez erblicken wir zunächst die Sternfülle der *Jungfrau*. Wir lassen ihr reiches Lichtgefunkel auf uns wirken. Es fällt uns schwer, in der Anordnung ihrer Sterne bestimmte Figuren zu erkennen.

Dagegen erscheinen im Zuge nach Osten die beiden nächsten Bilder um so greifbarer: die *Waage*, die mit zwei hellen Sternen die beiden Waagschalen andeuten soll, und der *Skorpion*, dessen Bild nach der Anordnung seiner helleren Sterne treffender Himmelsfächer hätte benannt werden können. In der Tat sind der auffallenden Gruppierung auch noch manche andere Deutungen zuteil geworden. Südamerikanische Indianerstämme bezeichnen sie als die große Schlange, die sich geringelt hat, um ihre heruntergewürgte Beute, den helleren Stern Antares, in Ruhe verdauen zu können. An den hinteren Gliedmaßen des Skorpions hervortretende Sterne gelten als die Eier der Schlange. Australische Stämme erzählen sich von zwei treu zueinander haltenden Geschwistern, die vor ihrer hartherzigen Mutter Zuflucht zu den Sternen nahmen. Die Eltern wollten sie zurückholen und sprangen ebenfalls in den Himmel hinein. Doch sie vermochten die Fliehenden nicht mehr zu erreichen, wenn sie als nachfolgende Sterne ihnen auch dauernd nachstrebten. Bewohner der Südsee lassen den Skorpion als Angelhaken, der für ihren Nahrungserwerb eine wichtige Rolle spielt, in die Tiefe der Himmelsflut tauchen. – Nun fehlen uns noch drei Bilder, der *Schütze*, der *Steinbock* und der *Wassermann*, die wir uns am günstigsten im Herbst anschauen werden. Keines von ihnen aber bietet eine besonders charakteristische Gestaltung. Eine überreiche Menge von strahlenden Punkten ist in ihnen ausgestreut, so unübersichtlich, daß sich einfachere Figuren nicht angeben lassen. Der Wassermann führt uns wieder zu den Fischen zurück, und damit wäre der Tierkreis geschlossen.

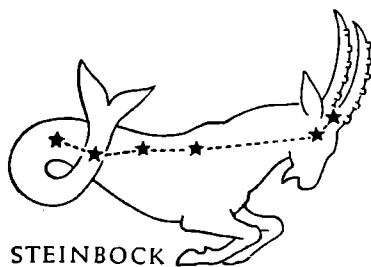
JUNGFRAU



SKORPION



SCHÜTZE



STEINBOCK



WASSERMANN

Inzwischen wird uns auch die Berechtigung des Namens „Tierkreis“ verständlich geworden sein; es sind der Mehrzahl nach Tiergestalten, die in ihm Aufnahme gefunden haben.

Nach dieser Betrachtung des Tierkreises soll es uns nicht verdrüßen, ihn zum drittenmal zu durchstreifen; denn wir möchten doch Antwort auf die Frage haben, wie seine Bilder zu ihren Namen gekommen sind.

Ihren Ursprung führen die meisten Wissenschaftler auf Ägypten zurück, wo sich das Jahr durch die Überschwemmung des Nils in drei Abschnitte gliedert: in die Zeiten der Überschwemmung, des Wachstums und der Ernte. Der Nil beginnt Ende Juni zu schwellen. Wenn dann die Sonne im Westen verschwunden ist, steigt ihr gegenüber im Osten, dort, wo morgens die Sonne aufgeht, eine Sterngruppe auf. Wie hätte man das große Ereignis anschaulicher zum Ausdruck bringen können als durch das Bild des Steinbocks, der in so meisterhafter Weise seine Kletterkünste auszuführen versteht! Daß man ihn tatsächlich im Zusammenhang mit dem Wasser gedacht haben muß, erkennen wir an den alten Wiedergaben seines Sternbildes. Sie zeigen ihn mit einem fischähnlichen Hinterleib. Auch sein Kalenderzeichen ♄ scheint diese Verbindung anzudeuten. Die obere Hälfte ist nicht mehr verständlich; seine untere aber soll wohl den Schwanz eines Wassertieres, etwa des im Mittelmeer häufigen Delphins, wiedergeben.

Im zweiten Monat der Überschwemmung ist das Land mit Wasser bedeckt. Die nach Sonnenuntergang am Osthimmel auftauchende Sterngruppe wird als Wassermann bezeichnet und dargestellt als ein Mann, der aus einem Gefäß einen breiten Wasserstrom gießt. Sein Kalenderzeichen ♁ deutet die wellengekräuselte Wasseroberfläche an.

Mit den Überschwemmungswässern kommen aus dem südlichen Abessinien große Mengen von Fischen, die beim Abfließen des Wassers in zahlreichen Lachen zurückbleiben. Das neue Sternbild am östlichen Himmel erhält die Bezeichnung Fische. Der Querstrich im Kalenderzeichen ♈ entspricht dem langen Band, durch das die beiden Fischkörper miteinander verknüpft sind.

Nachdem im vierten Monat der Überschwemmungszeit sich das Wasser größtenteils wieder verlaufen hat, entsproßen dem zurückgebliebenen Schlamm Boden in kurzer Zeit saftige und würzige Kräuter. Man schickt daher jetzt allerhand Kleinvieh, auch Schafe, hinaus, sich an dem frischen Grün gütlich zu tun. Am Abendhimmel erscheint der Widder. In seinem Kalenderzeichen ♈ ist sein Gehörn wiedergegeben.

Im ersten Monat des Wachstums wird dann der Boden so fest, daß er nun mit dem Pfluge, von Stieren gezogen, bestellt werden kann. Wir erwarten als neu aufgehendes Sternbild ganz von selbst den Stier und verstehen auch ohne weiteres sein Kalenderzeichen ♉ , den Umriß von Kopf und Hörnern.

Im zweiten Wachstumsmonat prangt die Erde in herrlichstem Schmuck. Die Arbeiten der Feldbestellung sind beendet; der Landmann wartet Blüten und Reifen der Feldfrüchte ab. Nun ist für ihn die beste Gelegenheit, Feste, nicht zuletzt Hochzeiten, zu feiern.

Da empfahl es sich, die neue Gruppe im Osten in das Bild eines Brautpaares zu kleiden, zumal sie zwei Sternreihen nebeneinander enthält. Die Griechen haben das Brautpaar in Zwillinge umgewandelt, wie wir schon vorher hörten. Das Kalenderzeichen ♊ gibt die beiden Sternreihen wieder.

Im dritten Monat des Wachstums, nach unserem Kalender im Dezember beginnend, mußte die wichtigste Erscheinung am Himmel die Umkehr der Sonne sein, die sich auf ihrer scheinbaren Bahn fortschreitend nun wieder dem Himmelsäquator zuwendet. Es ist zu erwarten, daß ihre Rückwärtsbewegung im nächsten Sternbild Berücksichtigung findet. Und in der Tat: Der Krebs, das sprichwörtliche Tier des Rückwärtsschreitens, ist das folgende Bild. Befremdend ist das Kalenderzeichen ♋ dieser Sterngruppe. Es hat mit dem Krebs nichts zu tun, sondern verweist auf ein anderes Tier, einen Käfer, den Skarabäus, den als heilig verehrten „Pillendreher“, den die alten Ägypter in dieses Sternbild hineingedeutet haben. Sein Name hängt mit seiner Eigentümlichkeit zusammen, aus Dung, in den er seine Eier gelegt hat, Kugeln zu formen, die er dann, sich rückwärts bewegend, in ein sicheres Versteck wälzt. Durch sein Gebaren spielt der Käfer in dem Auferstehungsglauben der alten Ägypter eine Rolle, so daß er, der Dungkäfer, Beziehung zu dem lebenspendenden Sonnengott erhalten konnte. Man hat ihn sehr oft mit einer größeren Kugel, der Sonne, zwischen den Vorderfüßen und einer kleineren, der Erde, zwischen den Hinterfüßen abgebildet. Eine flüchtige Skizze davon dürfte das Kalenderzeichen sein. Die Griechen haben an seine Stelle den ihnen bekannteren Krebs gesetzt.

Mit der Sonne kommt auch ihre Wärme, die in kurzer Zeit das vorher so frische grüne Land in ein Gebiet von gelber Wüstenfarbe verwandelt. Das im Osten aufsteigende Sternbild wurde zum Löwen, dem König der Wüste. In seinem Kalenderzeichen ♌ scheint der Schwanz des Löwen angedeutet zu sein.

Der Zeit des Wachstums folgt die der Ernte. Wir verstehen daher ohne weiteres das folgende Sternbild am östlichen Abendhimmel: die Jungfrau mit der Ähre in der Hand. Bei ihrem Kalenderzeichen ♍ soll der letzte Bogen wohl einen Tragkorb andeuten.

Mit gleicher Selbstverständlichkeit erscheint die sich anschließende Waage, da im zweiten Monat der Erntezeit die Feldfrucht zum Verkauf feilgeboten wurde. Das Kalenderzeichen ♎ gibt freilich nicht die Skizze einer Krämerwaage, sondern die einfachere einer Wasserwaage wieder.

Der dritte Monat bringt dem Nillande vom Süden her heiße, recht lästige Winde und mit ihnen allerhand Ungeziefer, nicht zuletzt den gefürchteten Skorpion. Und schon kriecht dieser als nächste Gruppe am östlichen Himmel empor. Sein Kalenderzeichen ♏ ist dem der Jungfrau ähnlich. An Stelle des Tragkorbes ist bei ihm der Skorpionstachel angedeutet.

Im letzten Monat setzen dann als Gegenwirkung zu den Südwinden heftige Nordwinde ein. Sie führen vom Mittelmeer her reiche Wasserdämpfe nilaufwärts. In schnellem Fluge eilen die Wolken über das Land, als ob sie von einem Schützen gejagt würden. Damit gewinnen wir einen Anhalt auch für das letzte Bild im Tierkreis, für den Schützen, dessen Kalenderzeichen \nearrow den Pfeil als seine Hauptwaffe wiedergibt.

Wir sehen daran, daß die Menschen, die sich die Sternbilder zu erklären versuchten, in ihnen vornehmlich solche Dinge erblickten, die Symbole für die verschiedenen Vorgänge ihrer noch unentwickelten Produktion waren. Da die Gewinnung der zum Lebensunterhalt notwendigen Dinge in weit größerem Maße als heute von Naturereignissen, wie Überschwemmungen, Hitzeperioden, Insektenplagen und anderen ähnlichen Erscheinungen, abhängig war, nehmen bei der Beobachtung des Sternhimmels und in dem Reigen der Sternsagen und -märchen diejenigen Sternbilder eine bevorzugte Stellung ein, die ihnen solche periodisch wiederkehrenden Naturerscheinungen ankündigten.

Auch später, als der Kalender schon eingeführt war, blieb diese Bedeutung der Sternbilder noch eine lange Zeit erhalten, und selbst in der Gegenwart werden sie in manchen Ländern von der Landbevölkerung noch als Künder von Naturerscheinungen betrachtet, die man bei der Feldbestellung berücksichtigen muß.

Wir verschönern unseren Ort



Unsere Gruppe hat sich vorgenommen, eine Denkmalsanlage, die sich auf dem Schulhof befindet, immer in Ordnung zu halten. Des weiteren steht eine schöne, alte Linde auf unserem Hof, um die sich eine Bank befindet. An dieser Bank fehlen Latten. Ein Pionier, dessen Vater Tischler ist, hat sich bereit erklärt, Holz zur Ausbesserung dieser Bank mitzubringen. Aber auch die anderen Gruppen haben sich vorgenommen, das Aussehen des Ortes zu verbessern. So will die Gruppe 8 die Fenster ihres Klassenzimmers mit Blumenkästen schmücken. Eine andere Gruppe ist bereit, die Blumenrabatten vor dem Schulhaus immer sorgfältig zu pflegen. Vor allem ist es aber die Arbeitsgemeinschaft „Junge Naturforscher“, die durch ihre Arbeit den Schulgarten zum Anziehungspunkt für die Landbevölkerung machen will. Der Anbauplan ist bereits fertiggestellt.

So helfen wir Jungen Pioniere alle mit, unseren Ort zu verschönern und die Verbindung mit den Bewohnern der Gemeinde immer fester zu gestalten.

Die Gruppe 7 der Pionierfreundschaft „I. H. Pestalozzi“
in Greifenhain, Kreis Geithain

Sternkunde im Altertum

Von *Diedrich Wattenberg*

Die Wissenschaft von den Sternen, die heute in die tiefsten Fernen des Weltalls vorgedrungen ist, reicht mit ihrer Geschichte weit in das graue Altertum zurück. Es läßt sich urkundlich nicht nachweisen, wenn erstmalig astronomische Beobachtungen angestellt wurden, da die Sternkunde viel älter ist, als schriftliche Überlieferungen und steinerne Denkmäler der fernsten Vergangenheit des Menschen es bekunden können. Insofern ist die Himmelskunde ohne Zweifel die älteste Wissenschaft, die sich in der menschlichen Gesellschaft entwickelte.

Freilich sind die ersten *Anfänge der Sternkunde* nicht von einem gelehrten Formelwissen gekennzeichnet, wie dieses heute für die wissenschaftliche Astronomie zutreffend ist. Vielmehr standen am Anfang die Beobachtungen von Vorgängen am gestirnten Himmel, die sich den Völkern des Altertums oft in besonders eindrucksvoller Schönheit darboten. In den alten Kulturländern, die sich an den Küsten des Mittelmeeres ausbreiteten, in Indien, Mittelasien und China, zeigte sich der Himmel viel wolkenloser, als dies in Mittel- und Nordeuropa der Fall war. So ist es nicht verwunderlich, daß die Wiege der Astronomie dort stand, wo die Erscheinungen in der Sternenwelt am günstigsten zu verfolgen waren.

Mehr als wir heute ahnen können, war das Leben der Menschen im Altertum mit dem Wandel der Gestirne verbunden. Leicht ließ sich erkennen, daß der Wechsel von Tag und Nacht mit dem Lauf der Sonne zusammenhing. Aber ebenso eindrucksvoll war auch das Hervortreten der Jahreszeiten, in denen sich das Leben in der gesamten Natur widerspiegelte. So ergab sich zu jener Zeit für die Gemeinschaft der Menschen die zwingende Notwendigkeit, zur Sicherung des eigenen Daseins zu säen und zu ernten, also Vorräte für den Winter zu sammeln und die Zeitpunkte der Ackerbestellung und der Ernte möglichst genau vorzubestimmen. Das bedeutet, daß sich der Mensch einen Kalender schaffen mußte. Und ein solcher Kalender, der durch das ganze Jahr hindurch den Menschen auch heute noch begleitet, geht auf Beobachtungen am Himmel zurück.

Anfangs wird man unabhängig von den Gestirnen bestimmte Tagesgruppen gebildet haben, wie wir sie heute noch in unserer Woche kennen. Solche Gruppen umfaßten jeweils fünf oder zehn Tage, und zwar entsprechend der Fingerzahl des Menschen. Am nächtlichen Himmel aber zog der Mond seine stille Bahn, wobei er seine Lichtgestalten ständig wechselte und dadurch zum auffälligsten Gestirn wurde. Da sich sein Lichtwechsel mit größter Regelmäßigkeit wiederholte, bot sich darin eine sehr genaue Grundlage für die Tagesgruppierungen zu einer Zeiteinheit von rund 30 Tagen. Denn in dieser Zeit vollzieht sich ja der Gestaltenwechsel der Mondphasen. In 30 Tagen steckten sechs „kleine“ Wochen zu je fünf Tagen oder drei „große“ Wochen zu je zehn Tagen. Damit war eine Zeiteinteilung geschaffen, die auch heute noch in unserem Monat weiterbesteht. Ein Monat, in der alten deutschen Bezeichnungsweise auch „Mond“ genannt, umfaßte also ursprünglich die Zeit des Mondphasenwechsels von einem Vollmond zum anderen.

Neben dem Monde fielen am Himmel aber noch andere Gestirne auf. Da sind zunächst die Fixsterne, die zum Teil sehr auffällige Gruppierungen zeigen, die wir die Sternbilder nennen. Sie reichen zwar nicht in die Anfänge der Sternkunde zurück, spiegeln aber doch ein Alter von mehreren tausend Jahren wider. Es konnte im Altertum nicht verborgen bleiben, daß jede Jahreszeit durch bestimmte Sternbilder ausgezeichnet ist, so daß mit dem Erscheinen jener Sterngruppen die Möglichkeit geboten war, das Herannahen dieser oder jener Jahreszeit zuverlässig zu bestimmen.

Als Beispiel wollen wir den im alten Ägypten gebräuchlichen Jahresanfang kurz betrachten. Es ist leicht einzusehen, daß die Menschen dort einen so krassen Unterschied zwischen Sommer und Winter, wie wir ihn bei uns erleben, nicht kennen und nicht gekannt haben. Im Jahreslauf der Ägypter war aber der Beginn der großen Nilüberschwemmungen ein sehr wichtiger Zeitpunkt, weil von dem befruchtenden Wasser ja letztlich die menschliche Existenz abhing. Es war daher erforderlich, den Anfang der Überschwemmungen im Nildelta sehr genau vorherzusagen.

Hier lag infolgedessen eine wichtige Aufgabe der alten Astronomen. Dabei zeigte sich, daß kurz vor dem Beginn der Überschwemmungen unmittelbar vor Sonnenaufgang in der Morgendämmerung tief im Südosten ein heller Stern emporstieg, der schon in alter Zeit den Namen Sirius führte. Dieser Stern ist der hellste Fixstern des Himmels und gehört zum Sternbild des Großen Hundes. Wenn er aufging, nahte also die Zeit der Nilüberschwemmungen heran. Aber gleichzeitig begannen die alten Ägypter damit auch das neue Jahr. Der Jahresanfang hing also von diesem Stern ab, so daß die Ägypter ein sogenanntes *Siriusjahr* hatten.

Die Länge des Siriusjahres wurde im Anfang mit 360 Tagen angenommen. Noch heute kennen wir die gleiche Zahl im Umfang des Kreises, den wir zu 360 Grad messen. Damit sei angedeutet, daß auch diese wichtige Zahlengröße der Himmelskunde des Altertums entstammt. Außerdem teilte man das Jahr wiederum in zwölf Monde oder Monate zu je 30 Tagen. Doch mit der zunehmenden Genauigkeit der Himmelsbeobachtungen begannen die alten Astronomen zu erkennen, daß ein Jahr wenigstens 365 Tage lang sein müsse, da sich herausstellte, daß die erwarteten Nilüberschwemmungen gegenüber dem Kalender regelmäßig später eintraten. Es wurden den 360 Tagen daher fünf Tage hinzugefügt. Eine alte ägyptische Sage berichtet, der Gott Thot habe der Mondgöttin Isis beim Brettspiel fünf Tage abgewonnen, die er den Menschen als Zugabe zu ihrer bisherigen Jahreslänge schenkte. Aber sehr bald erkannten die Ägypter, daß die wirkliche Länge des Sirius- oder Sonnenjahres $365\frac{1}{4}$ Tage betrug, so daß zum Ausgleich des Tagesbruches alle vier Jahre ein Schalttag einzufügen war.

Nicht alle Völker bedienten sich des Sonnenjahres, sondern benutzten den Mond als Grundlage ihrer Zeitrechnung. Auch hier stellte sich heraus, daß ein Monat, nämlich die Zeit, die zwischen zwei gleichen Mondphasen verstreicht, nicht 30, sondern nur $29\frac{1}{2}$ Tage betrug. Um den Mondlauf mit dem Sonnenjahr, das doch den Wechsel der Jahreszeiten bestimmte, in Übereinstimmung zu bringen und zu halten, waren vielfach Einschaltungen von mehreren Tagen notwendig. In anderer Hinsicht wählte man entsprechende Ausgleichverfahren, wie sie zur Zeit Homers und Hesiods (etwa 1000 bis 850 vor unserer Zeitrechnung) gebräuchlich gewesen sind, als man sechs volle Monate zu je 30 Tagen und sechs leere Monate zu je 29 Tagen zählte und auf diese Weise das

Jahr zu 12 Monaten mit insgesamt 354 Tagen erhielt. Zur Angleichung an das Sonnenjahr fügte man alsdann in jedem zweiten Jahre einen vollen Monat mit 30 Tagen hinzu, so daß zwei Jahre eine Länge von 25 Monaten mit 738 Tagen erreichten. Ein Jahr wurde dadurch 369 Tage lang.

Auch damit war die Genauigkeit nicht annähernd erreicht, die in der Beobachtung der Fixsterne lag, wie die Ägypter erkannt hatten. Man ersann deshalb lange vor Beginn unserer Zeitrechnung in Griechenland ein anderes Schaltverfahren, das jeweils acht Jahre zusammenfaßte und als „Oktaeteris“ bezeichnet wird. Dieses Schaltverfahren ordnet alle acht Jahre drei volle Monate in den Kalender ein, indem mit

$8 \cdot 6 + 3 = 51$ vollen Monaten zu 30 Tagen mit insgesamt 1530 Tagen

und $8 \cdot 6 = 48$ leeren Monaten zu 29 Tagen mit insgesamt 1392 Tagen

gerechnet wurde, so daß acht Jahre zusammen 2922 Tage umfaßten. Teilt man jetzt 2922 durch 8, so ergibt sich die Jahreslänge zu 365,25 Tagen, womit man der Wirklichkeit recht nahe kam.

Darüber hinaus gab es noch andere Mondschaltungen, die der Berechnung von Sonnen- und Mondfinsternissen dienten. Auf jeden Fall kann man sagen, daß die astronomischen Beobachtungen im Altertum in der Hauptsache der Zeitrechnung und dem Kalender gedient haben.

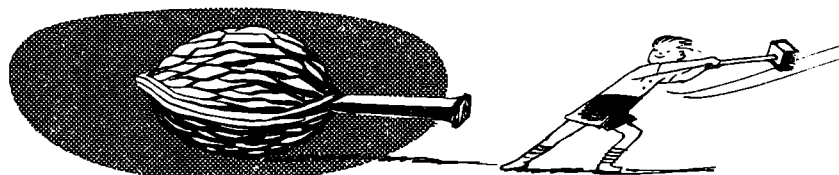
Hinzuweisen ist noch auf die Bewegung der Planeten, die als Wandelsterne unter den Fixsternen ihre Bahnen beschreiben. Insgesamt waren im Altertum fünf Planeten (Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn) bekannt. Auch Sonne und Mond zählten zu den beweglichen Gestirnen, so daß sich insgesamt sieben Wandelgestirne ergaben, die sehr sorgfältig beobachtet wurden und auch in der Siebentagewoche wiederkehren. Sämtliche Wochentage waren nach den damals bekannten Planeten benannt. Diese Namen haben sich im Deutschen nur vereinzelt, in den romanischen Sprachen aber stark erhalten, so daß in der Wochentagsfolge gleichermaßen altes astronomisches Wissen über Jahrtausende hinweg überliefert ist.

Die Namen der Planeten sind der Götterwelt des Altertums entlehnt. Infolgedessen waren die Planeten den Göttern gleichgesetzt. Sie sollten, wie die Priesterastronomen des Altertums behaupteten, die Welt des Menschen lenken und regieren. Man verfolgte also ihren Lauf am Himmel sehr genau und versuchte aus ihren gegenseitigen Stellungen ihre Gunst oder Feindschaft zu erkennen. Mit diesem Stern glauben, den man als *Astrologie* bezeichnet, hat die moderne Sternforschung restlos gebrochen. Sie hat zeigen können, daß die Planeten in Wirklichkeit gewaltige Weltkugeln darstellen, die gemeinsam mit der Erde nach strengen Naturgesetzen die Sonne umwandern. Die Astronomen haben weiter bewiesen, daß die Gestirne aus leuchtenden Stoffen bestehen, die sich sehr genau bestimmen lassen und daß alle Folgerungen, die die Priester der Vergangenheit aus ihren Himmelsbeobachtungen gezogen haben, falsch waren.

Das Altertum kannte also kein Weltall, in dem Millionen von leuchtenden Sternen ihre Bahnen ziehen, sondern damals war man der Auffassung, die Erde ruhe scheibenförmig in der Weltmitte. Über sie hinweg wölbe sich die Halbkugel des Himmels. Die Sterne wurden für goldene Nägel und dergleichen gehalten, die an der Innenseite der Himmelshalbkugel befestigt sein sollten. Mit der Erde glaubte sich auch der Mensch in die Weltmitte hineingestellt. Das Weltbild jener Zeit war also recht eingeschränkt.

Es hat Jahrhunderte gedauert, bis sich die Auffassung durchsetzte, daß der Himmel zunächst eine volle Kugel sein könnte und daß schließlich auch die Erde kugelförmig sei. Doch bis in die Mitte des 16. Jahrhunderts hinein wurde die Erde dennoch als „Weltmitte“ betrachtet, um die sich Sonne, Mond, Planeten und Sterne bewegen sollten. Dann tat der große Astronom Nikolaus Kopernikus den entscheidenden Schritt, indem er sagte, nicht die Erde, sondern die Sonne steht im Mittelpunkt des Planetensystems. Die Erde bewegt sich mit den übrigen Planeten um die Sonne herum. Und damit war der Weg frei, der zur modernen Astronomie führte.

Heute haben Riesenfernrohre das All in seiner ganzen Größe und Weite erschlossen. Wir blicken in eine Welt unzähliger ferner Welten hinaus, die sich bis in die Unendlichkeit erstreckt und deren Größe das Altertum in keiner Weise ahnen konnte.



Wenn das Wasser steigt

Nur wenige Frühaufsteher haben sich schon am Schwimmbassin eingefunden. Unter ihnen ist auch Walter, der gerade nichts weiter zu tun hat, als darüber nachzudenken, in welcher Zeit das Bassin, das 24 m lang, 20 m breit und 2 m tief ist, gefüllt wäre, wenn man die 2 Röhren, von denen die erste 25 cbm und die zweite 37 cbm in der Minute liefert, und eine dritte, durch die in der Minute 46 cbm Wasser ausfließen, gleichzeitig öffnet. Er kommt zu dem Resultat, daß der Bademeister, um das Becken heute in dieser Weise zu füllen, noch gar nicht so lange vor ihm hätte hiersein müssen. Könnt ihr sein Ergebnis bestätigen?

Die drei Kannen

Horst fährt an jedem Morgen mit seinem kleinen Wagen zur Molkerei. Meist hat er drei Kannen auf seinem Wagen, von denen die erste 11 Liter faßt. Wieviel Liter in die anderen beiden Kannen hineingehen, will er uns jedoch nicht verraten. Er sagt nur: „Wenn man den Inhalt der ersten und zweiten Kanne in die dritte schüttet, so ist diese erst $\frac{3}{4}$ voll. Dagegen würde man die zweite ganz füllen, wenn man von dem Inhalt der ersten und dem der dritten nur je den fünften Teil hineingießt.“

Nachdem wir herausbekommen haben, wieviel Liter die einzelnen Kannen fassen, wollen wir uns gleich einmal überlegen, wie wir damit 16 Liter abmessen können.



Der Ausbruch des Vesuvs im Jahre 79

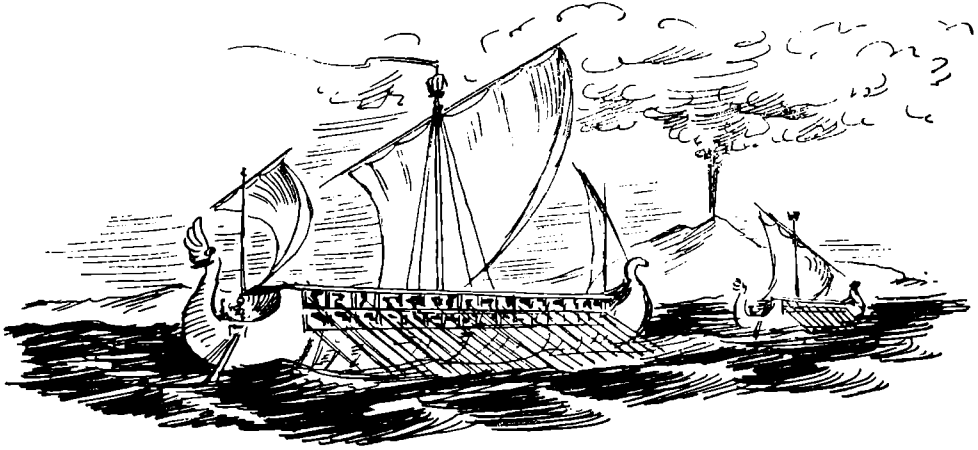
*Ein Brief von Gajus Plinius Cäcilius Secundus
übersetzt von C. F. A. Schott (1829)*

Du bittest mich um eine Beschreibung des Todes meines Oheims, um sein Ende der Nachwelt desto treuer überliefern zu können. Ich danke Dir, denn ich weiß, daß seinen Tod, von Dir beschrieben, unsterblicher Ruhm erwartet. Obschon er bei dem schrecklichen Ereignis umkam, welches die schönsten Gegenden der Erde verheerte, und er durch diesen merkwürdigen Unglücksfall, wie Völker und Städte, gleichsam ewig leben wird, ungeachtet er selbst mehrere Werke von bleibendem Wert geschrieben hat; so wird doch die Unsterblichkeit Deiner Schriften viel zu seiner Verewigung beitragen.

Ich halte die für glücklich, denen die Götter vergönnen, zu tun, was der Aufzeichnung, oder zu schreiben, was des Lesens wert ist, für die Glücklichen aber halte ich die, welchen beides zuteil wird. Diesen wird mein Oheim durch seine und Deine Schriften sich anreihen. Mit Vergnügen tue ich also, was Du verlangst, ja, ich bitte Dich sogar darum.

Mein Oheim befand sich zu Misenum, wo er die Flotte in Person befehligte. Am 25. August ungefähr nachmittags ein Uhr meldet ihm meine Mutter, es lasse sich eine Wolke von ungewöhnlicher Größe und Gestalt sehen. Er hatte sich gesonnt, kalt gebadet, sodann liegend gespeist und studierte. Er fordert seine Schuhe und besteigt eine Anhöhe, von welcher man die wunderbare Erscheinung sehr gut beobachten konnte.

Die Wolke erhob sich – aus welchem Berge, konnte man von weitem nicht unterscheiden, – daß es der Vesuv gewesen, erfuhr man erst nachher – in einer Gestalt, welche mit nichts zu vergleichen war, als mit einem Baume, und zwar einer Pinie. Sie schien in einem sehr langen Stamm in die Höhe zu steigen und sich in einige Zweige auszudehnen; ich glaube, weil sie, anfänglich durch den frischen Druck in die Höhe getrieben, als jener nachließ, oder durch ihre eigene Schwerkraft sich in die Breite ergoß.



Sie war hin und wieder weiß, an manchen Stellen schmutzig und gefleckt, je nachdem sie Erde und Steine mit sich führte.

Ihm als einem gelehrten Manne schien diese Erscheinung wichtig und näherer Betrachtung wert. Er läßt ein leichtes Schiff ausrüsten und stellt mir frei, ihn zu begleiten. Ich antwortete: Ich wolle lieber studieren, und zufälligerweise hatte er selbst mir etwas zu schreiben aufgetragen. Eben trat er aus dem Haus, als er ein Schreiben von Retina (in der Bai von Neapel) empfängt, in welchem die dortigen Schifflente, durch die drohende Gefahr erschreckt – der Ort lag am Fuße des Berges, und man konnte nur zu Schiffe entkommen – ihn baten, sie aus so großer Not zu erretten. Er ändert nun seinen Plan, und was er als Gelehrter begonnen, vollzieht er als Held.

Er läßt die Kriegsschiffe unter Segel gehen und schiffet sich ein, um nicht bloß Retina, sondern unzähligen Menschen, – denn die Küste war ihrer Anmut wegen sehr bevölkert – Hilfe zu bringen. Er eilt dahin, von wo andere fliehen, und steuert in gerader Richtung auf die Gefahr zu, so furchtlos, daß er alle Begebenheiten und Gestaltungen der Unglücksszene, wie er sie wahrnahm, diktierte und aufzeichnen ließ.

Schon fiel Asche auf die Schiffe, heißer und dichter, je näher man kam; nun auch Bimssteine und schwarze, ausgebrannte, vom Feuer geborstene Steine. Jetzt machte eine plötzliche Untiefe und der Auswurf des Berges die Küste unzugänglich. Er besann sich einen Augenblick, ob er zurücksegeln sollte, bald aber sagte er zu dem Steuermann, der ihm dieses anriet: „Mit dem Tapferen ist das Glück, fahre zu Pomponianus.“ Dieser war zu Stabiä an der entgegengesetzten Seite der Bai, welche das Meer in dem allmählich sich krümmenden und herumziehenden Ufer bildet. Ungeachtet dort die Gefahr noch nicht sehr nahe war, so war sie doch vor Augen, und wenn sie wuchs, nahe genug; er hatte daher sein Gepäck zu Schiffe bringen lassen, zur Flucht entschlossen, sobald sich der widrige Wind gelegt hätte. Als mein Oheim, dem dieser Wind sehr günstig war, gelandet hat, umarmt, tröstet, ermuntert er den Zitternden und läßt sich, um die Furcht desselben durch seine Zuversicht zu stillen, ins Bad bringen; nach dem Bade legt er sich zu Tische, und speist mit Heiterkeit, wenigstens was eben so groß ist, mit heiterer Miene.

Inzwischen leuchteten aus dem Vesuv an mehreren Orten breite Flammen und hohe Feuersäulen hervor, deren Glanz und Helle durch die Finsternis der Nacht erhöht wurde.

Mein Oheim, um der Furcht zu begegnen, behauptete, es seien die Landhäuser, welche von den Landleuten aus Schrecken verlassen, und dem Feuer preisgegeben worden seien, und jetzt in der Einsamkeit brennen. Hierauf begab er sich zur Ruhe, und schlief wirklich fest ein; denn die Leute vor der Türe hörten ihn Atem holen, weil er wegen seines starken Körpers schwer und laut atmete. Nun wurde aber der Vorhof, aus welchem man in das Zimmer trat, mit Asche und Bimsstein so hoch angefüllt, daß er bei längerem Verweilen nicht mehr aus dem Zimmer hätte gehen können. Man weckt ihn, er steht auf und begibt sich zu Pomponianus und den andern, die gewacht hatten. Sie beratschlagen gemeinschaftlich, ob sie im Hause bleiben oder ins Freie gehen wollen. Denn die Häuser wankten durch die häufigen und heftigen Erdstöße und schienen, gleichsam aus ihrem Grunde gehoben, bald hierher, bald dorthin sich zu bewegen oder gehoben zu werden. Dagegen scheute man im Freien das Fallen der obschon leichten und ausgebrannten Bimssteine. Bei Vergleichung der Gefahren, wählte man jedoch das Letztere. Bei meinem Oheim siegte ein Grund über den andern, bei den übrigen eine Furcht über die andere. Sie legen Kissen auf den Kopf, und binden sie mit Tüchern fest; dieses diente zum Schutze gegen den Steinregen. Schon war es anderwärts Tag, dort war es Nacht, schwärzer und finstrer als alle Nächte; doch erhellten sie solche durch viele Fackeln und Lichter aller Art. Man beschloß ans Ufer zu gehen und in der Nähe zu sehen, ob man sich aufs Meer wagen könne, dieses blieb aber wild und ungestüm. Hier legte er sich auf ein hingebreitetes Tuch, forderte und trank zu wiederholten Malen kaltes Wasser. Hierauf trieben die Flammen und der denselben vorangehende Schwefelgeruch die anderen in die Flucht, ihn veranlaßten sie aufzustehen. Gestützt auf zwei Sklaven erhob er sich, sank aber sogleich nieder, erstickt, wie ich glaube, durch den dicken Dampf und weil sich die Luftröhre verschloß, welche bei ihm von Natur schwach, enge war und an häufigen Krämpfen litt. Als es Tag wurde, der dritte von dem an gerechnet, den er zuletzt gesehen, fand man seinen Körper unversehrt, unverletzt und bedeckt, so, wie er bekleidet war, einem Schlafenden ähnlicher als einem Toten.

Indessen war ich und meine Mutter zu Misenum. Dieses gehört aber nicht für die Geschichte, und du hast nur Nachricht von seinem Tode verlangt. Ich schliesse also. Das Einzige will ich noch beifügen, daß ich alles, was ich selbst erlebt und was ich im Augenblicke, wo die Wahrheit am treuesten erzählt wird, gehört, wahrhaft aufgezeichnet habe...

Lebe wohl!

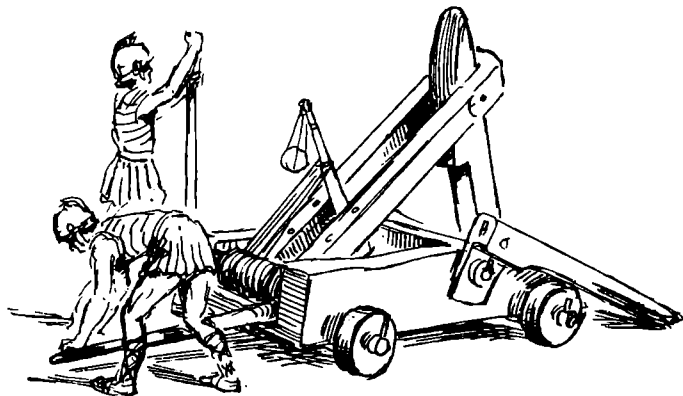




„Stört mir meine Kreise nicht!“

Von Dieter Holzner

Im Altertum lebten nicht wenig bedeutende Mathematiker; Thales von Milet, Pythagoras und Euklid sind Namen, die uns allen geläufig sind – unter allen der größte aber war *Archimedes*. Er wurde um das Jahr 287 vor unserer Zeitrechnung in Syrakus geboren. Sein Vater war ein Astronom. Über sein Leben wissen wir sehr wenig, um so mehr aber sind seine überragenden Leistungen auf dem Gebiet der Mathematik und der Physik bekannt. Auch ist uns nicht bekannt, wer seine Lehrer waren. Archimedes studierte in Alexandrien, der Stadt, die unter den Ptolemäern zum wissenschaftlichen und kulturellen Zentrum der Griechen wurde. Die Ptolemäer waren ein Geschlecht, das durch Ptolemäus I., einen Feldherrn Alexanders von Mazedonien, in Ägypten zur Macht gelangt war. In Alexandrien befand sich die größte Bibliothek des Altertums, so daß es schon deshalb zum Anziehungspunkt für alle wurde, die eine umfassende Bildung erwerben wollten. Nach seinem Studium unternahm Archimedes weite Reisen, auf denen er einen großen Teil der damals bekannten Welt kennenlernte. Nach Syrakus zurückgekehrt, widmete er sich vollkommen der Wissenschaft. Darunter dürfen wir jedoch nicht verstehen, daß er nur Theorien aufstellte. Er wandte die von ihm gefundenen Naturgesetze auch praktisch an, indem er Maschinen konstruierte, die seinen Landsleuten im Frieden wie im Kriege sehr gute Dienste leisteten. Eine von ihnen, die Archimedische Schraube, wurde zur Bewässerung der Felder verwendet. Seine Kriegsmaschinen waren eine mächtige Hilfe bei der Verteidigung von Syrakus. Nach dem Bericht des römischen Geschichtsschreibers Livius war es lediglich Archimedes zu verdanken, daß seine Heimatstadt den Angriffen der Römer zwei Jahre Widerstand entgegensetzen konnte.



Archimedes hat über seine wissenschaftlichen Arbeiten wahrscheinlich kein Gesamtwerk verfaßt, jedenfalls ist uns nichts dergleichen überliefert. Er schrieb jedoch zahlreiche einzelne Abhandlungen über neue Erkenntnisse und Zusammenhänge, die er gefunden hatte. Doch auch von ihnen sind uns nur einige erhalten. So schrieb er zwei Bücher vom Gleichgewicht der Ebenen, in denen er den Grundstein zum großen Bauwerk der theoretischen Mechanik legte, zwei Bücher von der Kugel und dem Zylinder, ein Buch über die Kreismessung, eines über die Sandeszahl und zwei von den schwimmenden Körpern. Die wissenschaftliche Größe des Archimedes wird uns dadurch ganz deutlich, daß man zu jener Zeit ein besonders schwieriges Problem ein *archimedisches Problem* nannte. Deshalb sind die Forscher, die uns die naturwissenschaftlichen Kenntnisse des Altertums zugänglich machen wollen, manchmal im Zweifel, ob es sich tatsächlich um ein von Archimedes bearbeitetes Problem oder nur um das Wort im Sinne von „sehr schwierig“ handelt, wenn sie in den Schriften der Alten „archimedisches“ lesen.

Um die von Archimedes geleistete Arbeit besser zu verstehen, wollen wir uns einmal einige seiner Entdeckungen gründlicher ansehen. Ihren Wert können wir ermes sen, wenn wir daran denken, daß Archimedes im 3. Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung lebte und forschte und viele seiner Ergebnisse noch heute gültig sind. Bei unserem gemeinsamen Streifzug werden wir viel Bekanntes treffen.

Archimedes hat sich mit sehr vielen mathematischen Aufgaben beschäftigt. Als er den Umfang des Kreises bestimmte, fand er: „Der Umfang eines jeden Kreises ist dreimal so groß wie der Durchmesser und noch um etwas größer, nämlich um weniger als ein Siebentel, aber um mehr als $10/71$ des Durchmessers.“

$$3\frac{10}{71} < \frac{\text{Umfang}}{\text{Durchmesser}} < 3\frac{1}{7}$$

Er konstruierte im Innern des Kreises und um den Kreis je ein regelmäßiges Vieleck (Polygon) und bestimmte deren Umfang. Zwischen den beiden Werten, die er erhielt, mußte der Kreisumfang liegen. Hier tauchte zum erstenmal in der Mathematik der Begriff einer oberen und unteren Grenze auf, zwischen denen der richtige Wert liegt. Diesem kommt man um so näher, je mehr man die Grenzen einengt. Das tat man später auch und fand mit den verbesserten Rechenmethoden immer genauere Werte für die Zahl, mit der man den Durchmesser eines Kreises multiplizieren muß, um seinen Umfang zu erhalten. Diese Zahl nannte man später auf Vorschlag des bekannten Mathematikers Leonhard Euler π . Natürlich haben Mathematiker in späteren Zeiten genauere Werte für π ermittelt als Archimedes, jedoch wurde seine Methode, den Kreisumfang mit eingeschriebenen und umschriebenen Vielecken zu bestimmen, fast 2000 Jahre lang angewandt. Jedoch nicht nur die Methode zu finden, sondern auch den Wert von π auszurechnen, war eine große Leistung zu einer Zeit, als es noch kein arabisches (indisches) Ziffernsystem und noch keine Dezimalbrüche gab, von Logarithmen und anderen modernen mathematischen Hilfsmitteln ganz zu schweigen. Wir vergessen nur zu oft, daß Erkenntnisse, die uns heute völlig selbstverständlich erscheinen, einmal, und sei es schon tausend oder noch mehr Jahre her, in mühevoller Arbeit gesammelt werden mußten. Noch jetzt rechnen wir in der Schule oft mit der oberen archimedischen Grenze für $\pi = 22/7$.

Mit seiner Sandrechnung berührte Archimedes das Problem des Unendlichen, das in der Mathematik eine bedeutende Rolle spielt. Er beginnt seine Abhandlung über die „Sandeszahl“ so: „Manche Leute glauben, König Gelon, die Zahl des Sandes sei von unbegrenzter Größe. Ich meine nicht den um Syrakus und sonst noch in Sizilien befindlichen, sondern auch den auf dem ganzen festen Lande, dem bewohnten und unbewohnten. Andere gibt es wieder, welche diese Zahl zwar nicht für unbegrenzt annehmen; sondern nur, daß noch keine so große Zahl jemals genannt sei, welche seine Menge übertreffe. Wenn sich nun eben diese einen so großen Sandhaufen dächten, wie die Masse der ganzen Erde, dabei sämtliche Meere ausgefüllt und alle Vertiefungen der Erde so hoch wie die höchsten Berge, so würden sie gewiß um so mehr glauben, daß keine Zahl zur Hand sei, die Menge desselben noch zu überbieten. Ich aber will mittels geometrischer Beweise, denen du beipflichten wirst, zu zeigen versuchen, daß unter den von mir bekannten Zahlen, welche sich in meiner Schrift an den Zeuxippos befinden, einige nicht nur die Zahl eines Sandhaufens übertreffen, dessen Größe der Erde gleichkommt, wenn sie nach meiner Erklärung ausgefüllt ist, sondern auch die eines solchen, dessen Größe dem Weltall gleich ist.“ In der Schrift an den Zeuxippos, die Archimedes erwähnt, schafft er ein Zahlensystem, mit dem man jede noch so große Zahl erfassen konnte, was vorher nicht möglich war. Ihr werdet sagen: „Gab es denn früher nicht einmal solche Zahlen wie eine Million und eine Milliarde?“ Nein, es gab sie tatsächlich nicht, weil die Menschen anfangs nur Dinge zählten, die sie unmittelbar umgaben und sehr, sehr lange dauerte es, bis man zu abstrahieren lernte.

Wie groß mußte daher das Verdienst eines Mannes sein, der die Menschen lehrte, sogar solch eine gewaltige Zahl wie die Summe der Sandkörner in einer Kugel von der Ausdehnung des Weltalls auszudrücken. Archimedes selbst hielt von allen seinen Entdeckungen diejenigen für die bedeutsamsten, die er in den Büchern von der Kugel und dem Zylinder niedergelegt hat. In diesem Werk beweist er drei neue Sätze; der erste sagt aus, „daß die Oberfläche einer Kugel dem Vierfachen ihres größten Kreises gleich sei“ und der dritte, „daß der Zylinder, der zur Grundfläche einen größten Kreis der Kugel habe, zur Höhe aber den Durchmesser der Kugel, anderthalbmal so groß sei wie die Kugel und daß auch seine Oberfläche das $1\frac{1}{2}$ fache der Kugeloberfläche sei.“

Welchen Wert er dieser Entdeckung beimaß, erkennen wir noch besser, wenn wir hören, daß er die Kugel mit dem sie umgebenden Zylinder auf seinem Grabstein eingemeißelt haben wollte. Wir lernen diesen dritten Satz in etwas erweiterter Form in der Schule als Satz des Archimedes kennen: Die Rauminhalte eines Kegels, einer Halbkugel und eines Zylinders mit gleicher Grundfläche und Höhe verhalten sich wie $1 : 2 : 3$.

$$V_{\text{Kegel}} : V_{\text{Halbkugel}} : V_{\text{Zylinder}} = 1 : 2 : 3$$

Einen großen Teil seiner Berühmtheit verdankt der vielseitige Gelehrte auch seinen Leistungen auf dem Gebiet der Mechanik. Als er das Hebelgesetz fand, hat er ausgerufen: „Gebt mir einen Standpunkt außerhalb der Welt, und ich werde die Erde bewegen.“ Mit Hilfe der Maschinen (Flaschenzug und anderen), die Archimedes unter Zugrundelegung des Hebelgesetzes baute, war es dem König Hieron von Syrakus möglich, ein großes Schiff eigenhändig vom Stapel zu lassen. Darauf soll er gesagt haben,

daß er von nun an kein Wort des Archimedes mehr bezweifeln werde. Die Anwendungsarten des Hebelgesetzes sind sehr zahlreich. Dezimalwaage, Zange, Kurbel, Schere, Schraubenzieher, sind nur einige. Weiterhin bestimmte er den Schwerpunkt von Körpern und studierte ihr Verhalten auf der schiefen Ebene. Seine Untersuchungen über die Parabel führten ihn zur Konstruktion des Hohlspiegels. Die Sonnenstrahlen, die parallel auf diesen Spiegel treffen, werden von ihm so zurückgeworfen, daß sie alle durch einen Punkt, den Brennpunkt, gehen. Mit Hilfe solcher Spiegel soll Archimedes römische Schiffe, die seine Vaterstadt im II. Punischen Krieg belagerten, in Brand gesetzt haben.

Sehr wichtig und bedeutend sind auch Archimedes' Forschungen über den Auftrieb, den jeder Körper beim Eintauchen in eine Flüssigkeit erfährt. Dieser ist der Schwerkraft entgegengerichtet und bewirkt dadurch, daß der eingetauchte Körper scheinbar leichter wird. Das Archimedische Prinzip besagt nun, daß der Auftrieb eines Körpers so groß ist wie das Gewicht der von ihm verdrängten Flüssigkeitsmenge.

Diese Erkenntnis soll ihm beim Baden gekommen sein; mit dem Ruf „Heureka!“ — („ich habe es gefunden“) — lief er sogleich nach Hause, denn dort lag eine Krone, die ihm König Hieron von Syrakus geschickt hatte. Er sollte prüfen, ob sie aus reinem Golde sei oder ob der Goldschmied einen Teil des Goldes für sich behalten und dafür Silber zugesetzt habe. Als Archimedes nun die Größe des Auftriebs erkannt hatte, konnte er diese Frage beantworten. Er bestimmte das Gewicht der Krone, dann wog er eine gleiche Menge reines Gold und schließlich ebensoviel reines Silber ab.

Das tat er deshalb, weil es nur von der Ausdehnung, dem Volumen, nicht aber vom Gewicht abhängt, wieviel Wasser ein eingetauchter Körper verdrängt. Von diesen drei Körpern mit gleichem Gewicht verdrängte das Silber das meiste Wasser aus einem Gefäß, das bis an den Rand gefüllt war, am wenigsten das Gold, etwas mehr als dieses die Krone. Archimedes hatte hiermit schon rein qualitativ bewiesen, daß dem Gold ein anderer Stoff mit geringerem spezifischen Gewicht zulegiert sein mußte. Er entdeckte auch, daß jedem Stoff ein bestimmtes spezifisches Gewicht zukommt, das man erhält, wenn man das Gewicht eines Kubikdezimeters bestimmt. Neben diesen großen Entdeckungen machte Archimedes noch viele kleine praktische Erfindungen. Durch diesen kurzen Aufsatz können wir nicht alle Forschungsergebnisse des bedeutenden Gelehrten kennenlernen. Besonders seine schwierigen mathematischen Abhandlungen wurden hier nicht beschrieben. — Im Jahre 212 wurde seine Heimatstadt Syrakus, nachdem sie sich — wie wir hörten — zwei Jahre hindurch verteidigt hatte, von den Römern eingenommen. Archimedes achtete nicht auf den Kriegslärm um ihn. Als römische Söldner auch bei ihm eindringen, wollte er sie mit den Worten „Stört mir meine Kreise nicht!“ von den geometrischen Figuren, die er in den Sand gezeichnet hatte, fernhalten. Dabei wurde er von einem römischen Legionär ermordet. Ihr Führer Marcellus bedauerte den Tod des großen griechischen Gelehrten sehr. Er ließ ihm ein Grabmal setzen, wie es sich Archimedes einst gewünscht hatte.

Das Grab des Mannes, der für seine Vaterstadt so viel getan hatte, wurde von seinen Landsleuten vollkommen vernachlässigt. Niemand pflegte es, und als Cicero (106 bis 43 vor unserer Zeitrechnung) einmal nach Sizilien kam und ihm einen Besuch abstatten wollte, konnte er es kaum finden. Das wuchernde Gestrüpp hatte alles fast vollkommen überdeckt. Nur an der Kugel und dem Zylinder war es als das Grab des Archimedes zu



erkennen. Cicero ließ es dann wieder instand bringen. Auf dem Grabstein steht nichts weiter, weder sein Name noch sein Geburtstag. Archimedes starb vor mehr als 2100 Jahren – seine Gesetze haben heute wie damals volle Gültigkeit.

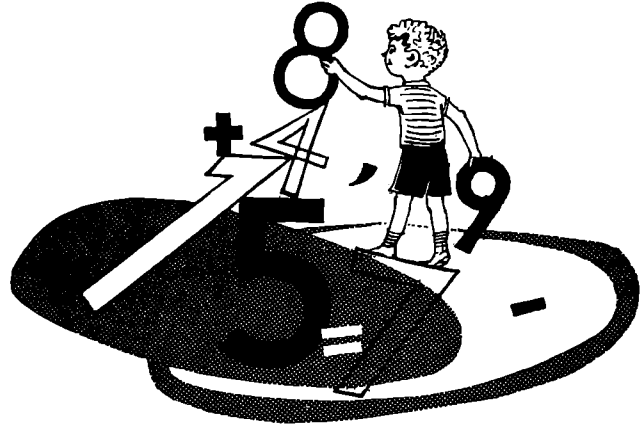
Wußtest du schon, . . .

. . . daß jede Schneeflocke von der anderen verschieden ist? Seit den ersten Urtagen, da auf der Erde Schnee fiel, hat es bis heute wohl noch nicht zwei Schneeflocken gegeben, die einander völlig gleich waren.

. . . daß die Bekämpfung von Süßwasserpolyphen am besten durch Einhängen von Kupferdraht im Aquarium erfolgt? Da Wasser meist schwach sauer oder alkalisch ist, entsteht auf der Grundlage von elektrischen Elementen ein ganz schwacher Gleichstrom, der den Fischen und Pflanzen nicht schadet, die Polyphen aber abtötet.

Heitere Mathematik

Von Gerhard Gerbing



Die Überschrift mag uns zunächst etwas paradox erscheinen, denn was soll an der Mathematik, einer rein sachlichen Wissenschaft, ja, man kann sagen der sachlichsten überhaupt, heiter und lustig sein? Wenn ich an den Mathematikunterricht in der Schule denke, dann muß ich denen, die das bestreiten, recht geben. Es wird dort zumeist nur mit Zahlen gearbeitet, die, solange sie klein sind, durchaus in unserem Vorstellungsvermögen liegen. Werden diese Zahlen aber größer und gehen die Rechenoperationen über die Grundrechenarten hinaus, dann wird die Sache oft sehr schwierig.

Verstehen wir die Zahlen völlig? Können wir uns vorstellen, warum das so ist und nicht anders?

Das beginnt bereits bei den einfachen Rechenaufgaben, wenn es zum Beispiel bei der Multiplikation heißt: Minus mal minus gibt plus. Stellen wir uns vor, wir brauchen fünf Mark und wollen einen Freund fragen, ob er sie uns borgt. Im letzten Augenblick überlegen wir uns das aber, weil es auch noch so geht. Am nächsten Tag überlegen wir, ob wir nicht unseren Vater fragen, sehen aber auch davon ab. Wenn wir dann unser neues Taschengeld bekommen, haben wir zehn Mark gespart, denn wir brauchen niemandem Geld zurückzugeben. Wir haben zweimal je fünf Mark Schulden nicht gemacht und damit die zehn Mark auch nicht ausgegeben, sie bleiben also in unserem Besitz.

Übrigens gibt es dafür auch Beispiele in der Sprache. Hier ist eine doppelte Verneinung immer eine Bejahung, die sich oft, wenn man nicht gleich dahinterkommt, wie eine Schmeichelei anhört, in Wirklichkeit aber doch ein Spott ist. Wir kennen eine lateinische Grabinschrift der alten Römer, die durch zwei verneinende Aussagen etwas Positives meint:

Sit tibi terra levis mollisque tegaris harena,
Ne tua non possint eruere ossa canes!

Wörtlich übersetzt heißt das: „Sei dir die Erde leicht und weich die dich deckende Sandschicht, damit nicht die Hunde deine Knochen nicht ausgraben können!“ Übersetzt

man es dem Sinn nach, dann lautet die zweite Zeile des Verses: „Damit nur ja alle Hunde deine Knochen erreichen!“, wodurch der ganze Hohn, der in diesem „frommen“ Wunsch liegt, erst voll zum Ausdruck kommt.

Auch wir kennen in unserer Sprache solche Redewendungen. Wir sagen zum Beispiel „nicht schlecht“ und meinen damit, daß etwas besser als gut ist. Oder nehmen wir die sprichwörtliche Redensart von einem, der „sich nicht lumpen läßt“.

Das ist zwar keine Mathematik, aber es ging uns ja auch nur darum, zu beweisen, daß minus mal minus tatsächlich plus ist. Das ist also ganz logisch und auch durchaus einzusehen. Aber wie gesagt, das ist nicht immer so, und es gibt auch in der Mathematik Beispiele, die rechnerisch zwar vollkommen richtig sind, im Grunde aber jeder Logik entbehren.

Die schönsten Beispiele dafür finden wir in der Regeldetri oder, wie es deutsch heißt, bei der Dreisatzrechnung.

Nehmen wir eine ganz gewöhnliche Schulaufgabe, sie lautet folgendermaßen: Bei einem Hausbau sind zehn Maurer beschäftigt, die, bei einer achtstündigen Arbeitszeit täglich, 150 Tage brauchen, um das Haus zu errichten. Die Frage lautet: Wieviel Maurer können das Haus in 30 Tagen bauen, wenn sie täglich acht Stunden arbeiten? Nun, das ist ganz einfach. Die Formel lautet:

$$\frac{10 \cdot 150}{30} = 10 \cdot 5 = 50$$

Es sind also 50 Maurer erforderlich. Wie sieht es aber jetzt aus, wenn ich die Aufgabe variere und frage, wieviel Männer das Haus an einem Tage, also in acht Stunden, bauen? Das läßt sich ohne weiteres ausrechnen, es sind 1500. Rechnerisch ist dagegen nichts einzuwenden, es stimmt alles, aber wie sieht es logisch aus? Können denn überhaupt 1500 Maurer auf einer solchen Baustelle zu gleicher Zeit arbeiten? Das ist nicht möglich, denn einer würde den anderen behindern, und keiner könnte sich bewegen.

Zu einem Witz wird so eine Aufgabe, wenn ich annehme, daß ein Lehrer acht Jahre braucht, um einem Schüler die grundlegenden Kenntnisse für eine Allgemeinbildung zu vermitteln, und frage, wieviel Lehrer schaffen das an einem Tage? Rechnerisch ist das wieder zu lösen, es müßten rund 2200 Lehrer antreten. Wahrscheinlich brauchten sie aber einen Nürnberger Trichter, denn wie sollte ein Schüler den umfangreichen Stoff anders „schlucken“? Hierbei fehlt also die Logik, und daher wird die ganze Aufgabe lächerlich.

Oft ist es aber auch umgekehrt, nämlich so, daß wir uns sagen, das hört sich sehr schön an, aber mathematisch ist damit nichts anzufangen. Es steckt aber doch etwas dahinter, meist sogar mehr, als wir vermuten. Nehmen wir das Hexeneinmaleins aus Goethes „Faust“. Im ersten Teil des Werkes bei der Szene in der Hexenküche können wir folgende Verse lesen:

Du mußt verstehn! / Aus Eins mach Zehn / Und Zwei laß gehn, /
Und Drei mach gleich, / So bist Du reich. / Verlier die Vier! /
Aus Fünf und Sechs, / So sagt die Hex, / Mach Sieben und Acht, /
So ist's vollbracht: / Und Neun ist Eins, / Und Zehn ist keins.

Das hört sich ziemlich verwirrt und sinnlos an, und Faust flüstert dem Mephisto auch zu: „Mich dünkt, die Alte spricht im Fieber.“ Auch Mephisto, der sich auf rätselhafte Wortauslegungen versteht, weiß damit nichts anzufangen, denn er meint: „Gewöhnlich glaubt der Mensch, wenn er nur Worte hört, es müsse sich dabei doch auch was denken lassen.“

Ja, wie ist das nun, kann man sich bei diesen Versen etwas denken? Viele Leute haben sich darüber schon Gedanken gemacht und das Hexeneinmaleins nur als geheimnisvolle Darstellung aufgefaßt, mit der Goethe wahrscheinlich die abergläubische Geheimnistuerei mancher Menschen verspotten wollte.

Mathematiker dagegen sind der Ansicht, Goethe habe anstatt mit den Zahlen, mit ihren Resten gerechnet, die bei einer Teilung durch zwei entstehen. Wie diese Rechnung aufgehen soll, ist aber nicht ganz verständlich.

Eine Lösung des Hexeneinmaleins', die ebenso verblüffend wie glaubhaft ist, stammt von dem Schriftsteller F. Maack. Er faßt es nicht als Rechenaufgabe direkt auf, sondern nimmt an, daß man nach diesem Hexeneinmaleins ein „Magisches Quadrat“ bilden soll, das neun Felder hat.

Hier ist seine Deutung: „Aus Eins mach' Zehn . . .“ in das erste Feld des Quadrates kommt also eine 10. „Und Zwei laß gehn . . .“ gemeint ist „durchgehen“, in das zweite Feld kommt also eine 2. „Und Drei mach gleich . . .“ das dritte Feld erhält auch die 3. „So bist du reich . . .“ nämlich reich an Wissen, weil wir jetzt bereits die Feldsumme des Quadrates kennen, die Zahl 15. „Verlier die Vier . . .“ wenn man etwas verliert, ist es weg. In das vierte Feld kommt daher eine 0. „Aus Fünf und Sechs, so sagt die Hex, mach Sieben und Acht . . .“ die Reihenfolge der Zahlen soll also vertauscht werden. Ins fünfte Feld kommt eine 7; ins sechste eine 8, ins siebente eine 5 und ins achte eine 6. „So ist's vollbracht . . .“ tatsächlich ist das magische Quadrat schon fertig, denn die noch fehlende neunte Zahl ergibt sich ohne weiteres aus der Feldsumme. Es ist die verlorene 4, die sich zu guter Letzt wieder angefund'n hat. „Und Neun ist Eins . . .“ neun Felder sind ein Quadrat. „Und Zehn ist keins . . .“ ein zehnfeldriges Quadrat gibt es nicht.

Es ist durchaus möglich, daß Goethe bei seinen Studien zum „Faust“ auf magische Quadrate gestoßen ist. Sie wurden von den Menschen des Mittelalters, denen die Mathematik noch ein Buch mit sieben Siegeln war, für zauberkräftig gehalten.

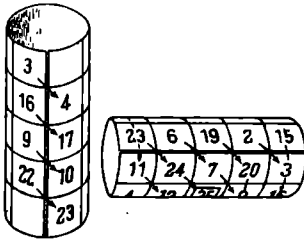
Auch das Ergebnis, die Zahl 15, scheint nicht willkürlich gewählt zu sein, denn sie ist die Summe von $1+2+3+4+5$. Es ist also durchaus anzunehmen, daß sich der Dichter des „Faust“ etwas dabei gedacht hat, als er die Aufgabe in Verse kleidete.

Wir wissen heute, daß magische Quadrate weder mystisch noch zauberkräftig sind. Die Wissenschaft hat längst erwiesen, daß auch sie mathematischen Gesetzmäßigkeiten unterliegen. Wenn man das System kennt, nach dem sie aufgebaut werden, dann ist es eine Kleinigkeit, ein drei-, fünf-, sieben- oder neunfeldriges Quadrat zu konstruieren. Ein nicht Eingeweihter wird verblüfft und erstaunt sein, wenn er sieht, mit welcher Fixigkeit wir die Zahlen in die Figur eintragen. Er hat vielleicht Stunden und Tage darüber gegrübelt oder die Lösung gar nicht gefunden.

Hier ein Beispiel für ein fünffeldriges Quadrat, nach dem sich auch jedes andere mit ungerader Feldzahl aufbauen läßt. Das Schema ist schon um 1300 entstanden, zu einer Zeit also, in der die Menschen noch an die Zauberkräfte magischer Quadrate und des

10	2	3	= 15
0	7	8	= 15
5	6	4	= 15
15	15	15	

11	24	7	20	3
4	12	25	8	16
17	5	13	21	9
10	18	1	14	22
23	6	19	2	15



der 1 besetzt, man geht daher zwei Felder senkrecht nach unten und trägt die 6 ein. Jetzt wird wieder umgeklappt, und die 7 findet sich im dritten Feld der oberen Reihe. So verfährt man immer weiter, bis alle fünfundzwanzig Zahlen eingetragen sind.

Die Summe einer jeden waagerechten sowie senkrechten Reihe und der beiden Diagonalen ist jedesmal 65, die Summe aller Zahlen im Quadrat 325. Probieren geht auch hier über studieren. Es sieht zunächst sehr kompliziert aus, aber wenn man etwas geübt hat, gelingt es sehr rasch.

Weit schwieriger ist es, eine Spiegelzahl aufzufinden. Darunter versteht man das gleiche, was man bei Worten mit Palindrom bezeichnet. Ein sehr schönes immer wieder zitiertes Beispiel dafür ist der „Reliefffeiler“. Ob man ihn vorwärts oder rückwärts liest, bleibt sich völlig gleich. Genauso verhalten sich auch die Spiegelzahlen. Ihre Ziffernfolge ist von vorn und von hinten gelesen gleich. (11, 121, 32123.)

Es ist nun eine merkwürdige Tatsache, daß (außer 10 und ihren Mehrfachen) sich aus jeder Zahl eine Spiegelzahl bilden läßt. Dazu addiert man die Zahl immer wieder zu sich selbst, so daß eine Reihe entsteht. An irgendeiner Stelle ergibt sich dann einmal eine Spiegelzahl. Nehmen wir die Zahl 57, so müssen wir sie dreimal als Summand setzen, um 171 zu erhalten. ($57 + 57 + 57 = 171$.) Die 42 sechsmal gesetzt ergibt 252. Das ist aber nicht bei allen Zahlen so einfach. Versuchen wir es mit der 48, so addieren wir sie 44mal, ehe sich 2112 ergibt. Die 76 ist sogar noch anspruchsvoller. Sie zeigt uns erst nach 392 Additionen die Spiegelzahl 29792. Am einfachsten ist es bei den Grundzahlen von 1 bis 9, ihre Spiegelzahlen sind grundsätzlich das 11fache der Anfangszahl.

Drudenfußes oder Pentagramms glaubten. Es gab auch damals schon Gelehrte, die sich, wie man heute sagt, wissenschaftlich mit diesen Dingen beschäftigten. Sie nutzten ihre Erkenntnisse nur falsch aus, indem sie den durch religiöse Vorstellungen eingeschüchterten und leichtgläubigen Menschen etwas vorgaukelten.

Wir fallen heute auf solchen faulen Zauber nicht mehr herein, sondern werden uns das System genau anschauen.

Das erste Feld, das Feld mit der 1, liegt unterhalb des Mittelfeldes, in dem sich die beiden Diagonalen schneiden.

Man fährt in Richtung der Diagonalen nach rechts unten fort und trägt die 2 ein. Ist man am unteren Rand angekommen, denkt man sich die obere Quadratseite an die untere zylindrisch angeschlossen, so kommt man zur 3 im fünften Feld der obersten Reihe. Nun legt man in Gedanken die linke Außenkante zylindrisch an die rechte und kommt in Richtung nach rechts unten zur 4. Die 5 folgt wieder in der Diagonalen nach rechts unten. Das nächste Feld ist bereits von

Damit wären wir bei der 11, einer Zahl, die wieder viele merkwürdige Eigenschaften hat. Sie ist fast genauso sprichwörtlich wie die 7 und 13, denken wir nur an den Elferrat beim Karneval.

Mit sich selbst multipliziert ergibt die 11 (also 11^2) wieder eine Spiegelzahl, und zwar 121. Sogar in höheren Bereichen bleibt die 11 dieser Merkwürdigkeit treu, denn 1111 mal 1111 gibt 1 234 321 und 111 111 111 mal 111 111 111 die seltsame Zahl 12 345 678 987 654 321. Noch viele Zahlen gibt es, die bei Multiplikationen so eigenartige Zahlenbilder ergeben. Schauen wir uns noch die 37 an. Viele Vielfache von ihr sind immer aus denselben Ziffern aufgebaut: $3 \text{ mal } 37 = 111$; $12 \text{ mal } 37 = 444$; $27 \text{ mal } 37 = 999$. Noch eigenwilliger ist die Zahl 3367. Wird sie mit Vielfachen von 33 malgenommen, ist das Ergebnis wieder ein gleichziffriges Zahlenbild. ($33 \text{ mal } 3367 = 111 111$; $165 \text{ mal } 3367 = 555 555$.)

Das mag als Anregung genügen. Es bleibt nun jedem selbst überlassen, sich in den Zahlenwald der Mathematik zu begeben und dabei neue Merkwürdigkeiten herauszufinden.

Schauen wir uns noch ein anderes interessantes Gebiet der Unterhaltungsmathematik an, und zwar die Denkaufgaben. In den meisten Fällen sind es gar keine Denkaufgaben, sondern nur Rechenaufgaben, die in einen Text eingekleidet sind und deren Lösung nur auf mathematischem Wege zu finden ist. Wir brauchen uns damit nicht näher zu befassen, denn es gibt dafür in vielen Zeitschriften und Rätselzeitungen genügend Beispiele.

Wesentlich interessanter ist schon die zweite Art, die neben der rein mathematischen Lösung auch noch die durch logische Überlegung möglich macht. Hier ein schönes Beispiel dafür: Vor mir stehen zwei Kannen, die eine ist mit Wasser gefüllt, die andere mit Milch. Jedes Gefäß enthält genau 4 Liter Flüssigkeit.

Ich gieße jetzt einen Liter Milch in die Wasserkanne, rühre gut um und schüttele von diesem Gemisch wieder einen Liter in die Milchkanne. Welche Kanne enthält jetzt mehr von dem Inhalt der anderen? Soweit die Aufgabe.

Wer nun meint, er müsse eine schwierige mathematische Berechnung anstellen, der irrt sich. Sie ist möglich, aber gar nicht unbedingt notwendig. Es wird jedem von vornherein einleuchten, daß nach der Umschüttung jedes Gefäß wieder die gleiche Menge Flüssigkeit enthält. Wie sieht es aber nun mit dem Anteil der Milch im Wasser beziehungsweise des Wassers in der Milch aus?

In der Milchkanne befindet sich genauso viel Wasser wie Milch in der Wasserkanne; denn wenn ich aus der Milchkanne einen Liter zurückgieße, enthält er ja keine 1000 Kubikzentimeter Milch, sondern ein Teil davon ist Wasser, das wieder in die Kanne zurückkehrt. Da in beiden Kannen am Ende wieder die gleiche Menge enthalten ist, muß der in der Milchkanne verbleibende Wasseranteil genauso groß sein wie der in die Wasserkanne gelangte Milchanteil. Wer's nicht glaubt, kann es durch eine ganz einfache Rechnung nachprüfen.

Zu den 4 Litern Wasser kommt 1 Liter Milch, so daß ein Gemisch aus $\frac{1}{5}$ Wasser und $\frac{4}{5}$ Milch entsteht. Nehme ich davon wieder einen Liter weg, so verbleiben 4 Liter Flüssigkeit, bestehend aus $\frac{4}{5}$ Wasser und $\frac{1}{5}$ Milch, das sind aber umgerechnet 3200 Kubikzentimeter Wasser und 800 Kubikzentimeter Milch.

Der eine Liter Gemisch kommt zu den 3 Litern Milch. Da er zu $\frac{1}{5}$, also 800 Kubikzentimeter, aus Wasser und zu $\frac{1}{6}$, also 200 Kubikzentimeter, aus Milch besteht, ergibt sich auch hier ein Verhältnis von 3200 Kubikzentimeter Milch zu 800 Kubikzentimeter Wasser. Jede Kanne enthält also gleichviel von dem Inhalt der anderen. Es ist erstaunlich, aber es stimmt.

Man hat also bei dieser Art von Denkaufgaben die Möglichkeit, die durch Überlegung gefundene Lösung rechnerisch nachzuprüfen. Das entfällt bei den reinen Denkaufgaben, sie lassen nur die Lösung durch Nachdenken zu und verlangen dabei oft einige Kenntnisse auf einem ganz bestimmten Gebiet. Ist diese Voraussetzung nicht erfüllt, läßt sich die Aufgabe nicht lösen.

Schauen wir uns wieder ein Beispiel an! In einem Naturkundebuch habe ich gelesen, daß es tatsächlich Vögel gibt, die keine Eier legen, selbst aber aus Eiern gebrütet werden. Das ist kein Scherz, ich habe solche Vögel schon gesehen. Kennst du sie auch? Nun, die Lösung dürfte nicht allzu schwer sein, und sehr viel Sachkenntnis gehört auch gerade nicht dazu. Man braucht nicht unbedingt ein Ornithologe zu sein, um sagen zu können, daß ein Hahn, und damit jeder männliche Vogel, ebenfalls aus einem Ei gebrütet wird, selbst aber keine Eier legt.

Meist lassen wir uns von dieser Art Denkaufgaben verblüffen und suchen ein Problem darin, das gar nicht vorhanden ist. Unsere eigene Erfahrung genügt bereits, um sagen zu können, welche Vögel hier gemeint sind.

Erfahrung und vor allem etwas gesunder Menschenverstand sind die Schlüssel zur Lösung der vierten Art von Denkaufgaben.

Dazu noch eine kleine Geschichte!

Ein Wanderer ist auf dem Weg von Adorf nach Bdorf. Er hat weder eine Karte noch einen Kompaß bei sich. Nach einer guten Wegstunde durch einen großen Wald kommt er an eine Weggabelung. Soll er nun geradeaus gehen, soll er nach links oder rechts abbiegen? Der Pfahl des Wegweisers ist schon reichlich morsch, deshalb hat ihn auch wahrscheinlich der Sturm in der vergangenen Nacht umwerfen können. Was nun? Eine Weile denkt der Wanderer nach, dann hat er eine Idee, und bald darauf marschiert er auf dem richtigen Weg weiter. Was hat er getan?

Er hatte gewissermaßen eine bekannte Größe bei dieser Rechnung mit drei Unbekannten, und das war der Weg, auf dem er gekommen war. Er brauchte den Wegweiser also nur aufzurichten, den Arm mit der Aufschrift Adorf in Richtung seines Anmarschweges zu drehen und konnte dann ablesen, welcher Weg nach Bdorf führt.

Ganz einfach, nicht wahr? Das Ei des Kolumbus bildete keine größere Schwierigkeit, man muß nur nachdenken.

Damit wären wir wieder bei der Logik, mit der wir auch begonnen haben. Sie ist gewissermaßen der Schlüssel zur Mathematik. Nur wenn wir logisch denken, können wir die Gesetze und Regeln, nach denen im Zahlenreich alles gestaltet ist, erkennen und herausfinden.

Allerlei von Luft und Licht

Von Dr. Franz Seyfert

Daß unsere Erde eine Lufthülle oder „Atmosphäre“ hat, ist uns so selbstverständlich, daß wir diese Tatsache kaum beachten. Wir haben unseren ersten Atemzug aus dieser *Luft* getan und werden auch den letzten aus ihr schöpfen. Da Luft in reinem Normalzustand ein völlig durchsichtiges und geruchloses Gemisch aus Stickstoff, Sauerstoff und zu verschwindendem Anteil aus Wasserdampf, Kohlensäure und einigen Edelgasen ist, wird uns ihr Vorhandensein eigentlich nur dann stärker bewußt, wenn beispielsweise Sturm herrscht. Die Tatsache, daß in diesem Falle sogar Bäume entwurzelt werden können, zeigt uns, daß die unsichtbare Luft insgesamt eine große Anhäufung von Masse darstellt, die zusammen mit der ihr erteilten Geschwindigkeit mitunter recht unangenehme Wirkungen hervorzubringen vermag. Zwar sind ihre einzelnen Teilchen, die Moleküle der genannten Gase, viel weiter voneinander entfernt als diejenigen in einem festen Körper. Aber die insgesamt ungeheuer große Anzahl der Moleküle bestätigt die Richtigkeit des alten Wortes „Viel mal wenig ergibt auch viel“. So braucht es uns nicht mehr zu wundern, daß es in der Luft sogar zu *optischen Erscheinungen* kommen kann.

Haben wir eigentlich schon einmal darüber nachgedacht, warum der wolkenlose Tageshimmel blau ist? Mancher wird vielleicht sagen, daß das doch wirklich eine dumme Frage sei, denn das müsse man eben als selbstverständlich hinnehmen. Wir wären aber keine Jungen Naturforscher, wenn wir nicht doch versuchen wollten, darauf eine Antwort zu finden. Ehe das *Sonnenlicht* auf den Erdboden fällt, hat es vorher die ganze Atmosphäre durchdrungen, ist also an ungezählten Luftmolekülen vorbeigeeilt. Wir Menschen nennen ein Luftmolekül winzig klein, weil wir und die Welt unserer Gebrauchsgegenstände viel, viel größer sind. Für Lichtwellen aber, die bei rotem Licht eine Länge von 0,00078 Millimetern und bei violetterem Licht gar nur von 0,00036 Millimetern haben, ist ein Luftmolekül gar nicht mehr so winzig! Das Licht wird an den Luftmolekülen zerstreut. Da sich dieser Vorgang unzählige Male auf dem Wege durch die Erdatmosphäre wiederholt, gelangt ein großer Teil des Sonnenlichts nicht direkt zu uns. Das kurzwellige Licht wird mengenmäßig am stärksten zerstreut. Vom Himmel, mit Ausnahme der Stelle, an der die Sonne steht, muß also viel kurzwelliges Licht in unser Auge gelangen. Somit müßten wir den Himmel eigentlich violett sehen. Da aber unser Auge für Violett nicht sonderlich empfindlich ist, nehmen wir Licht der benachbarten, aber immer noch recht kurzen Wellenlängen stärker wahr: Das ist das Blau.

Wenden wir das Gelernte gleich auf einen anderen Fall an! Warum erscheinen uns Morgen- und Abendsonne rot? Das ist nun nicht mehr schwer zu erklären. Morgens und abends steht die Sonne tief. Ihre Strahlen müssen einen viel längeren Weg durch die Atmosphäre zurücklegen als mittags, treffen also viel mehr Luftmoleküle an. Die Abstreuerung des kurzwelligen (blauen) Lichts wird demnach noch stärker erfolgen. Übrig bleibt Sonnenlicht, in dem die Strahlen des langwelligen (roten) Lichts vorherrschen. Je näher die Sonne dem Horizont steht, um so mehr muß das der Fall sein. Aus diesem

Grunde sehen wir die eben aufgegangene und die gerade untergehende Sonne als großen roten Ball. Dasselbe können wir auch beim Mond beobachten.

Manchmal ist die auf- oder untergehende Sonne gar nicht mehr schön rund, sondern erscheint zusammengedrückt oder unregelmäßig verzerrt, hat seltsame Auswüchse an den Seiten, sieht manchmal wie mehrfach durchgesägt aus und so weiter. Wie erklärt sich das? Jeder durchsichtige Körper, also auch die *Luft*, bricht das Licht. Je wärmer sie ist, desto mehr dehnt sie sich aus, desto weiter sind also ihre Moleküle voneinander entfernt, desto geringer ist das Brechungsvermögen. Je kälter die Luft ist, um so mehr zieht sie sich zusammen, um so näher sind sich ihre Moleküle, um so größer ist die Brechkraft. Bei Sonnenaufgang ist die Erde von der Nacht noch kalt, ebenso die ihr aufliegende Luft (wir kennen die „Morgenfrische“!). Bei Sonnenuntergang hat sich der Erdboden und damit auch die angrenzende Luft bereits wieder beachtlich abgekühlt (wir empfinden die „Abendkühle“!). In beiden Fällen bricht die bodennahe kalte Luft die Sonnenstrahlen stärker als die darüberliegende wärmere Luft. Die Sonne am Horizont erscheint uns also besonders in ihrer unteren Hälfte zusammengedrückt. Da nun kalte und wärmere Schichten oft blättereartig geschichtet sind, können wir uns auch die Bilder der „Sonne mit Auswüchsen“ und der „zersägten Sonne“ leicht erklären.

Eine dritte Frage: Ist die Sonne wirklich schon aufgegangen, wenn wir sie bereits über dem Horizont sehen? Und eine vierte: Steht die Sonne abends tatsächlich noch über dem Horizont, wenn wir sie als rote Scheibe klar erkennen können? Die Antwort auf beide lautet: Nein, die Sonne steht unter dem Horizont! Wir haben eben gehört, daß die bodennahe kühle Luft eine recht beachtliche Brechkraft hat. Wenn die Sonne vor dem Aufgang mit ihrem oberen Rand von unten her gerade den Horizont berührt, wird die ganze Scheibe so weit heraufgebrochen, daß wir sie bereits über dem Gesichtskreis wähnen. Und umgekehrt: Wenn wir sehen, daß die Abendsonne den Horizont eben berührt, ist sie in Wirklichkeit schon völlig untergegangen. Die kalte Bodenluft bricht ihre Strahlen nur herauf. Unser Auge aber sucht jeden Gegenstand in der geradlinigen Verlängerung der ankommenden Strahlen.

Aha, könnte man sagen, darum sehen wir auch Dinge am Horizont, die strenggenommen noch darunter liegen, beispielsweise ein Schiff oder einen fernen Kirchturm! Ganz richtig: Auch hier ist die *atmosphärische Strahlenbrechung* am Werk. Aber wir haben ein bißchen zuviel behauptet. Beim Schiff stimmt die Angelegenheit wenigstens tagsüber, weil Wasser und die angrenzende Luft dann kühler sind als die darüberliegenden Luftschichten. Beim Festland aber, auf dem der Kirchturm steht, sind Erdboden und bodennahe Luft an einem Sonnentag wärmer als die darüber befindliche Luft. Die Brechkraft der bodenbenachbarten Luft ist jetzt nicht größer, sondern kleiner. Die von einem unter dem Horizont befindlichen Kirchturm herkommenden Lichtstrahlen können also tagsüber nicht zu uns heraufgebrochen werden.

Wenn wir an einem sonnigen Tage über Bahngleise hinweg eine Allee betrachten, scheinen ihre Bäume zu zittern und zu schwanken. Wir sind gewohnt, der Sache auf den Grund zu gehen. Die Antwort gibt uns gerade ein warmer Lufthauch, auf den gleich wieder ein kühler folgt. Vom sonnenerwärmten Erdboden löste sich eben ein Quantum überhitzter Luft ab. Das muß, weil es keinen luftleeren Raum auf der Erde gibt, sogleich ersetzt werden. Darum strömt kühlere Luft aus der Höhe herab. Über dem trockenem

Eisenbahndamm geschieht das sehr oft und immer an verschiedenen Stellen. Wie wir schon wissen, bricht kühle Luft das Licht stärker, warme Luft schwächer. Das von den Bäumen der Allee herkommende Licht wird also in unregelmäßiger Weise und Folge hin und her gebrochen, je nachdem, ob es durch ein heißes oder kühles Luftpaket hindurchgeht. Darum müssen für unser Auge die Bäume zittern und schwanken. „Luftschlieren“ sagt der Fachmann kurz und bündig.

Da fragt ein guter Naturbeobachter unter uns, ob sich das Funkeln der Sterne auch so erklären lasse. Nun, mit Zuhilfenahme des heißen Erdbodens freilich nicht, aber doch mit der Einsicht, daß es auch in der Höhe verschieden temperierte Luftschichten gibt. Besonders bei heftigem Wind stellen wir ein starkes Funkeln der Sterne fest. Dann werden wärmere und kühlere Luft in rascher Folge miteinander verwirbelt. Das Sternlicht wird herauf und herunter gebrochen, so daß die Sterne umherzutanzten scheinen. Außerdem sieht es so aus, als ob sie manchmal zwinkerten. Dann erreichte ihr Licht für einen Augenblick nicht mit der vollen Stärke unser Auge, da es plötzlich noch stärker abgelenkt wurde. — Aber unser guter Beobachter läßt nicht locker: Nur bei den Fixsternen sei das so, aber nicht bei den Planeten! Er hat ganz richtig gesehen. Fixsterne sind nämlich so weit entfernt, daß ihr Licht meist Jahrzehnte und Jahrhunderte braucht, um zu uns zu gelangen. Diese Lichtquellen sind punktförmig. Ihr sehr dünnes Strahlenbündel ist also leicht durch Brechung abzulenken. Planeten gehören zu unserem Sonnensystem, sind uns also verhältnismäßig nahe und demnach keine Lichtpunkte, sondern ausgedehntere Lichtquellen. Das zeigt ein Blick durchs Fernrohr. Ihr Licht kann jeweils nur zu einem kleinen Teil weggebrochen werden, der größere Teil gelangt immer in unser Auge: Planeten funkeln nicht oder nur bei sehr starkem Wind hin und wieder.

Wir sind die Allee bis zu ihrem Ende gegangen und blicken über das jetzt baumlose, sich weit ins sonnige Land hinziehende Asphaltband. In der Ferne führt eine Autobahnbrücke darüber. Aber was ist denn heute los? Unter der Brücke sieht man ja noch eine zweite, die aber auf dem Kopf steht und umgekehrt die Straße überspannt! Außerdem scheint dort ein See die Straße zu überfluten! Wir erleben eine *Luftspiegelung*. Wie kommt sie zustande? Bei der atmosphärischen Strahlenbrechung haben wir schon gesehen, daß das Licht immer nach derjenigen Seite hin gebrochen wird, wo der brechende Körper, in unserem Falle die Luft, am dichtesten ist. Die von der Autobahnbrücke kommenden Lichtstrahlen werden also in der bodennahen, jetzt überhitzten und folglich dünneren Luft nicht nach unten, sondern nach oben abgelenkt. Die heißeste, dem Boden unmittelbar aufliegende Luftschicht wirkt demzufolge wie ein Spiegel. Er zeigt uns darum eine auf dem Kopf stehende Brücke und wirft auch alles andere Licht zurück, so daß es sehr hell wie eine Wasseroberfläche aussieht. In Wüsten erhitzt sich der Sand ebenfalls sehr stark. Dadurch wird genauso ein ferner Wasserspiegel vorgetäuscht. Die arabischen Volksmärchen sprechen von einer Fee, die den Karawanen Milderung ihrer Durstqualen verheißt, aber sie dann beim Näherkommen enttäuscht: *Fata morgana*.

Wir werfen noch einen Blick ins Land. Das ferne Gebirge steht heute besonders schön duftblau da. Warum? Wir haben schon von der Zerstreuung vor allem des kurzwelligen Lichts gehört. Seine Menge vermag die geringe eigene Strahlung des Gebirges, die ja nur aus zurückgeworfenen Teilen des Sonnenlichts besteht, zu überstrahlen. Wir sehen diesen feinen blauen Schleier von atmosphärischem Licht vor den fernen Bergen.

Mit diesem Duftblau der Ferne dürfen wir nicht den *Dunst* verwechseln, der oft die Sichtweite stark herabsetzt und ein graues Licht erzeugt. In diesem Falle ist die Luft sehr verunreinigt. Wir erleben außer der Lichtstreuung, die hier an den größeren Staub- und Rauchpartikeln auch mit längerwelligem Licht geschieht, besonders die Reflexion (Rückstrahlung) des Lichtes an diesen Teilchen. Das zurückgeworfene Licht überstrahlt die Einzelheiten fernerer Gegenstände, weil die Anzahl der reflektierenden Teilchen in der räumlichen Tiefe der getrühten Luft sehr groß ist. Die Luft kann, vor allem durch schwebende Wassertröpfchen, soweit getrüht werden, daß die Sichtweite unter einen Kilometer sinkt. Dann sprechen wir nicht mehr von *Dunst*, sondern von *Nebel*.

Wir alle haben schon einen *Regenbogen* oder deren mehrere übereinander gesehen. Sie treten nur auf, wenn die Sonne hinter uns steht und eine von den Wolken erzeugte Regenwand anstrahlt, wie wir es etwa nach einem Gewitter beobachten können. Wie kommt diese wohl farbenprächtigste Naturerscheinung zustande? Die Sonnenstrahlen dringen in die Regentropfen ein und werden hierbei nach der dichteren Seite des Mediums, also ins Tropfeninnere hinein, gebrochen. Dabei findet eine Aufspaltung des vorher weißen Lichts in farbige Lichtarten statt, weil der kurzwellige Lichtanteil am stärksten, der langwellige am schwächsten gebrochen wird. Von der Rückwand des Tropfens werden die Strahlen zurückgeworfen und treten durch die Vorderwand wieder aus. Sie können unser Auge nur treffen, wenn ihre Richtung zufällig mit unserer Blickrichtung nach dem betreffenden Tropfen übereinstimmt. Nun müssen wir die Mathematik zu Hilfe nehmen und können dann berechnen, daß wir von denjenigen Tropfen rotes Licht empfangen, die auf dem Grundkreis eines Kegels liegen, dessen Spitze unser Auge bildet und der sich mit einem Winkel von 42,5 Grad öffnet. Von den Tropfen, die auf dem Grundkreis eines 41-Grad-Kegels liegen, erhalten wir violettes Licht. Der einfache „Hauptregenbogen“ ist also außen (größerer Kreis) rot und innen (kleinerer Kreis) violett. Das ist kein Widerspruch zu der oben genannten Tatsache, daß rotes Licht weniger stark gebrochen wird als violettes. Denn durch die Spiegelung an der Rückwand des Tropfens kehrt sich die Reihenfolge der Farben zwangsläufig um. Werden die Strahlen zweimal im Tropfen gespiegelt, entsteht der erste „Nebenregenbogen“. Seine Farbenfolge ist darum umgekehrt wie die des Hauptregenbogens. Er leuchtet innen rot und außen violett. Durch diese zweifache Reflexion ergeben sich natürlich auch andere Austrittswinkel: Wir sehen die innere rote Kante als Grundkreis eines Kegels von 51 Grad Öffnungswinkel. Durch weitere Spiegelungen können noch mehr Nebenregenbögen entstehen mit jedesmal umgekehrter Farbenfolge. Weil bei jeder Spiegelung aber etwas Licht verlorengeht, wird die Leuchtkraft der Nebenbögen fortlaufend schwächer. Immerhin hat man schon sieben Regenbögen übereinander gesehen.

Um Sonne und Mond können wir bisweilen farbige *Ringe* beobachten. Das ist der Fall, wenn sehr hohe, schleierfeine Wolken, sogenannte „Zirren“, die aus Eiskristallen bestehen, vor die Himmelskörper ziehen. Die Ringe leuchten außen violett und innen rot, weil das in den Kristallen gebrochene Licht seine Farbenfolge nicht wie beim Regenbogen durch Spiegelung umkehrt, sondern beibehält. Man unterscheidet den „Kleinen Ring“, auch „Kleiner Halo“ genannt, mit einem Öffnungswinkel von 22 Grad und den „Großen Ring“ oder „Großen Halo“ mit 46 Grad. An den Schnittpunkten der durch die Sonne gehenden Waagerechten mit dem Kleinen oder Großen Ring kommt es zu

Lichtknoten, den „Nebensonnen“. Es gibt noch mehr farbige Erscheinungen dieser Art, die sich als „Berührungsbögen“ und anders zeigen. Man nennt sie zusammenfassend „Halo-Phänomene“. Zu ihrer Erklärung braucht man sehr viel Mathematik. Wir wollen deshalb und auch wegen ihres seltenen Auftretens darauf verzichten.

Nicht zu verwechseln mit den eben beschriebenen „Ringeln“ sind die „Höfe“ um Sonne und Mond, die vielfach zu Recht als Schlechtwetterzeichen angesehen werden. Sie entstehen nicht an Eiskristallen wie die Ringe, sondern an Wassertröpfchen der Wolken. Die Lichtbrechung spielt hierbei nur eine untergeordnete Rolle. In der Hauptsache werden die Höfe durch Beugung des Lichts erzeugt. Bei diesem physikalischen Vorgang wird langwelliges Licht unter größerem Winkel abgelenkt als kurzwelliges. Die Höfe haben also einen rötlichen Außen- und einen bläulichen Innensaum.

Unsere freiwillige Arbeit macht Spaß



Vor einigen Tagen wurden wir mit der Einrichtung unseres Schulgartens fertig. In den nächsten Wochen wird bei uns eine Geflügel- und eine Kaninchenzucht eingerichtet. Mit dem Bau der Ställe wird schon begonnen. Unsere Arbeitsgemeinschaft Junge Zoologen verfügt über eine vollständige Aquarienanlage, bestehend aus 30 Aquarien, und über eine Kanarienzucht. Die Arbeit in diesen beiden Arbeitsgemeinschaften bereitet uns besonderen Spaß, weil wir hier laufend die uns anvertrauten Tiere pflegen müssen. So wurde uns vor ein paar Tagen ein schwerverletzter Storch gebracht. Er war so schwach, daß wir ihm das Futter nur in flüssigem Zustand geben konnten. Jetzt ist er schon etwas munterer. Es würde uns alle sehr freuen, wenn wir ihn wieder gesund pflegen könnten. Unsere Arbeitsgemeinschaft Junge Botaniker arbeitet mit unserem Förster gut zusammen. Sie bekamen von ihm schon über 100 kleine Bäume. Diese wurden zur Verschönerung unserer Heimumgebung angepflanzt.

Die Jungen Pioniere des Zirkels 7
Kinderheim „Adolf Reichwein“, Pretzsch/Elbe, Bezirk Halle

Gezeichnetes Wetter

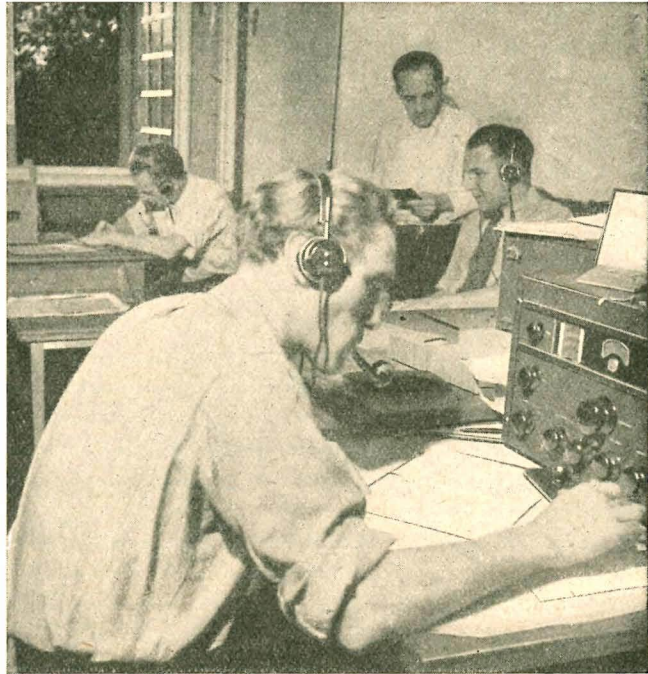
Von Dr. Wolfgang Böer

Wohl täglich hören wir die knappen Sätze einer Wettervorhersage im Rundfunk oder sehen sogar einmal eine ausgehängte Zeitungswetterkarte. Den Wetterbericht verstehen wir ganz gut, wir wissen, was ein Hoch und ein Tief ist, und können sogar erklären, wie sich das in der Luftdruckangabe äußert. Bei der Wetterkarte wird es mit dem Verstehen schon schwieriger. Da wimmelt es von Kreisen, Strichen und Dreiecken, mit denen wir absolut nichts anfangen können. Doch wir wollen diese Zeichen nun kennenlernen – so gut kennenlernen, daß wir eine Zeitungskarte ohne Schwierigkeiten lesen können. Dazu müssen wir jedoch erst einmal einen Ausflug in die Geschichte der Meteorologie unternehmen.

Etwa im Jahre 1820 zeichnete der deutsche Wissenschaftler Brandes die erste Wetterkarte. Er benutzte hierzu Wetterbeobachtungen der Pfälzischen Meteorologischen Gesell-



*Ablesung
an der Wetterhütte*



Der Wetterfunker bei der Arbeit

schaft (Societas Meteorologica Palatina) aus den Jahren 1780 bis 1795. Seine Karten sahen noch nicht so aus wie unsere heutigen Wetterkarten. Sie waren nur für die Wissenschaft von Interesse, denn auf Grund von Wetterbeobachtungen, die fast 40 Jahre zurückliegen, kann man selbstverständlich keine Wettervorhersage aufstellen. Aber die Arbeiten von Brandes waren doch der Anfang einer Entwicklung, an deren Ende die moderne wissenschaftliche Wettervorhersage steht. Doch ehe es so weit kam, mußte die Wissenschaft und vor allem auch die Nachrichtentechnik noch gewaltige Fortschritte machen, mußten der Telegraf und die drahtlose Telegrafie entwickelt werden. Erst dann konnte die Meteorologie zu dem werden, was sie heute ist.

Am Anfang einer jeden Wetterkarte und Wettervorhersage steht die *Wetterbeobachtung*.

Genau zur gleichen international vereinbarten Zeit, überall auf der ganzen Erde im selben Augenblick, gehen die Beobachter der in den Wettermeldedienst einbezogenen Stationen daran, ihre Instrumente abzulesen und das Wetter zu beobachten.

Die Thermometer und einige andere Instrumente befinden sich in einer sogenannten *Wetterhütte*. Sie gestattet einerseits der Luft allseitig freien Zutritt zu den Instrumenten und schützt diese andererseits vor direkter Sonnenbestrahlung.

Im Freien muß der Beobachter daneben noch viele andere Dinge feststellen oder messen, so die Art und die Höhe der Wolken, den Bedeckungsgrad mit Wolken, die Sichtweite (bis zu welcher Entfernung von der Station man bestimmte Sichtziele wie

Schornsteine, Häuser, Waldstücke, Höhenzüge noch klar erkennen kann), den augenblicklichen Wetterzustand (zum Beispiel ob Nebel herrscht oder Niederschläge wie Regen und Schnee fallen), den Erdbodenzustand (ob der Boden trocken, naß oder mit Schnee bedeckt ist), die Windstärke und die Windrichtung.

Im Stationsgebäude wird anschließend mit Hilfe eines Barometers der *Luftdruck* bestimmt und berechnet, wie er sich seit der letzten Beobachtung geändert hat. Das Barometer, meist ein Quecksilberbarometer, ist so empfindlich, daß man es nicht den Unbilden der Witterung im Freien aussetzen kann. Das ist aber auch gar nicht nötig, denn die Luft in einem Gebäude steht ja durch Schlüssellocher, Ritzen in Fenstern und Türen oder ähnlichen Öffnungen in ständiger Verbindung mit der Außenluft, so daß im Innern eines Gebäudes stets der gleiche Luftdruck wie im Freien herrscht.

Alle diese Beobachtungen und Messungen müssen schnell und richtig durchgeführt werden. Kaum mehr als zehn Minuten stehen dem Beobachter zur Verfügung, denn in den Wettersammelstellen der einzelnen Länder wartet schon der Sendetechniker. Er sendet die Beobachtungen seines Bereichs, die mit Telefon, Telegraf oder im Funksprechverkehr von den einzelnen Stationen an die Zentrale durchgegeben werden, wieder in Form von Morsezeichen in alle Welt hinaus.

Vorher muß aber die Wetterbeobachtung an der Station noch „verschlüsselt“ werden. Für die Nachrichtenübermittlung wäre es viel zu umständlich und zu teuer, wenn jede einzelne Station ihre Messungen und Beobachtungen als Text weiterleiten würde, der womöglich noch nach eigenem Ermessen des Beobachters und in verschiedenen Ländern in einer verschiedenen Sprache abgefaßt wäre. Aus diesem Grunde hat man einen *Wetterschlüssel* international vereinbart, der für alle Wettermeldestationen der ganzen Erde verbindlich ist. Er besteht aus fünfziffrigen Zahlengruppen, wobei jede einzelne Ziffer eine genau festgelegte Bedeutung hat.

Das Schlüsselschema hat folgendes Aussehen:

(1)	(2)	(3)	(4)
II iii	Nddf _m f _m	VVwwW	PPPTT
(5)	(6)	(7)	(12)
N _h C _L hC _M C _H	T _d T _d app	7 RRT _n T _n	2 T _g T _g E _s

Die Messungen und Beobachtungen der Station Potsdam vom 21. 4. 1955, 07.00 Uhr MEZ wurden danach wie folgt „verschlüsselt“: 10380 87910 98876 09904 894xx 01305 79704 20410.

Die einzelnen Buchstabensymbole des Wetterschlüssels und die Ziffern der als Beispiel verschlüsselten Wettermeldung bedeuten:

1. Gruppe

II = Blockziffer des Landes = 10 = Deutschland
 iii = Kennziffer der Station = 380 = Potsdam

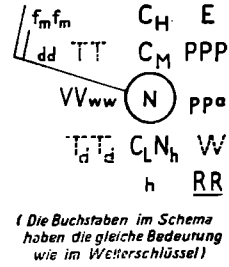
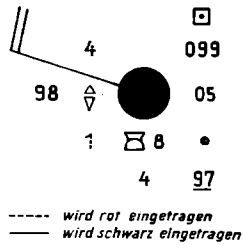
2. Gruppe

N = Betrag der Gesamtbedeckung des Himmels mit Wolken = 8 = völlig bedeckt
 dd = Richtung des Bodenwindes = 79 = 290° (Westnordwest) außergewöhnlich böig
 f_mf_m = Geschwindigkeit des Bodenwindes = 10 = 10 m/s

3. Gruppe		
VV	= Sichtweite	= 98 = 20 bis 50 km
ww	= Wetter zur Zeit der Beobachtung	= 87 = leichter Graupelschauer
W	= Witterungsverlauf	= 6 = Regen
4. Gruppe		
PPP	= Luftdruck bezogen auf Meereshöhe	= 099 = 1009,9 Millibar
TT	= Lufttemperatur	= 04 = 4° C
5. Gruppe		
N _h	= Betrag der Bedeckung des Himmels mit tiefen Wolken	= 8 = völlig bedeckt
C _L	= Art der tiefen Wolken	= 9 = Cumulonimbus (mächtige Schauerwolke)
h	= Höhe der Untergrenze der tiefsten Wolken	= 4 = 300 bis 600 m über Stationshöhe
C _M	= Art der mittelhohen Wolken	= x = nicht erkennbar
C _H	= Art der hohen Wolken	= x = nicht erkennbar
6. Gruppe		
T _d T _d	= Temperatur des Taupunktes	= 01 = 1° C
a	= Art der Luftdruckänderung in den letzten drei Stunden	= 3 = gleichmäßig steigend
pp	= Betrag der Luftdruckänderung in den letzten drei Stunden	= 05 = $\frac{5}{10}$ Millibar
7. Gruppe		
7	= Kennung der Gruppe	
RR	= Niederschlagssumme der letzten 12 Stunden	= 97 = weniger als $\frac{1}{10}$ mm
T _n T _n	= Temperaturminimum von 19–07 Uhr MEZ (abends wird an Stelle des Temperaturminimums der Nacht das Temperaturmaximum des Tages an dieser Stelle gemeldet)	= 04 = 4° C
12. Gruppe		
2	= Kennung der Gruppe	
T _g T _g	= Temperaturminimum in Erdbodennähe	= 04 = 4° C
E	= Erdbodenzustand	= 1 = naß
s	= Schneehöhe	= 0 = kein Schnee vorhanden

Die 8. bis 11. Gruppe beziehen sich auf Sonderbeobachtungen von Stationen an Küsten oder auf See. Sie wurden hier weggelassen.

In Potsdam sammelt man die Meldungen der 36 in unserer Republik gelegenen Wettermeldestationen und sendet sie von hier aus in alle Welt. Die eben geschilderten



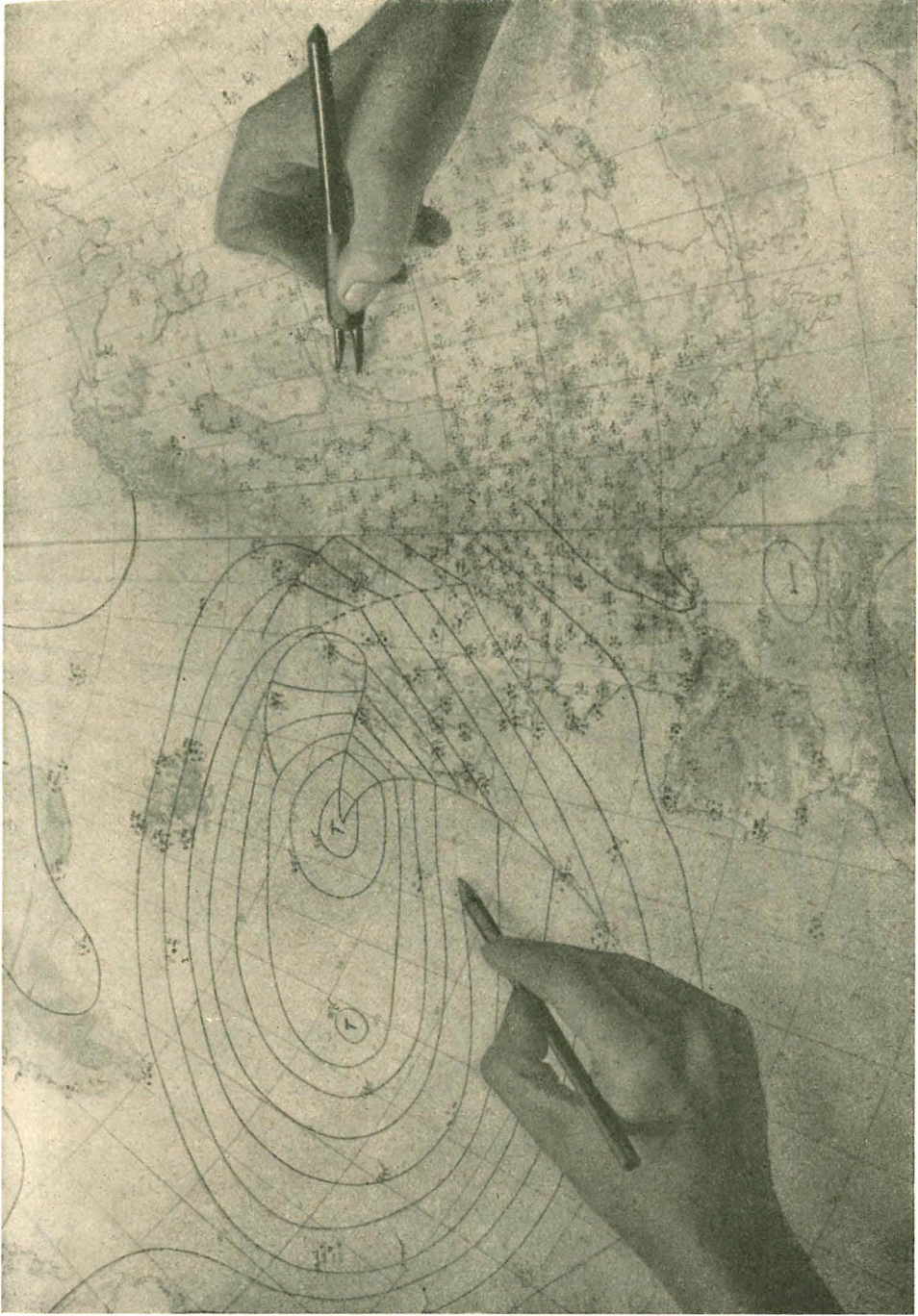
Wetterbeobachtungen werden alle drei Stunden, zum Teil sogar alle eineinhalb Stunden, tags und nachts, an Werktagen sowie an Sonn- und Feiertagen angestellt.

Zur gleichen Zeit, zu der der Sendetechniker die Wettermeldungen seines Bereichs in alle Welt verbreitet, sitzen in den Wetterdienststellen die Funker an ihren Empfangsgeräten, um sie wieder aufzunehmen. Der Funker hört die Morsezeichen des *Wettersenders* im Kopfhörer und schreibt sie als Zahlengruppen wieder auf. Die Sendezeiten und die Wellenlängen sind ebenfalls international vereinbart, so daß die Wetterfunker genau wissen, wann und auf welcher Wellenlänge sie die einzelnen Sender hören, deren Meldungen aufgenommen werden müssen, um aus einem großen Gebiet möglichst viele Wetterbeobachtungen zu sammeln.

Nun bekommt der Wetterdiensttechniker die von den Funkern aufgenommenen Wettermeldungen. Aus der für einen Laien verwirrenden Vielfalt von Zahlen erkennt er, um welche Stationen es sich handelt und was für ein Wetter zur Zeit der Beobachtung dort geherrscht hat. Er trägt nach einem bestimmten Schema den Inhalt jeder Wettermeldung in Form von Zahlen und Symbolen an dem Stationskreis (Bergstationen: Stationsquadrat) der jeweiligen Station ein.

So entsteht eine *Arbeitswetterkarte*. Sie umfaßt bei uns normalerweise die Wettermeldungen aus einem Gebiet, das von Neufundland bis zum Ural und von Spitzbergen bis nach Nordafrika reicht. Auch die Beobachtungen der Wetterschiffe, die seit dem zweiten Weltkrieg für die Wetterbeobachtung und die Flugsicherung auf dem Nordatlantik stationiert wurden, sind in dieser Karte enthalten. Sie wird dem Meteorologen gewöhnlich etwa drei bis vier Stunden nach dem Termin der Wetterbeobachtung vorgelegt und dient als wichtige Unterlage für die Ausarbeitung der Vorhersage. Der Wetterzustand über einem großen Teil der Erdoberfläche zur Zeit der Beobachtung kann von Meteorologen auf der Wetterkarte überschaut werden. Daraus läßt sich die weitere Wetterentwicklung und damit die *Wettervorhersage* für die nächsten 24 bis 48 Stunden ableiten.

Um diesen Überblick, die Zusammenschau (griechisch: *Synopsis*, daher der Name *synoptische Meteorologie* für diesen Zweig der Wissenschaft), zu erleichtern, wird vom Meteorologen die Arbeitswetterkarte noch ausgewertet. Dazu gehört vor allem das Einzeichnen der *Isobaren*, der Linien gleichen Luftdrucks, das uns eine Übersicht über die Luftdruckverteilung ermöglicht. Durch eine Isobare werden alle Orte miteinander verbunden, an denen, bezogen auf Meereshöhe, gleicher Luftdruck herrscht. Man erkennt nach dem Einzeichnen der Isobaren leicht die Gebiete mit tiefem Luftdruck (in der



Die tägliche Wetterkarte entsteht

Wetterkarte durch ein „T“ gekennzeichnet) und die Gebiete mit hohem Luftdruck (in der Wetterkarte durch ein „H“ gekennzeichnet). Die Übersicht über die Luftdruckverteilung ist deshalb so wichtig, weil diese gesetzmäßig eng mit der Luftströmung, dem Wind, verbunden ist. Der Wind an der Obergrenze der Bodenstörungszone, also etwa in 500 bis 1000 Meter Höhe über dem Erdboden, weht immer in Richtung der Isobaren, und zwar liegt auf der Nordhalbkugel der tiefe Luftdruck links und der hohe Luftdruck rechts, wenn man den Wind im Rücken hat. Die Windgeschwindigkeit ist um so größer, je stärker die Luftdruckunterschiede sind, je enger also die Isobaren beieinanderliegen. Diese Zusammenhänge zwischen Windstärke und -richtung einerseits sowie Luftdruckverteilung andererseits nennt man das *barische Windgesetz*. Der Wind in Bodennähe wird durch die Reibung an der Erdoberfläche immer etwas von der Isobarenrichtung abgelenkt.

Des weiteren werden in der Arbeitswetterkarte die Niederschlagsgebiete gekennzeichnet und die *Wetterfronten* eingetragen.

Es würde im Rahmen dieses kleinen Aufsatzes zu weit führen, auf ihre Entstehung und Bedeutung näher einzugehen. Wir wollen uns nur als Tatsachen merken:

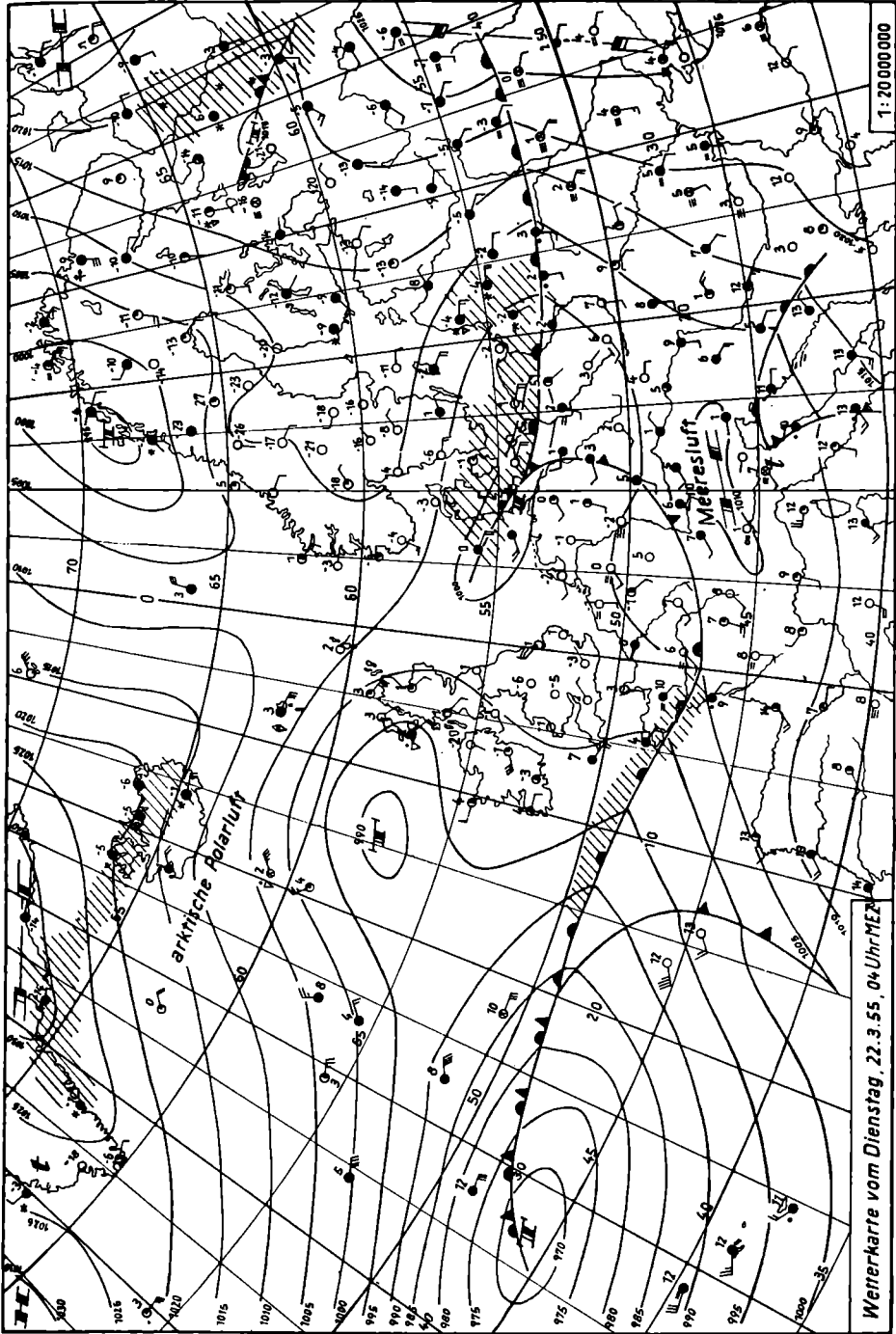
Die Wetterfronten sind bei uns der Sitz wesentlicher Witterungserscheinungen, wie anhaltender Niederschlag, starke Bewölkung und starker Wind. An der *Warmfront* wird kühlere Luft durch warme Luft verdrängt. An der *Kaltfront* wird warme Luft durch kalte Luft verdrängt. Die *Okklusion* hat einen gemischten Charakter, manchmal ähnelt sie mehr einer Warmfront, manchmal mehr einer Kaltfront.

Nachdem die Arbeitswetterkarte ausgewertet ist, bezieht der Meteorologe auch noch die Messungen aus der freien Atmosphäre in seine Betrachtungen ein, um dann den endgültigen Text der Wettervorhersage festzulegen, der an das Staatliche Rundfunkkomitee übermittelt und dann vom Nachrichtensprecher verlesen wird. Im Fernsehfunk tritt der Meteorologe sogar selbst vor die Fernseh-Kamera und erläutert an Hand von Wetterkarten persönlich die Wettervorhersage.

In der Zwischenzeit arbeitet ein Wetterdiensttechniker die Zeitungswetterkarte aus. Sie ist eine vereinfachte Ausgabe der Arbeitswetterkarte und enthält nur die wichtigsten Angaben für eine ausgewählte Zahl von Wettermeldestationen. Durch Schwarzfärbung des Stationskreises wird der Bedeckungsgrad mit Wolken angegeben. Der Wind wird als Windpfeil eingezeichnet, dessen Spitze am Stationskreis liegt (eine Fieder bedeutet 20 km/st). Die Lufttemperatur wird als Zahlenangabe links oben an den Stationskreis geschrieben und darunter in Symbolen das Wetter zur Zeit der Beobachtung gekennzeichnet. Die Isobaren werden ebenso wie die Wetterfronten aus der Arbeitswetterkarte in die Zeitungswetterkarte übertragen. Geschlossene Niederschlagsgebiete werden in der Zeitungswetterkarte durch Schraffur hervorgehoben.

Sehen wir uns nun einmal eine solche Zeitungswetterkarte an!

In Mittelschweden (nordwestlich von Stockholm) herrschte windstilles oder windschwaches wolkenloses Wetter mit Temperaturen von -18° bis -21° C. An der mecklenburgischen Ostseeküste dagegen schneit es gleichzeitig bei Temperaturen um 0° C und frischem Südostwind (30 bis 40 km/st). Ein Tiefdruckgebiet, umschlossen von der Isobare 1000 mb (Millibar), liegt vor den deutschen Küsten. Seine Warmfront verläuft von Hamburg über Mecklenburg nach Osten. Die Kaltfront beginnt über der unteren Elbe und



Wetterkarte vom Dienstag, 22. 3. 55, 04 Uhr MEZ

biegt dann nach Mittelfrankreich ab. Über Westfrankreich geht sie in die Warmfront einer neuen Tiefdruckstörung über, die mit ihrem Kern noch weit draußen im Atlantik liegt. Die Deutsche Demokratische Republik befindet sich zum größten Teil in der warmen Meeresluft, die den Bereich zwischen Warmfront und Kaltfront einnimmt.

Der Meteorologe konnte nun annehmen, daß im großen und ganzen die Zufuhr von milder Luft aus Südwesten noch bestehen bleibt und daß die atlantischen Störungen unser Gebiet nur im Norden streifen würden, während sich im Binnenland mildes vorfrühlingshaftes Wetter einstellen kann (zum erstenmal nach diesem ungewöhnlich langen Winter 1954/55!). Die Vorhersage lautete dementsprechend:

Im Vorhersagegebiet (Mittelgebirgsvorland) heiter bis wolkig und niederschlagsfrei. Bei tagsüber leicht auffrischenden Winden aus Süd bis Südwest Mittagstemperaturen im Flachland über 10° und nachts frostfrei. In den Morgenstunden stark dunstig bis neblig.

Brauchen Winterschläfer einen Wecker?

Von Günter Eismann

Schon lange suchen Naturforscher die Ursachen der tiefgreifend veränderten Lebensvorgänge zu ergründen, die während des Winterschlafes einiger heimischer Säugetiere auftreten. Wir wissen, daß der Fettvorrat ihres Körpers sehr sparsam verbrennt, weil die Wärmesteuerung aufgehoben ist und die Körpertemperatur bis fast zur Temperatur der Umgebung herabsinkt. Der Stoffwechsel verändert sich erheblich. Herzschlag und Atmung sind kaum wahrzunehmen. Das Herz des Murmeltieres schlägt anstatt 90mal nur noch 8- bis 10mal in der Minute. Die Atemzüge des Igels verlangsamen sich von 40 bis 50 bis auf 5 bis 10 in der Minute. Die Schilddrüse schrumpft stark zusammen. Ihr Gewebe wird von Hohlräumen und Zelltrümmern durchsetzt. Sinkt die Körpertemperatur der Winterschläfer so weit, daß sie das Leben auszulöschen droht (Hamster 3 bis 4° C, Haselmaus 0° C, Fledermaus - 2° C), dann bewirkt ein sogenannter *Kältereiz* eine erhöhte Wärmeezeugung des Körpers. Dabei scheinen Hormone eine bedeutende Rolle zu spielen, vor allem das der Schilddrüse. Denn spritzt man einem Winterschläfer Schilddrüsenextrakt ein, erwacht er vorzeitig.

Im Frühjahr gibt die steigende Umgebungstemperatur den Anstoß zur Normalisierung der Lebensvorgänge. Die Schilddrüse erholt sich. Sie erzeugt wieder genügend Säfte und weckt dadurch die Tiere aus dem Winterschlaf.

Der Vater der russischen Wissenschaften

M. W. Lomonossow (1711 bis 1765)



Michail Wassiljewitsch, der im November 1711 unweit von Archangelsk dem Bauern und Fischer Lomonossow geboren wurde, bewies schon in seiner Jugend, wie man auch gegen den Willen der feudalistischen Machthaber zum Studium kommen konnte: Er wanderte – 19 Jahre alt – zu Fuß mehrere tausend Kilometer nach Moskau und erhielt unter dem Vorwand, „er stamme aus adliger Familie“, die Zulassung zur Sprachakademie.

Damit begann die wissenschaftliche Arbeit eines Mannes, der am Ende seines Lebens im Jahre 1765 buchstäblich alles wußte. Aber nicht nur das, was bisher bekannt war, fesselte ihn, er wollte vor allem Neues finden und bewies in allen Zweigen der Wissenschaft sein Genie.

Er war Chemiker und gründete das erste chemische Laboratorium Rußlands. Das Ergebnis seiner Arbeit in diesem Laboratorium war die Auffindung des Gesetzes von der Erhaltung der Substanz.

Er war Physiker und bewies die Theorie von der Atomzusammensetzung der Welt.

Er baute das erste Spiegelteleskop und konstruierte zur Erforschung der meteorologischen Erscheinungen das Modell des ersten Hubschraubers.

Er bildete Ingenieure aus und baute selbst im Ural den ersten 13 Meter hohen Hochofen.

Er war Sprachwissenschaftler und schuf eine volkstümliche russische Sprache.

Nicht zuletzt war Lomonossow auch ein begabter Dichter. Seine Gedichte waren lebensnah und vermittelten dem Volk die Ergebnisse von Wissenschaft und Kultur.

Er gründete die erste russische Glasfabrik, er versuchte, einen Seeweg an der Nordküste Sibiriens von Westen nach Osten durch das Eismeer zu finden und setzte sich um 1750 dafür ein, eine Verbindung von Rußland nach Amerika über die Arktis zu schaffen. Dieser Traum wurde dann 200 Jahre später vom Sowjetstaat verwirklicht.

Der Dichter Puschkin nannte ihn „unsere erste Universität“. Die Moskauer Universität trägt nach ihm als ihrem Begründer seinen Namen: Lomonossow-Universität. Die Sowjetmenschen nennen ihn stolz den „Vater der russischen Wissenschaften“, und die Welt stellt ihn an die Seite von Leonardo da Vinci und Goethe.

Der Schall und unser Ohr

Von Edgar Kaufmann

Wir befinden uns in einer großen Stadt. Über einen Fluß führt eine breite Brücke mit einer Eisenbahnlinie und einer Straße. Um uns tobt der Großstadtlärm. Vom Wasser herauf ertönt dumpf eine Schiffssirene, aus der Ferne hören wir das Fauchen und Stampfen eines herannahenden Güterzuges und dazwischen die schrille Dampfpeife der Lokomotive. Aus dem Radio eines an der Brücke parkenden Autos klingt Tanzmusik zu uns herüber, ein anderes Auto hupt, ein Radfahrer klingelt, und aus dem Kinderwagen, den eine junge Frau gerade vorüberfährt, dringt das kräftige Schreien eines kleinen Jungen. Ungeheuer vielfältig in Zahl und Art sind die Geräusche und Töne, die unser Ohr aufnimmt und die wir trotz alledem genau unterscheiden können. Wodurch das möglich ist, wollen wir hier ergründen.

Beginnen wir darum beim *Schall*.

Wir nehmen eine Gabel aus Mutters Küchenschrank und legen sie auf den Tisch. Dabei ertönt ein feines Klingen. Berühren wir jetzt die Zinken vorsichtig mit den Fingerspitzen, so spüren wir, daß sie zittern. Aus diesen Schwingungen entsteht ein Ton, der lauter oder leiser sein kann, je nachdem, ob wir die Gabel stärker oder schwächer anschlagen. Die schwingenden Gabelzinken stoßen die sie umgebende Luft an. Diese Stöße setzen sich in der Luft fort, es entstehen abwechselnd Luftverdichtungen und Luftverdünnungen, wobei die Stöße bei wachsender Entfernung von der Schallquelle immer schwächer werden und schließlich aufhören.

Wir können nun die Ausbreitung der Schallwellen leicht veranschaulichen, wenn wir in ein ruhendes Wasser einen Stein werfen. In ähnlicher Weise, wie sich dann kleine Wellen kreisförmig ausbreiten, werden auch in der Luft die Schallwellen übertragen, hier aber räumlich in alle Richtungen.

Es sind Schwingungen, in unserem Beispiel Schwingungen der Gabelzinken, die die Schallwellen erzeugen. Die Anzahl solcher Schwingungen in einer Sekunde nennt man Schwingungszahl oder *Frequenz*. Von ihrer Größe hängt die Höhe eines Tones ab.

Wenn wir einmal Gelegenheit haben, in ein geöffnetes Klavier zu schauen, werden wir feststellen, daß die Saiten unterschiedlich dick und lang sind. Und das hat seinen guten Grund, denn sonst wäre es nicht möglich, die Vielfalt der Töne hervorzubringen. Je kürzer und je dünner nämlich eine Saite ist, desto mehr Schwingungen führt sie in einer Sekunde aus, desto höher ist ihr Ton. Der Geiger macht sich diese Tatsache ebenfalls zunutze, indem er mit seinem Finger ganz hoch auf die Saite greift, somit deren frei schwingenden Teil verkürzt und seinem Instrument auf diese Weise einen entsprechend hohen Ton entlockt. Die verschiedenen Töne entstehen also durch unterschiedlich schnelle, regelmäßige Schwingungen. Wenn Stärke, Höhe und Klangfarbe der Schallquelle rasch wechseln, hören wir keinen reinen Ton, sondern ein Geräusch.

Der Schall wird nicht nur von der Luft übertragen, sondern breitet sich auch in flüssigen und festen Körpern aus. Hängen wir aber eine elektrische Klingel an einem Bindfaden in eine Kugel, aus der wir die Luft herauspumpen können, so werden wir

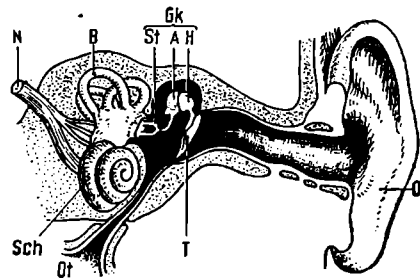
bemerken, daß das Klingeln immer leiser wird, je mehr wir die Luft in der Kugel verdünnen. Der Schall hat dann keinen Stoff mehr, der ihn weiterleitet, kann sich also nicht fortpflanzen. Voraussetzung ist jedoch, daß die Klingel frei schwebt und nicht die Kugelwand berührt.

Die Schallgeschwindigkeit ist verschieden groß. In Metallen legt der Schall 3000 bis 5000 m/s (Meter in der Sekunde) zurück, im Holz 3000 bis 4000 m/s, im Wasser 1450 m/s, und in der Luft durchheilt er bei normalem Luftdruck und bei 0 Grad C sogar nur 331 m/s.

Bei Gewittern nehmen wir den Donner erst geraume Zeit nach dem Blitz wahr. Das hat seine Ursache darin, daß sich das Licht sehr viel schneller ausbreitet als der Schall (Geschwindigkeit des Lichtes: 300 000 km/s). Aus der Größe dieses Unterschiedes können

Schnitt durch das menschliche Ohr

- N=Gehörnerv,
- Sch=Schnecke,
- Ot=Ohrtrumpete,
- B=Bogengänge,
- Gk=Gehörknöchelchen;
- St=Steigbügel,
- A=Amboß und H=Hammer,
- T=Trommelfell,
- O=Ohrmuschel



wir die Entfernung eines Gewitters bestimmen, denn wir haben ja gehört, daß der Schall sich in der Luft mit einer Geschwindigkeit von 331 m/s ausbreitet.

Wenn wir jetzt auch wissen, wie der Schall entsteht und sich ausbreitet, so ist doch damit noch nicht geklärt, warum wir ihn wahrnehmen. Wir wollen hier versuchen, diesen äußerst komplizierten Weg zu verfolgen. Der Schall trifft von außen auf die Ohrmuschel. Sie hat viele Windungen, um Schallwellen aus möglichst allen Richtungen so zu reflektieren, daß sie in den äußeren Gehörgang einmünden. An einem Ende treffen sie auf das Trommelfell, ein 0,1 Millimeter dickes, festes Häutchen, das den Gehörgang zum Mittelohr hin abschließt. Das Mittelohr ist durch die Ohrtrumpete, auch Eustachische Röhre genannt, mit der Rachenhöhle verbunden. Wenn wir uns die Nase kräftig putzen, spüren wir deshalb einen Druck im Ohr. Die Ohrtrumpete ist notwendig, damit das Trommelfell von beiden Seiten unter demselben Luftdruck steht, denn sonst könnte es überhaupt nicht schwingen. Es leitet die Schallwellen, die in den Gehörgang eingedrungen sind, durch drei kleine Knöchelchen, den Hammer, den Amboß und den Steigbügel, zum ovalen Fensterchen weiter. Das ovale Fensterchen ist ein Häutchen in der Knochenwand, die das Mittelohr vom inneren Ohr trennt. Im inneren Ohr befindet sich unter anderem die Schnecke, die mit dem Gehörwasser gefüllt ist. Die Schwingungen des ovalen Fensterchens werden durch das Gehörwasser auf das eigentliche Gehörorgan übertragen. Es heißt nach dem Italiener Corti, der es im Jahre 1852 als erster wissen-

schaftlich untersucht hat, das Cortische Organ und besteht aus einem Häutchen, das die Schnecke wie eine Wendeltreppe durchzieht. Auf dem Häutchen befinden sich etwa 24 000 Fasern. Die kürzesten von ihnen sind 0,04 Millimeter lang und liegen am untersten Ende der Schnecke; die längsten sind 0,495 Millimeter lang und liegen an der Spitze. Jede dieser Fasern spricht nur auf eine bestimmte Frequenz an und überträgt den Reiz auf den Gehörnerv, der ihn in das verlängerte Mark und dann in die Großhirnrinde weiterleitet. Hier wird uns der Schall bewußt. Den verschieden langen Hörfasern ist es also zu verdanken, wenn wir vorhin auf der Brücke die unterschiedlichsten Geräusche und Töne hören und genau voneinander unterscheiden konnten.

Unser Ohr kann Töne von 20 bis 20 000 Schwingungen in der Sekunde wahrnehmen, doch nimmt die Fähigkeit, ganz hohe Töne zu hören, bei älteren Menschen ab. Schallwellen von höherer Frequenz können wir im Gegensatz zu bestimmten Tieren, zum Beispiel Hunden und Fledermäusen, nicht mehr empfinden, wir bezeichnen sie als *Ultraschall*.



Eine Kunde geht von Mund zu Mund

Eine Neuigkeit kann sich, theoretisch gesehen, mit einer erstaunlichen Geschwindigkeit von Mund zu Mund verbreiten. Um das zu veranschaulichen, sei hier folgende Aufgabe angeführt: Gisela erzählt morgens um 8 Uhr ihren Freundinnen Gerda und Inge ein Geheimnis, das nur sie kennt. Wenn jede der beiden in der nächsten Viertelstunde die Geschichte zwei Bekannten weitererzählt und jeder der Hörer die Nachricht innerhalb von einer Viertelstunde zwei weiteren Personen mitteilt, die noch nichts davon wissen, wann hat dann jeder Bewohner unserer Republik und wann haben alle Menschen auf der Erde von dieser Neuigkeit Kenntnis?

Wir wollen für die Deutsche Demokratische Republik mit einer Einwohnerzahl von rund 17 Millionen, die die Volkszählung im Oktober 1946 ergeben hat, rechnen und für die Gesamtbevölkerung der Erde rund 2 Milliarden zugrunde legen. Wir wollen zuerst einmal schätzen und anschließend das Ergebnis mit dem der Rechnung vergleichen.

Eine Stadt auf Eis gelegt

Von Edgar Kaufmann

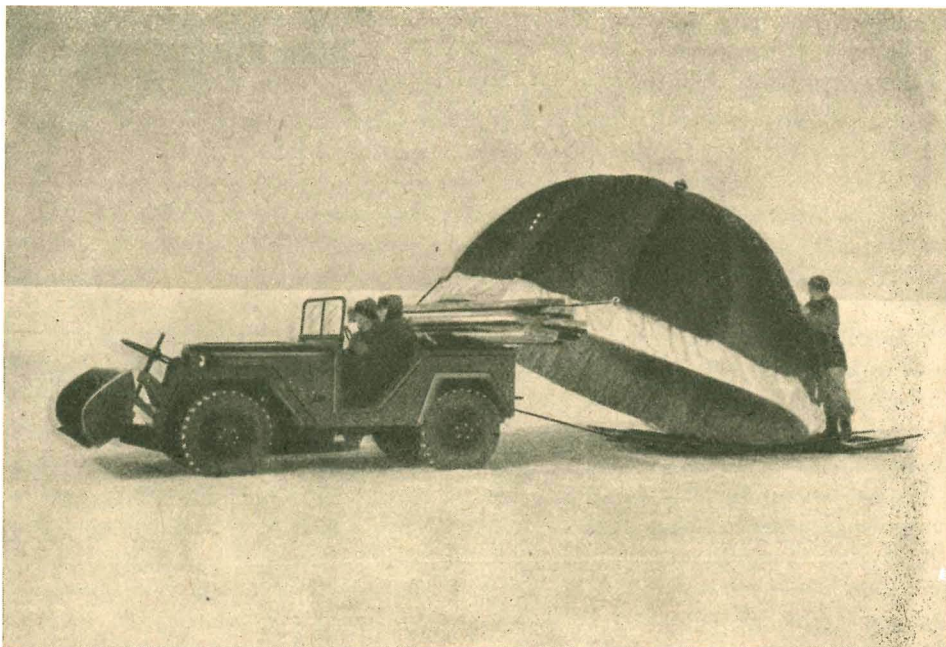
Viel Zeit war vergangen, bis man einen Platz gefunden hatte, auf dem das Städtchen errichtet werden konnte. Es wurde auf einem Boden erbaut, der weder aus Sand, noch aus Steinen bestand. So ungewöhnlich wie der Grund, auf dem sie wuchs, ist auch die kleine Stadt selbst. Sie kennt keine gemauerten Häuser, keine Geschäfte, keine Fabriken und kein Theater, sondern besteht aus Zelten und zerlegbaren Häusern, sie besitzt sogar ein Kino in einem Eispalast. Nähert man sich ihr von weitem, so fällt zuerst ein großer Funkmast auf. Das wichtigste Verkehrsmittel ist hier der Hubschrauber, er erhält die Verbindung zwischen der Stadt und dem nahe gelegenen Flugplatz aufrecht. Außerdem verfügen die Bewohner noch über einen Traktor und über einen Lastwagen.

Die Geschichte unserer kleinen Stadt beginnt an einem Frühlingmorgen des Jahres 1954. Auf einem Flugplatz bei Moskau stehen zwei- und viermotorige Flugzeuge der sowjetischen Polar-Luftflotte. Die Motoren summen schon, die Maschinen sind zum letzten Male überprüft worden und zur Fahrt bereit. Viele Menschen haben sich eingefunden; immer wieder schütteln sie sich zum Abschied die Hände und umarmen sich. Einige besteigen die Flugzeuge, die nun im Abstand von zehn Minuten starten, während die übrigen, Verwandte und Bekannte der Reisenden, winkend zurückbleiben.

Die Maschinen fliegen nach Norden, Archangelsk, dem „Tor zur Arktis“ entgegen. Von dort aus geht der Flug am nächsten Morgen weiter in Richtung Nordosten, zur Dickson-Insel an der Mündung des Jenissei. Der Flugplatz liegt auf dem Eis und ist mit Scheinwerfern erleuchtet. Lastwagen schaffen die Passagiere in die Siedlung. Riesige Schneeberge müssen dabei umfahren werden, die ein Sturm bis zur Höhe von zwei Stockwerken angeweht hat. Am nächsten Tag kann der Flug nicht fortgesetzt werden. Es fegt ein so gewaltiger Schneesturm über die Insel, daß niemand aus der Siedlung hinaus darf. Die Häuser kann ein einzelner nicht verlassen, der Sturm würde ihn davontragen. Nur in Gruppen lassen sich die Straßen überqueren. Deshalb ruft auch ein Lautsprecher durch die Ortschaft, daß der Schulunterricht an diesem Tage ausfällt.

Am nächsten Morgen steigen die Flugzeuge wieder auf, fliegen weiter ostwärts, überqueren neun sibirische Flüsse, machen eine Zwischenlandung auf dem Eis des Kolyma-Flusses und erreichen schließlich die Tschuktschen-Halbinsel, den äußersten Nordosten der Sowjetunion. Das Wetter ist sehr ungünstig, Nebel und Schneestürme erschweren immer wieder die Sicht.

Von hier aus beginnt jetzt eine schwierige Arbeit. Es gilt, im Nördlichen Eismeer eine Eisscholle ausfindig zu machen, auf der eine wissenschaftliche Forschungsstation eingerichtet werden kann. Täglich werden Flüge über Tausende von Kilometern nach Norden unternommen. Am achten Tage nach dem Abflug von Moskau schließlich scheint eine geeignete Scholle entdeckt zu sein, 600 km vom Festland entfernt treibt sie im Eismeer. Sie ist länglich und am Rande von Packeis umgeben. Das Erkundungsflugzeug landet, die Insassen steigen aus. Ein Wissenschaftler geht zum Packeis, um die Beschaffenheit der Eisscholle zu untersuchen.



Transport eines Zeltes

Bald bemerkt man, daß sie zu dünn und für einen längeren Aufenthalt ungeeignet ist. Es wird ein Zelt errichtet, und schon nach kurzer Zeit gehen über den Funk die ersten Wettermeldungen zum Festland.

Am zwölften Tag finden die Flieger endlich eine brauchbare Eisscholle, und drei Tage später landen auf ihr alle Flugzeuge. Sie befinden sich damit 700 km vom Festland entfernt, $75^{\circ} 48'$ nördlicher Breite, $175^{\circ} 25'$ westlicher Länge. Die Forschungsstation „Nordpol IV“ beginnt zu driften, die Meeresströmung trägt sie auf der Eisscholle davon. Zur gleichen Zeit wird über 1000 km entfernt die Station „Nordpol III“ errichtet, und zwar auf einer Scholle 86° nördlicher Breite und $175^{\circ} 45'$ westlicher Länge. Die Namen „Nordpol III“ und „Nordpol IV“ haben sie erhalten, weil sie die Arbeit früherer Stationen aus den Jahren 1937 und 1950/51 fortsetzen.

Inzwischen ist man in der Station „Nordpol IV“ eifrig dabei, sich einzurichten. Das Hauptlager wird auf einer stärkeren, viele Jahre alten Eisscholle aufgebaut; doch der Boden ist hier uneben, so daß große Flugzeuge nicht landen können. Deshalb wird eine Nachbarscholle als Landeplatz ausgesucht, und von hier bringt ein Hubschrauber die Lasten zur eigentlichen Station hinüber. Täglich fliegen jetzt die Maschinen zum Festland, schaffen Ausrüstungen, Lebensmittel und Unterkünfte heran. So entsteht nach und nach die kleine Stadt. Die Mitarbeiter der Station wohnen in Zelten, die man denen der Volksstämme aus dem hohen Norden der Sowjetunion nachkonstruiert und dabei technisch vervollkommen hat. Es werden auch zerlegbare Häuser aufgestellt, die

fünf Zentimeter dicke Kunststoffwände haben und dadurch genauso warm halten wie Holzwände von 25 Zentimeter. Die Unterkünfte werden mit Kohle- oder Gasöfen geheizt. Wenn draußen auch Temperaturen bis -40 Grad C herrschen, in den Zelten kann man im Pullover arbeiten.

Die Wohnzelte sind zu kleinen Siedlungen zusammengefaßt, wobei jede einen Kreis bildet. In den einzelnen Kreisen wohnen die Forscher eines Faches. So haben zum Beispiel die Funker ihre Zelte „Äthersiedlung“ genannt, und an einem anderen Zelt steht: „Café Nordpol – Tag und Nacht geöffnet.“ Hier ist die Welt des Kochs. Mit einem reichhaltigen, nahrhaften Essen versorgt er seine Gäste, mit deren Gesundheitszustand der Lagerarzt voll zufrieden ist. Jeden Tag gibt es Obst und Frischgemüse, das die Flugzeuge zur Station bringen. In einem Schneehaus werden die neuesten Filme gezeigt, denn gerade am Nordpol braucht der Mensch eine kleine Entspannung. Alle Räume sind behaglich eingerichtet. Sie haben elektrische Beleuchtung, Rundfunk und Telefon, so daß man sich auf der ganzen Eisscholle von Zelt zu Zelt verständigen kann.

Die Arbeit auf der driftenden Forschungsstation ist immer mit Gefahren verbunden. Vor allem muß man mit plötzlich auftretenden Eisbrüchen oder Eisverschiebungen rechnen. Es kann passieren, daß die Polarforscher überraschend vor die Aufgabe gestellt werden, in kürzester Frist Teile des Lagers an sichere Stellen zu verlegen. In einer solchen Situation leistet der Traktor gute Dienste. Er zieht die „Gebäude“ auf dem Eis aus den gefährdeten Gebieten heraus. Sollten Fälle eintreten, wo dies nicht möglich



Der Leiter der Radiostation



Mit den Hubschraubern fliegt man von den Stationen aus regelmäßig nach anderen Eisschollen. Hier werden dann Wasserproben entnommen und auch Tiefenmessungen durchgeführt

ist und die Menschen nicht einmal mehr ihre Unterkünfte verlassen können, ist dennoch keiner dazu verurteilt, in den eiskalten Fluten zu ertrinken, denn die Häuser und Zelte sind so konstruiert, daß sie auf dem Wasser schwimmen. Auf Nachbarschollen befinden sich Reservelager mit Lebensmitteln und Sendeanlagen, so daß Verunglückten jederzeit Hilfe geleistet werden kann.

Bei den sowjetischen Expeditionen ist oberstes Gesetz, das Leben der Forscher zu schützen und ihnen die Arbeitsbedingungen mit der modernsten Technik soweit wie möglich zu erleichtern. Dennoch ist das Leben auf der Eisscholle schwer und fordert den ganzen Menschen mit all seinen Kräften.

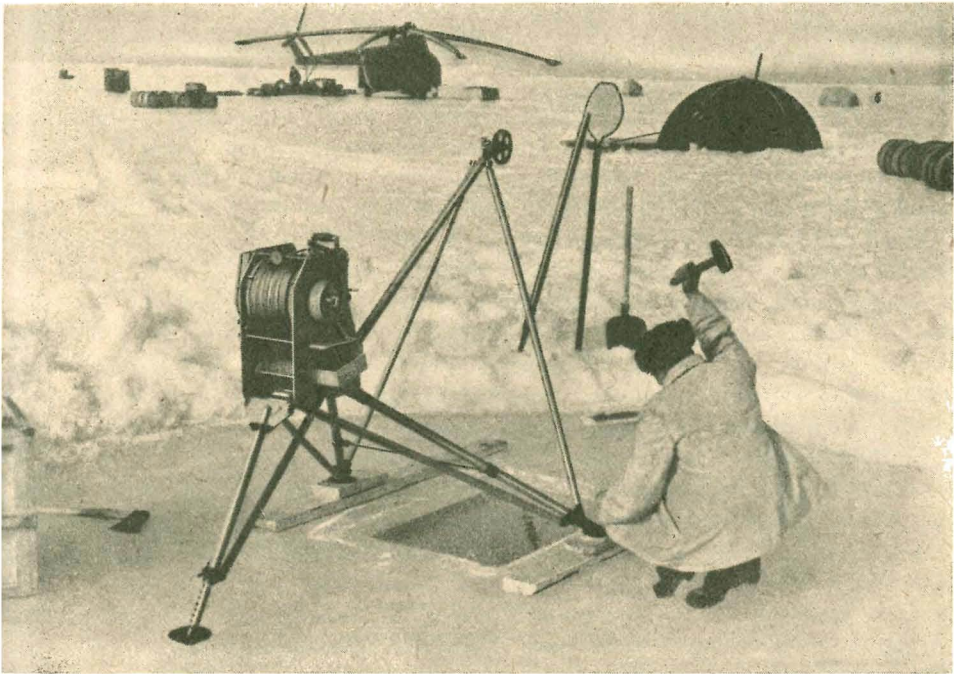
Das Frühjahr ist die günstigste Jahreszeit, deswegen haben die Forschungsstationen zu diesem Zeitpunkt ihre Tätigkeit aufgenommen. Die Forscher haben jetzt eine lange arbeitsreiche Zeit vor sich. Ende Februar kündigt ein schwacher Schein am Horizont den beginnenden *Polartag* an. Er dauert 186 Tage und 10 Stunden, es wird also ein halbes Jahr lang nicht dunkel am Nordpol. Während der übrigen Zeit (178 Tage und 14 Stunden) herrscht die *Polarnacht*, eine ununterbrochene Dunkelheit.

Was ist der Sinn dieser langen und mühevollen Reise? Welche Aufgaben haben die Männer zu erfüllen, für die auf einer schwimmenden Eisscholle diese kleine Stadt erbaut wurde? Die Wissenschaftler arbeiten daran, die Natur der Arktis zu erforschen. Dazu gehören vor allem die Entstehung und Bewegung (Drift) des Eises, die klimatischen Verhältnisse, die Struktur des Meeresbodens, die Auswirkungen des Erdmagnetismus

in unmittelbarer Nähe des magnetischen Pols und die Tierwelt der Zentralarktis. Wegen dieser vielen speziellen Untersuchungen beteiligen sich an der Polarexpedition Wissenschaftler mehrerer Fachgebiete, alle zusammen aber stellen ein großes Forschungskollektiv dar. Wir wollen nun von den neuen Entdeckungen erfahren, mit denen sich nach und nach der Schleier hebt, der bisher über den Gebieten um den Nordpol lag.

Die Wissenschaftler, die den Auftrag haben, die Beschaffenheit des Meeresbodens zu untersuchen, nehmen umfangreiche Tiefenmessungen vor. Sie fliegen mit dem Hubschrauber auf andere Eisschollen, loten hier die Meerestiefe aus. Sie bestätigen und vervollkommen die Angaben früherer sowjetischer Expeditionen, die besagen, daß unter dem Wasser ein riesiger Gebirgszug das Nördliche Eismeer in zwei große Becken teilt. Dieser Gebirgszug erhielt den Namen *Lomonossow-Gebirge*. Es erstreckt sich von den Neusibirischen Inseln über den Nordpol bis nach Grönland und erreicht eine Höhe von 3000 Meter. Die Messungen ergeben für das Eismeer Tiefen zwischen 1000 und 5000 Meter. Früher glaubte man, das Nördliche Eismeer sei ein großes, gleichmäßig tiefes Becken.

Mit der genauen Kenntnis der wirklichen Bodenstruktur aber kann man verschiedene andere Probleme lösen. Die sowjetischen Expeditionen stellten unter anderem fest, daß



Auf der Eisscholle der Station „Nordpol IV“ werden Vorarbeiten geleistet, um Wasserproben entnehmen zu können

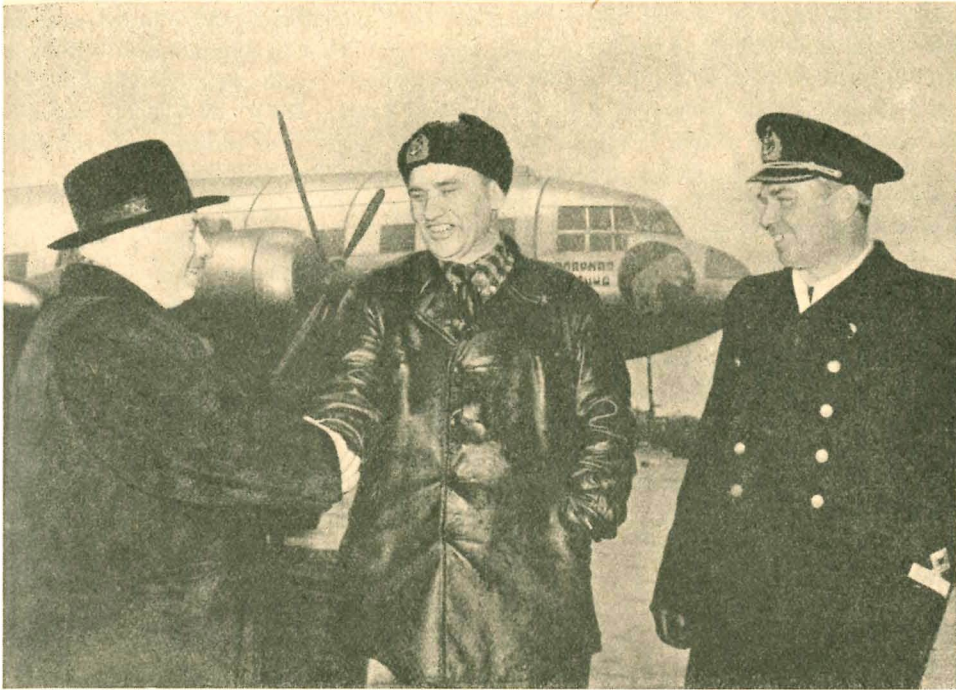
die Eisdrift auch von dem Lomonossow-Gebirge abhängt. Durch zahlreiche Beobachtungen haben sie ermittelt, daß in dem östlichen Becken des Eismeereres die Eismassen im Uhrzeigersinn driften, im westlichen dagegen in umgekehrter Richtung. Ein großer Teil des Eises aus dem Nördlichen Eismeer wird ins Grönlandmeer und in die Barentssee abgetrieben, ein anderer auch in die Beaufort-See, in das Tschuktschen-Meer und in das Ostsibirische Meer. Bisher glaubte man, es würde nur in die Straße zwischen Spitzbergen und Grönland einmünden. Im westlichen Becken ist das Eis meist nicht älter als zwei Jahre. Es erneuert sich hier öfter und ist im Verhältnis auch nicht allzu stark. Im östlichen Becken findet man dagegen große, viele Jahre alte „Eisinseln“, das sind driftende Eisberge mit bizarren Formen. Aus dem Geröll, das sie mit sich führen, kann man schließen, daß es sich um Trümmer des Festlandeises von den Küsten des Kanadischen Archipels handelt. Diese schwimmenden Eisberge hat man früher oft für Land gehalten. Wenn Seefahrer solche Berge von weitem sahen, glaubten sie eine Insel entdeckt zu haben und gaben ihr einen Namen. Dieses neue „Land“ wurde dann auch in die Karten eingetragen. Als aber Jahre später andere diese Inseln suchten, um sie zu erforschen, waren sie nicht mehr aufzufinden, die Meeresströmungen hatten sie inzwischen weitergetragen. Doch das konnte man sich damals noch nicht erklären und sprach deshalb von „verschwundenen Inseln“, über denen lange ein Geheimnis lag.

Den sowjetischen Gelehrten ist es auch gelungen, die Entstehungsorte des Nordmeereises zu entdecken: die Nordküsten des Kanadischen Archipels, das der Nordseite Grönlands vorgelagerte Gebiet, Ellesmere-Land und die Inselgruppen von Lomonossow-Land.

Das driftende Eis verjüngt sich in jedem Jahr, im Sommer taut es oben ab, und von unten friert besonders im Winter wieder neues Eis hinzu. Deshalb ist auch für die Forscher das Arbeiten auf der Eisscholle im Sommer besonders schwer und gefährlich. Das nach Norden driftende Eis wird stärker, nach dem Süden zu schwächer. Werden die Schollen aus ihrer Kreisdrift nicht herausgeworfen, so haben sie sich in fünf Jahren mindestens einmal erneuert. Man hat Eisschollen von 2,75 Meter Dicke gefunden, die größten sind bis zu 35 Kilometer lang und 20 Kilometer breit (das entspricht ungefähr der Fläche der Insel Rügen oder der Stadt Berlin).

Aber auch die Aerologen haben wichtige neue Erkenntnisse gewonnen. Sie haben festgestellt, daß aus dem Süden warme Luft in das Kaltluftgebiet des Nördlichen Eismeereres eindringt. Die dadurch entstehenden Winde haben auch einen Einfluß auf die Eisdrift. Die warmen Luftmassen ziehen über die Barentssee und das Ochotskische Meer ins Nördliche Eismeer. Während sich bis zu 300 Meter über dem Meeresspiegel kalte Luft ausbreitet, liegt darüber eine warme Luftschicht bis zu einer Höhe von 7000 bis 9000 Metern. Das Verhältnis zwischen warmer und kalter Luft hat wichtige Folgen für das Wetter auf der ganzen nördlichen Halbkugel.

Die Forscher haben auch die Veränderungen des Erdmagnetismus im Polargebiet untersucht. Bisher konnten die Flieger und Seeleute hier nicht zuverlässig mit dem Kompaß arbeiten. Man hat nun ermittelt, daß die verschieden starke Wirkung des Erdmagnetismus im Polargebiet mit dem Verlauf des Lomonossow-Gebirges zusammenhängt. Als man diese Besonderheiten erkannt hatte, wurden neuartige Karten angefertigt, die den Fliegern und Seeleuten ein sicheres und genaues Handhaben des Kompasses auch in diesen Breiten ermöglichen.



Wieder daheim! Der Leiter der Station Nordpol III (Mitte) wird auf dem Flugplatz herzlich willkommen geheißen

Der sogenannte *Unzugänglichkeitspol*, $83^{\circ} 50'$ nördlicher Breite, 170° östlicher Länge, der schon 1941 von sowjetischen Forschern erstmalig betreten wurde, erscheint auf der Landkarte nicht mehr als „weißer Fleck“. Da es bis 1951 noch niemandem gelungen war, zu diesem Punkt vorzudringen, immer versperrten riesige Eisberge den Weg, bekam diese Gegend den Namen „Unzugänglichkeitspol“ und auch „Pol des Schreckens und der Leblsigkeit“. Man glaubte, hier sei alles Leben abgestorben. Die sowjetischen Polarexpeditionen haben aber ermittelt, daß auch hier wie überall in der Zentralarktis Leben anzutreffen ist. Im Polargebiet kann man Eisbären, Polarfüchse, Robben und Seehunde auf den Eisschollen finden. Enten, Möwen, Schnepfen und Schneeammern fliegen Tausende Kilometer weit über das Eis. Aber auch das Wasser ist voller Leben, viele Arten von Fischen und Medusen gibt es hier. Es sind aber auch neue Arten von Planktonorganismen (Kleinlebewesen) entdeckt worden.

Bei einigen Menschen ist immer noch die Ansicht verbreitet, das Polargebiet weise die tiefsten Temperaturen der Erde auf. Hier sinken aber die Temperaturen „nur“ etwas unter -40 Grad C. In Oimjakon, in Sibirien (140° östlicher Länge, 60° nördlicher Breite) dagegen sind schon -73 Grad C gemessen worden, und dieser Ort gilt daher als der kälteste Punkt der Erde. Dennoch ist das Leben auf der Eisscholle für den Menschen mit ungeheuren Anstrengungen verbunden. Jede Messung, jede Beobachtung muß der

Natur im Kampf gegen die Kälte, gegen eisige Winde, Nebel und hundert andere Schwierigkeiten abgetrotzt werden. Diese Anstrengungen vervielfachen sich mit dem Einbruch der Polarnacht. Schon der Oktober hüllt die Natur in ein tiefes Dunkel, das ein halbes Jahr lang andauert. Die wärmenden Strahlen der Sonne bleiben aus, die Temperaturen sinken. Die Wachen, die ständig das Lager beobachten, um eventuelle Gefahren sofort zu bemerken, können sich nur schwer warm halten. Seit der Landung schon macht den Menschen das ununterbrochene Drehen der Eisscholle um ihre eigene Achse besondere Kopfzerbrechen und Mühen. Ständig wird eine neue Orientierung nötig, und andauernd müssen die Funkmasten umgebaut werden. Der Funk ist eine wichtige Verbindung zur Heimat. Grüße zwischen den Angehörigen gehen hin und zurück. Die Resultate der Messungen und der Arbeiten in den Laboratorien der Station werden zum Festland gefunkt.

Über ein Jahr trug die Eisscholle die Station „Nordpol IV“ durch das Nördliche Eismeer und legte etwa 3000 km zurück. Die Aufgaben, die sich die Forscher gestellt hatten, waren erfüllt, und die Zelte konnten abgebrochen werden. Auch die Station „Nordpol III“ kehrte in die Heimat zurück. An einer anderen Stelle im Nördlichen Eismeer aber richtete sich die Station „Nordpol V“ auf dem Eise ein und begann im Kampf gegen die rauhe Natur ihre Arbeit. Auch diese Station wird wieder von einer anderen abgelöst werden, denn es sollen von nun an ständig driftende Forschungsgruppen unterwegs sein, weil ihre Untersuchungen für Wissenschaft und Wirtschaft von unermeßlichem Wert sind. Sie dienen letztlich dazu, den Schiffahrtsweg entlang der Nordküste Asiens, der die kürzeste Verbindung zwischen dem Atlantik und dem Stillen Ozean darstellt, zu sichern. Da die arktischen Küstenmeere alle mit dem Nördlichen Eismeer zusammenhängen, muß man die Gesetzmäßigkeiten der Eisdrift, des Wetters und vieler anderer Erscheinungen des Nördlichen Eismees genau kennen. Bis jetzt liegt uns erst wenig, noch ungeordnetes Material aus dem Polargebiet vor. Wenn alle Ergebnisse der driftenden Forschungsstationen verarbeitet sein werden, kann man sagen, daß die Menschen in die Geheimnisse der Zentralarktis, dank der Arbeit der sowjetischen Forscher, eingedrungen sind.

Wußtest du schon, . . .

. . . daß es erst seit etwa 1841 eine allgemeine Narkose, das heißt eine Betäubung bei Operationen gibt? Vorher wurde ohne Narkose operiert, was sehr schmerzhaft war. Daher versuchten die Ärzte, die Operation möglichst schnell durchzuführen. Der Leibarzt Napoleons, der Chirurg Larrey, schaffte es, in $7\frac{1}{2}$ Minuten ein Bein vollständig zu amputieren, mit sämtlichen Unterbindungen, Verbänden, Nähten und so weiter, die dabei nötig sind.

. . . daß die Tundra Sibiriens als größte natürliche Konservierungsstätte für Tiere anzusehen ist? In ihr fand man vollständig erhaltene eiszeitliche Mammute, deren Fleisch noch von Raubtieren gefressen wurde. Ein Stoßzahn des eiszeitlichen Mammuts ist durchschnittlich 70 kg schwer. Der größte bisher gefundene Stoßzahn war 5 Meter lang!

Im Lande der Magyaren

Von *Jonny Marhold*

Unter den sieben Brücken Budapests fließt leise rauschend und gurgelnd die Donau dahin. Ein blauer wolkenloser Himmel spiegelt sich in ihrem Wasser, dessen Wellen vom Frühlingswind getrieben in regelmäßigen Abständen gegen die steinernen Ufer klatschen. Jahraus – jahrein.

Hier am Donauufer, inmitten der alten und neuen Gebäude Pests, erhebt sich – einem bis ins Schwarze nachgedunkelten Felsen gleich – das ungarische Parlament. Bomben und Artilleriegeschosse schlugen ihm während des zweiten Weltkrieges klaffende Wunden. Sie sind lange vernarbt, und so überragt das historische Gebäude mit seinen gotischen Spitztürmen und Steinornamenten die Häuser der Pester Stadtviertel wie vor Jahrzehnten.

Doch stimmt das? Ist es das alte Parlament, zu dem die Schiffer von ihren Lastkähnen aus schauen, die Tribüne gewinnsüchtiger Magnaten und Krautjunker, die das ungarische Volk erst den Habsburgern, dann den Hitlerfaschisten verkauften? Nein! Mit der Befreiung ihrer Heimat durch die ruhmreiche Sowjetarmee sind in dieses Haus am Donauströme die neuen Herren des Landes gezogen, die Interessenvertreter des schaffenden Volkes, Arbeiter, Bauern, Ingenieure. Seit diesem Tage leuchtet von der grünschimmernden Mittelkuppel des Parlamentes ein roter Stern.

Unter der Führung der ungarischen Arbeiterklasse vollzog sich seit den Tagen der Befreiung ein grundlegender Wandel. Auf Schritt und Tritt begegnet man dem Neuen: Moderne Fabriken und Kulturstätten wuchsen förmlich aus dem Boden; Schulen und Krankenhäuser wurden errichtet; einst vernachlässigte Landesteile bekamen elektrischen Strom; unbefahrbare Lehmswege verwandelten sich unter den Händen der Arbeiter und Techniker in ansehnliche Straßen.

Und wie das äußere Bild, veränderte sich die wirtschaftliche Struktur des Landes. Die Volksmacht übernahm die Bergwerke und Industriebetriebe. Sie entwickelte die Schwerindustrie. Innerhalb weniger Jahre entstanden Hunderte neuer Betriebe, unter ihnen die größte Zementfabrik Mitteleuropas in Vacs und das Großkraftwerk Inota. Die gesamte Industrieproduktion ist heute dreimal so groß wie vor der Befreiung.

Allein die Mehrerzeugung der Schwerindustrie – gemessen am Gesamtvolumen der Produktion – beträgt heute 383 Prozent, die der Lebensmittelindustrie 252 Prozent. Von 9 360 000 Tonnen im Jahre 1938 konnte die Kohlenförderung auf 22 Millionen Tonnen im Jahre 1954 erhöht werden. Dank des Fleißes der ungarischen Kumpel stieg die Roheisenproduktion von 335 000 Tonnen auf 843 000 Tonnen, die Stahlproduktion um über das Doppelte.

Mehr noch. Durch die Industrialisierung der Ungarischen Volksrepublik konnten bisher rückständige, ausschließlich landwirtschaftliche Komitate in den Kreislauf der erstarkenden Volkswirtschaft einbezogen werden.

Kann man an den Erfolgen vorübergehen, die – um wieder nur ein Beispiel zu nennen – in der Landwirtschaft Ungarns erreicht wurden? Mit der Bodenreform des

Jahres 1945 ging bekanntlich ein jahrhundertalter Traum der Bauernschaft in Erfüllung. Der feudale Großgrundbesitz wurde abgeschafft. Mehr als 647 000 Landarbeiter kamen in den Genuß des Bodens, den sie als rechtlose Arbeitssklaven bislang nur bebauen durften. Großzügige Hilfe und Unterstützung gewährte die Volksmacht, indem sie ein weit verzweigtes Netz von Maschinen-Traktoren-Stationen errichtete, Kredite gewährte und Sorge trug, durch den Bau von Bewässerungssystemen unfruchtbare Böden nutzbar zu machen. Die MTS – Ende 1954 gab es schon mehr als 300 – verfügen über 11 000 Traktoren, die gleiche Anzahl Dreschsätze und Tausende andere Maschinen.

Mit der Entwicklung der sozialistischen Großindustrie begann die sozialistische Umgestaltung der Landwirtschaft. Werktätige Bauern und Landarbeiter schlossen sich zu Produktionsgenossenschaften, den sogenannten Kooperativen zusammen. Den Boden der Staatsgüter mitgerechnet, gehört zum sozialistischen Sektor in der Landwirtschaft etwa ein Drittel der Anbaufläche der Republik.

Es hieße jedoch, an der Oberfläche zu bleiben, wollte man von den Erfolgen erzählen, ohne die Quellen dieser Erfolge zu erwähnen. Sie liegen neben der selbstlosen Hilfe und Unterstützung durch die Sowjetunion und die Länder der Demokratie und des Sozialismus vor allem in den beispielhaften Leistungen der ungarischen Arbeiterklasse begründet. Sie wurde Trägerin der Macht, Eigentümerin der Fabriken, Hütten und Bergwerke. Sie nahm die Kommandostellen der Staatsgewalt in ihren Besitz und bewies in den zurückliegenden zehn Jahren, daß sie das ungarische Volk den Weg des Sozialismus sicher zu führen versteht. Das feste Bündnis der Arbeiterklasse mit der Bauernschaft ist zur unumstößlichen Grundlage der Staatsgewalt geworden. Aus dem Land der „Herren“ wurde Ungarn zur Heimat der Werktätigen, aus einer Kolonie der Imperialisten zur Republik eines freien und unabhängigen Volkes.

Seit der rote Stern auf der Kuppel des Parlamentes leuchtet, ist noch weit mehr geschehen: In den Herzen und Hirnen der ungarischen Menschen ist ein Reifeprozess vor sich gegangen.

Da geschah es eines Tages, daß ein junger Erbauer von Sztálinváros, dieser ersten sozialistischen Stadt Ungarns, mit lebensgefährlichen Verbrennungen in das Krankenhaus eingeliefert werden mußte. Eine kleine Unachtsamkeit – verzeihlich bei dem vorwärtsstürmenden Elan der Erbauer einer sozialistischen Zukunft – ein unbedachter Augenblick hatten es geschehen lassen.

Die besten Spezialisten des Landes, verdiente Chirurgen und Mediziner, kämpften mit all ihrem Wissen, mit all ihrer Erfahrung um das Leben eines einfachen Arbeiters. Und dieses Leben hing an einem seidenen Faden. Es galt, die verbrannte Haut durch eine neue zu ersetzen.

Kaum daß der Plan der Ärzte ausgesprochen, boten 35 Kollegen des Verunglückten ihre Hilfe an. Der Opfermut dieser 35, das große Können der behandelnden Ärzte und der Lebenswille eines jungen Arbeiters siegten nach 20tägigem Ringen über den Tod.

Ein Mensch blieb der Gesellschaft erhalten.

Und um den Menschen geht es im neuen Ungarn. Das spürt man in jedem Dorf und jeder Stadt, das wird einem jedoch besonders in Sztálinváros deutlich.

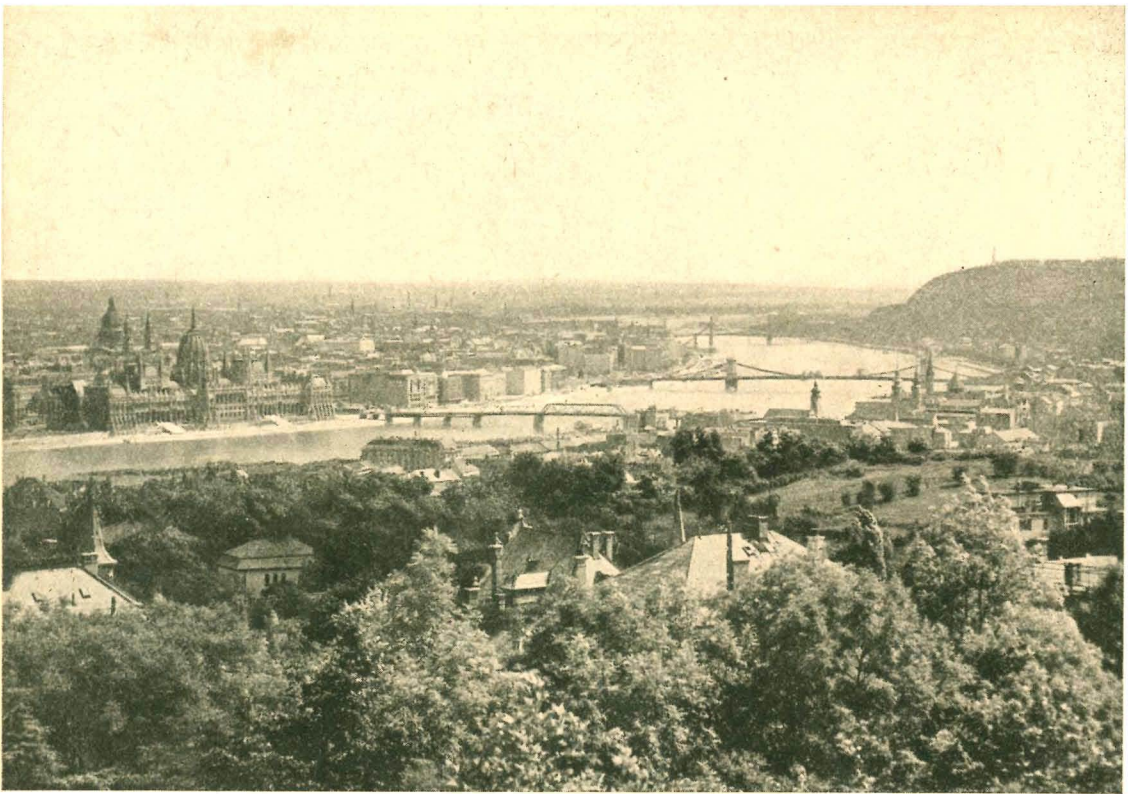
Von Budapest kommend, erkennt man schon einige Kilometer vor der Stadt ihre ersten Konturen: den Hochofen, das Martinstahlwerk, die neuen Häuser. Doch, als wollte das

In der Paprika-Aufarbeitungsanlage zu Szeged werden die Paprikaschoten aufgereiht



Ein Feinkostladen in Budapest





Budapest, die Hauptstadt der Ungarischen Volksrepublik

Die landschaftlich schönsten Gegenden stehen den Werktätigen Ungarns für Urlaubsreisen zur Verfügung

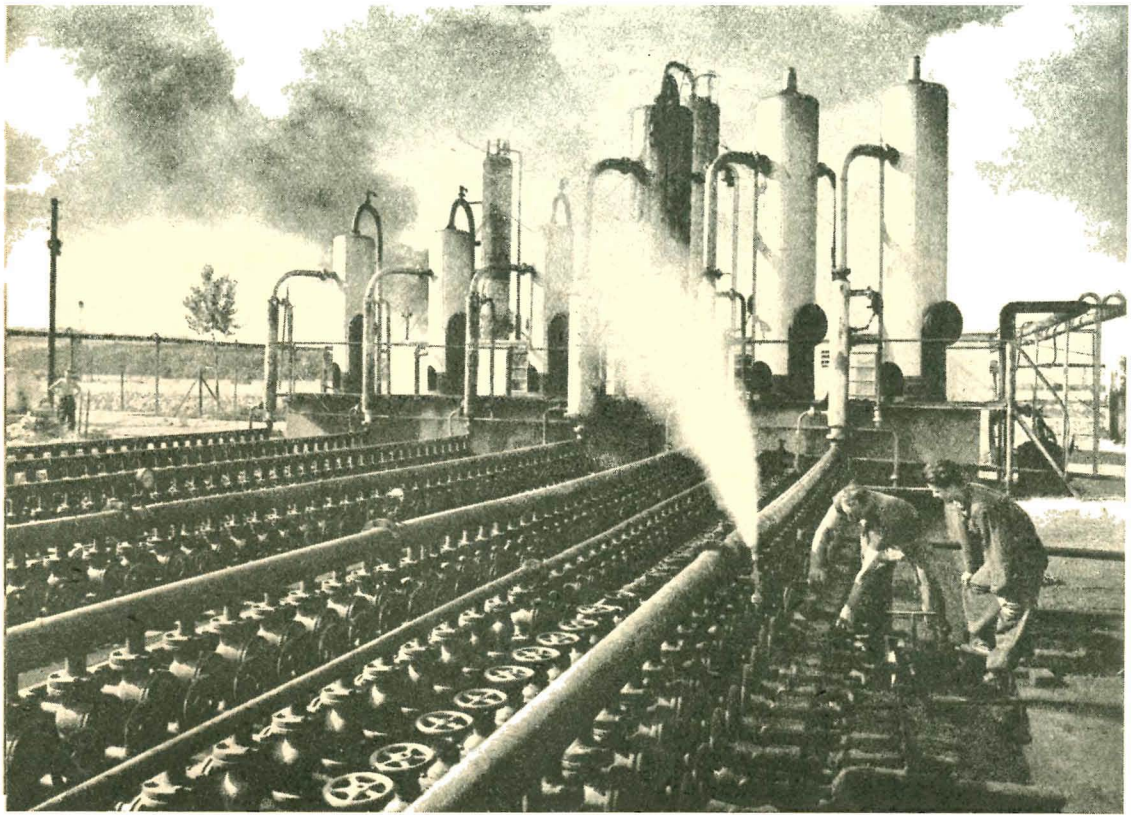




Das Budapester Nationalmuseum

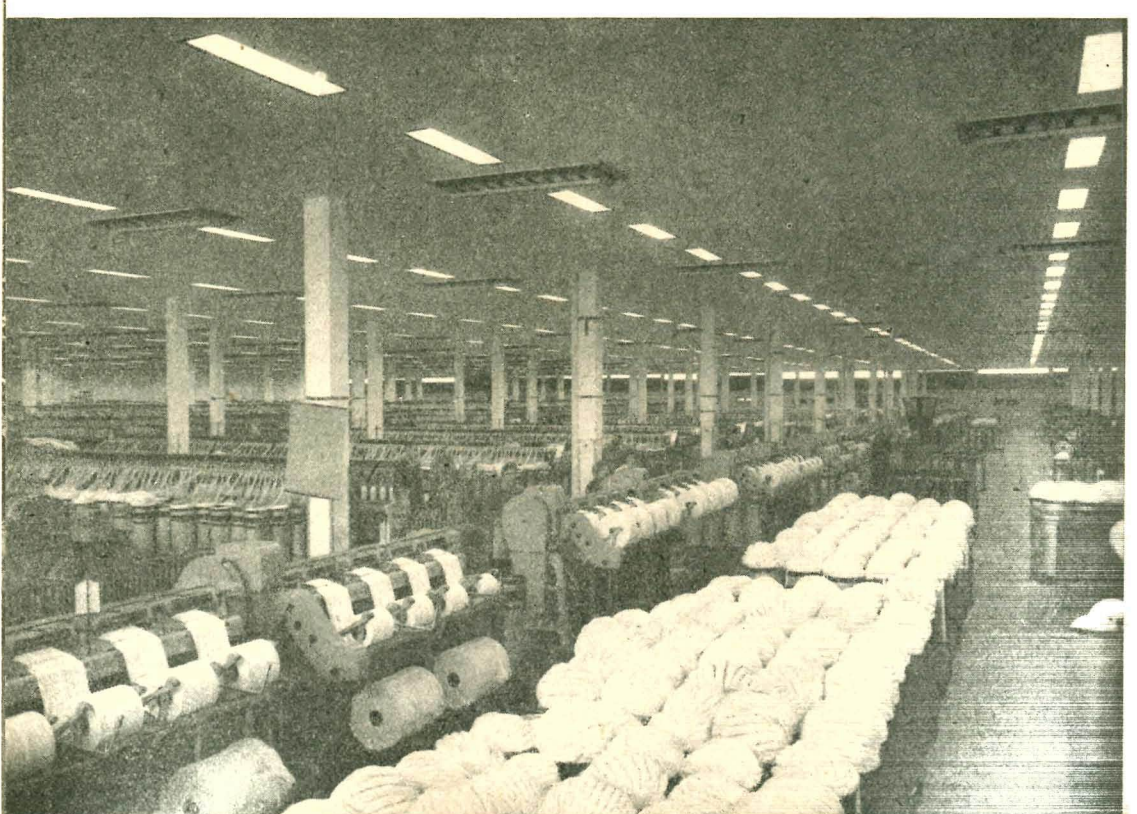
Eine Volkskünstlerin unterrichtet junge Mädchen in der Kunst des Geschirrmalens





Ein Teil der Ölaufbereitungsfabrik und Ölraffinerie zu Lovász

Das Szegeder Textilkombinat



Land an das Gestern erinnern, neigt sich die Straße plötzlich dem Tale zu, und das Hochplateau von Pentele, die Umrisse der jungen sozialistischen Stadt sind den Blicken entschwunden.

Armselige Lehmkatzen mit morschem Schindeldach – letzte Zeugen einer unmenschlichen Welt – lassen noch einmal die traurige Vergangenheit dieser Gegend wach werden. Man fühlt sich unwillkürlich zurückversetzt in die Zeiten, da Béla Zsigrai und fünf andere Kulaken seines Schlages von den 8000 Joch Penteles drei Viertel an sich gerissen hatten, da in diesen fensterlosen Höhlen billige Arbeitsklaven hausten.

Dann aber ist man ergriffen von dem Neuen, von den modernen Häusern, ihren gesunden und lebensfrohen Bewohnern, der Technik, die ausschließlich der Verbesserung und Erleichterung der Arbeit dient.

Zwergenhaft nimmt sich ein Mensch neben dem 175-Tonnen-Kran des Martinstahlwerkes aus. Das ist nicht nur bildlich zu verstehen. Nicht zu Unrecht wird Sztálinváros als die Schatztruhe der modernen Technik bezeichnet. Stundenlang könnte man durch die lichtdurchfluteten Hallen und übersichtlichen Maschinensäle schlendern, könnte sich satt sehen an den Kolossen aus Stahl und Eisen, die Menschenhirn sinnvoll konstruiert, Menschenhand baut und bedient.

Drei Minuten nur dauert es, und ein mit 60 Tonnen Erz beladener Waggon ist mit dem Wagenkipper der Erzaufbereitung entladen. Auf automatischen Transportbändern gleiten die Erze zur Lagerstätte, wo sie mit einem Portalkran weiterbefördert werden.

Dieser Portalkran, ein 30 Meter hoher Riese mit 76 Meter Spannweite, ist wiederum ein technisches Wunderwerk. Der in der Höhe arbeitende Kranführer hält durch ein Funkgerät die Verbindung zu seinen Kollegen im Erzlager aufrecht, so daß der Arbeitsablauf auch nach Eintritt der Dunkelheit oder bei dichtem Nebel unbehindert ist.

Nicht zu reden von den zwei Turbinen neben der Pumpanlage am Donauufer, die stündlich von 16 000 Kubikmeter im Werk bereits verwendetem Wasser betrieben werden und so billige Energie spenden, oder von der „Luftdusche“ – der ersten im Lande – die in den Arbeitspausen die Werkstätigen erfrischt und widerstandsfähig macht . . .

Sztálinváros lehrt, was Sozialismus bedeutet, und ein ganzes Land geht hier in die Schule.

Doch nicht nur Sztálinváros ist solch eine Schule des Sozialismus. Denken wir an Komló, die junge Bergarbeiterstadt im Süden, an Miskolc, eines der Zentren der Schwerindustrie. Überall auf der Reise durch Transdanubien und die Große Ungarische Tiefebene, auf der Fahrt durch das 93 000 qkm umfassende Land an Donau und Theiß kann man sich von dem Aufbau des Sozialismus überzeugen.

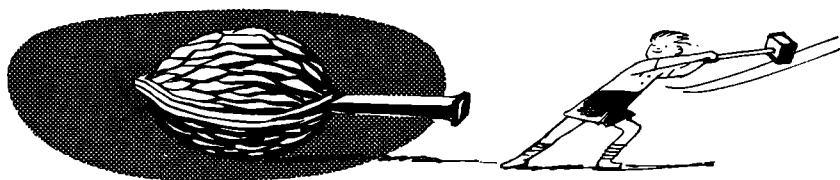
Ungarn, einst das „Land der 50 Millionäre und drei Millionen Bettler“, schreitet unter der Volksmacht einer lichten Zukunft entgegen. Seine fruchtbaren Getreidefelder und üppigen Weiden, seine blühenden Obstgärten und alten Weinberge dienen das erste Mal seit Jahrhunderten dem Menschen, der sie sorgsam pflegt und behütet. Die Schätze der Erde, einst von Monopolen für Wucherpreise veräußert, kommen denen zugute, die sie heben. Stein- und Braunkohle, Eisenerze, Bauxit und Mineralöle dienen ausschließlich der von Jahr zu Jahr erstarkenden Volkswirtschaft.

Aus den Kurorten am Balaton (Plattensee), dem „Ungarischen Meer“, wie er manchmal genannt wird, wurden Erholungsstätten der Werkstätigen. Ob in Siofok, Keszthely

oder Badacsony (dessen Weine übrigens die Gaumen in aller Welt erfreuen), die schönsten Villen und Sanatorien stehen denen offen, denen die ganze Fürsorge des Staates gilt, den arbeitenden Menschen.

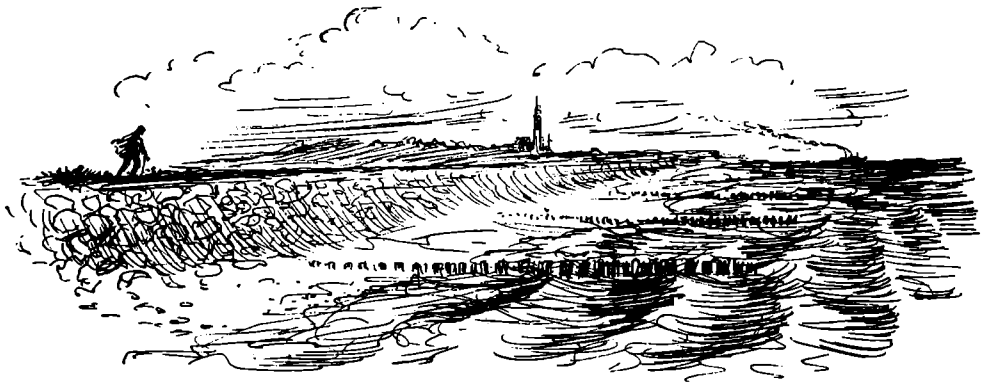
Da ist Karoly Bödő, der Häuer aus Pécs, dessen Tochter die Universität besucht. Da sind die jungen Dreher der Waggon- und Maschinenfabrik „Wilhelm Pieck“ in Győr, Lajos Porubszky und Ernő Zsumbera, die der Volksmacht Tausende Forint einsparten. Da sind Erzsébet Simon, eine Bauarbeiterin der Hauptstadt, und Tausende mehr. Für sie hat mit dem Leuchten des roten Sternes auf dem Parlament ihrer Heimat ein neues Leben begonnen. Das wissen sie zu schätzen. Sie wiegen sehr wohl das Gestern gegen das Heute ab, und sie tun es nicht nur in Worten.

In den Gesprächen mit ihnen kommen neben der Freude und Zuversicht jedoch auch der Ernst und die große Verantwortung für die Zukunft zum Ausdruck, die in ihren Händen liegt. Und das ist gut so.



Das Geheimnis der gedachten Zahl

Manfred bemühte sich schon seit einiger Zeit, hinter das Geheimnis seines älteren Freundes Heinz zu kommen. Mehrmals hintereinander war es diesem gelungen, eine Zahl, die Manfred sich dachte, zu erraten. Er sagte zu Manfred: Denke dir eine beliebige Zahl, vermehre sie um 5, multipliziere die Summe mit 3 und ziehe von dem Ergebnis 7 ab, zur Differenz addiere die gedachte Zahl und teile danach durch 2. Jetzt zähle die um 8 vermehrte gedachte Zahl dazu und subtrahiere von dem Ergebnis 6. Dividiere die Zahl, die du so erhalten hast durch 3 und vermindere den Quotienten um 4, danach nenne mir das Ergebnis. — Selbst als Manfred sich so große Zahlen dachte, daß er, um die einzelnen Rechenoperationen auszuführen, Bleistift und Papier zu Hilfe nehmen mußte, beeindruckte das Heinz gar nicht. Nach wie vor gab er nach ganz kurzer Zeit die gedachte Zahl an. Seid ihr Heinz schon auf die Spur gekommen?



Land aus dem Meer

Von Eberhard Czaya

Seit Menschengedenken ringen die Bewohner der Nordseeküste mit den räuberischen Fluten des Meeres. Ein harter und ungleicher Kampf war es, solange die Menschen mit primitiven technischen Mitteln Land und Leben zu schützen suchten. So manche Sage berichtet von furchtbaren Katastrophen und weiten versunkenen Landstrichen, die den Fluten zum Opfer fielen.

Heute wissen wir, daß vor siebeneinhalbtausend Jahren die ganze südliche Nordsee Festland war. Zwischen der heutigen Halbinsel Jütland (Dänemark) und England bestand eine feste Landverbindung. England selbst war keine Insel, sondern Bestandteil des großen europäischen Festlandes. Der Rhein mündete an der heutigen Doggerbank. Wo damals noch festes Land war, liegen heute die reichsten Fischgründe der Nordsee.

In diesen siebeneinhalb Jahrtausenden ist der Spiegel des Meeres um rund zwanzig Meter gestiegen. Das Meer drang weit nach Süden vor und trennte England vom europäischen Festland. Auch der Mensch mußte in seiner Ohnmacht den Fluten weichen.

Erst vor zweitausend Jahren, etwa zu Anfang unserer Zeitrechnung, begannen sich die Bewohner der Nordseeküste gegen die Gewalten des Meeres zur Wehr zu setzen. Ihre Häuser und Stallungen bauten sie von nun an nicht mehr zu ebener Erde, sondern auf künstlich aufgeworfenen Erdhügeln, die wir *Warften* oder *Wurten* nennen. Diese Hügel boten bereits einigen Schutz bei den immer wiederkehrenden Sturmfluten.

Doch das Meer nagte unerbittlich Stück für Stück vom Land. Die Warften konnten das Vordringen des Meeres nicht verhindern.

Um das Jahr 1000 schütteten die Küstenbewohner erstmalig lange zusammenhängende Erdwälle auf; das Land wurde „eingedeicht“. In mühseliger Handarbeit, das Baumaterial auf Schubkarren und in Säcken befördernd, fügten sie Meter auf Meter den Deichen hinzu. Schon um 1200 waren die am meisten bedrohten Teile des Festlandes durch *Deiche* vom Zugriff des Meeres abgeschlossen. Der Wille des Menschen hatte den ersten großen Sieg gegen die zerstörenden Gewalten errungen.

Doch noch viele Jahrhunderte sollten vergehen, bis die Küstenbewohner für immer das Meer bezwangen! Ihre Deiche waren anfangs zu schmal und zu niedrig, so daß sich die Fluten immer wieder durch die Wälle fraßen und das Land bedrohten.

Um das Jahr 1300 wurden die Niederlande von schweren Stürmen heimgesucht, die trotz der Deiche zu großen Landverlusten führten. Die Zuidersee, der Dollart, der Jadebusen und andere große Meereseinbrüche, die sich heute als Buchten an der Küstenlinie abzeichnen, entstanden zur damaligen Zeit.

Am 16. Januar 1362 verschwand die große Insel Alt-Nordstrand, die der Küste von Schleswig-Holstein vorgelagert war. In einer einzigen Sturmnacht versanken ganze Ortschaften im Meer; über siebentausend Menschen kamen allein in diesem Gebiet ums Leben. Übrig blieben die kleinen Inseltetzen im Meer, die heute als die Halligen bekannt sind. Im Jahre 1929 entdeckte man auf dem Meeresboden ein ganzes Dorf, das zu jener Zeit in den Fluten verschwunden war. Man fand die Reste von Warften, Brunnen und Schleusen, ja, sogar die Furchen, die vor sechshundert Jahren der Landmann mit seinem Pflug gezogen hatte.

Im Oktober des Jahres 1634 ereignete sich eine weitere furchtbare Katastrophe. An vierzig Stellen durchbrach das Meer die Deiche. Die Menschen flüchteten auf die Hausböden und Dächer und wurden dennoch in den wilden Strudel hinabgezogen. Die Insel Bant verschwand vollständig im Meer. Sechstausend Menschen ertranken; eintausenddreihundert Häuser wurden zerstört.

Die Sturmflut von 1634 ist als die „große Manndränke“ in die Geschichte eingegangen. Die Nordsee wird seitdem vom Volksmund die „Mordsee“ genannt.

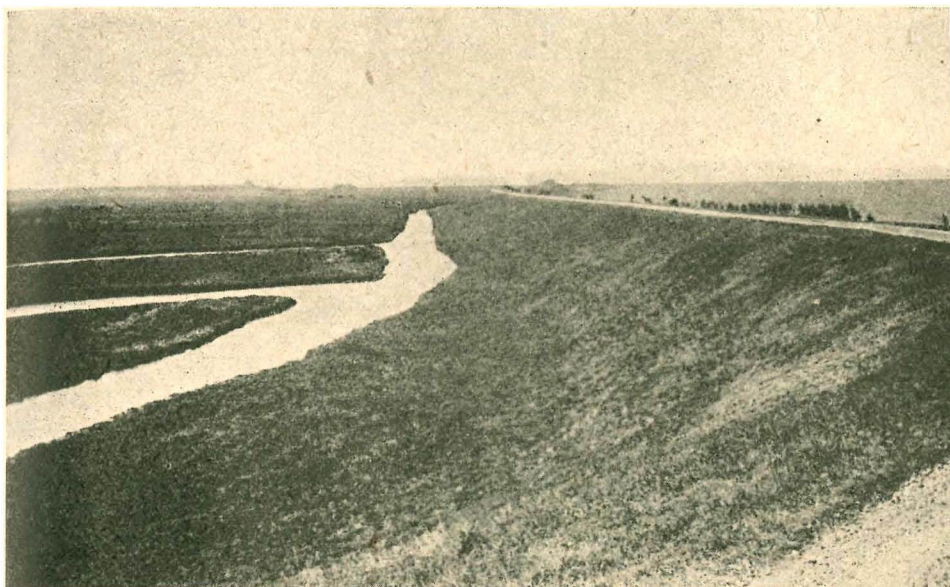
Trotz unzähliger Opfer an das Meer blieben der Lebenswille der Küstenbewohner und ihre Liebe zur Heimat ungebrochen. Der Mensch behauptete sich gegen die Herausforderung. Die Schutzbauten wurden vollkommener und boten immer größere Sicherheit. Die Deiche wuchsen in die Breite, Höhe und Länge. Erfolgreich begannen sie den Fluten zu trotzen; immer kleiner blieben die Flächen, die der Mensch dem Wasser abtreten mußte. Der Deich wurde zum Sinnbild des Lebens am Meer.

„De nich will diken, mut wiken!“ — „Wer nicht will deichen, muß weichen!“ lautet der Wahlspruch der Küstenbewohner. Er ist das ungeschriebene Gesetz ihres Daseins.

Deiche von mehreren Tausend Kilometer Länge schützen heute das Hinterland. Sie sind die Leistung willensstarker, unbeugsamer Generationen, die sich in freiwilliger Gemeinschaftsarbeit ihr eigenes Denkmal setzten.

Nirgends waren die Anstrengungen gewaltiger und die zu überwindenden Schwierigkeiten größer als in den Niederlanden, nirgends waren aber auch die Erfolge größer als hier. Niederländer und Flamen wurden die Lehrmeister im Wasserbau für ganz Europa. Zu Recht zeigt das Wappen der niederländischen Provinz Seeland einen Löwen, der mit den Wogen ringt und sein Haupt stolz und kraftbewußt über sie erhebt.

Nicht nur im Schutz des Landes gegen das weitere Vordringen des Meeres, auch in der Rückgewinnung des überfluteten Erdbodens entwickelten die Niederländer höchste Vollkommenheit. Über ein Zehntel der heutigen Fläche der Niederlande haben ihre Bewohner in zäher Arbeit dem Meere wieder abgerungen. Weite Teile liegen unter der Oberflächenhöhe des Meeres. Nur die hohen Deiche verhindern dessen Einbruch in das tiefer gelegene Land. Brächen sie, würde es überflutet werden.

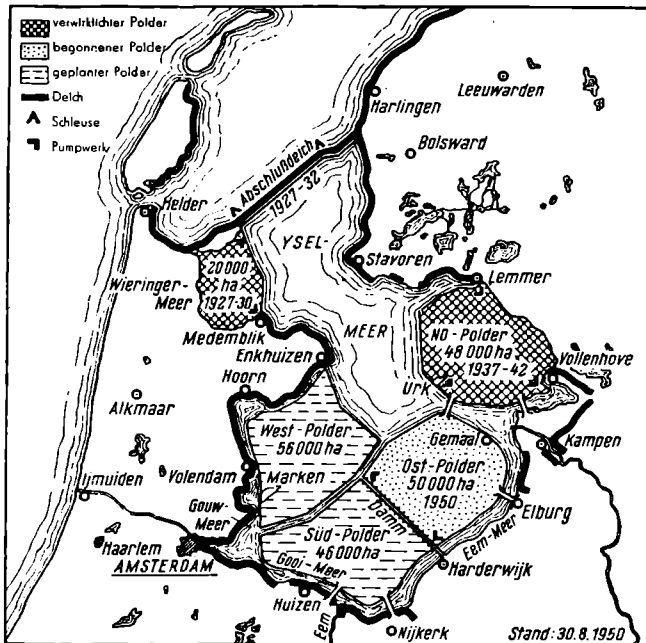


Deich bei Volendam an der Zuidersee. Links das eingepolderte Land, rechts die Zuidersee

Das größte Vorhaben der Landgewinnung aus dem Meer, das die Menschheit verwirklicht, haben die Niederländer im Jahre 1919 begonnen. Es sieht die *Trockenlegung der Zuidersee* vor, jener Meeresbucht, die weit in das Innere der Niederlande greift. Zu Beginn unserer Zeitrechnung befand sich hier nur ein kleiner See, den die Römer *lacus flevo* nannten. Nach der Vollendung des Zuiderseevorhabens — voraussichtlich im Jahre 1980 — werden die Niederlande weitere zweihundertzwanzigtausend Hektar, werden sie ein weiteres Zehntel ihrer jetzigen Landesfläche als Neuland gewonnen haben. Dreihundertfünfzigtausend Menschen werden sich ansiedeln können, wo vor wenigen Jahrzehnten die Fischer zum Fang auszogen. Die zwölfte Provinz der Niederlande wird hier aus dem Meer erstehen. In Erinnerung an den kleinen See, der vor der Überflutung durch das Meer um das Jahr 1300 hier einmal lag, wird sie den Namen *Flevoland* tragen.

Die Trockenlegung der Zuidersee begann mit dem Bau des zweiunddreißig Kilometer langen, einhundertneunzig Meter breiten und über sieben Meter hohen Abschlußdeiches quer durch den Hals der Meeresbucht. Die Zuidersee war hierdurch vom offenen Meer abgeschnitten; Ebbe und Flut hatten nicht mehr wie bisher freien Zutritt. Aus der Meeresbucht war wie in vergangenen Zeiten ein Binnensee geworden.

Ungestört kann nun die eigentliche Landgewinnung durchgeführt werden. Zu diesem Zweck teilte man die Seefläche in fünf Einzelteile auf: Jedes Teil wird gesondert mit Ringdeichen umgeben. Die hierdurch entstehenden Wasserbecken werden durch mächtige, mit Dampfkraft betriebene Pumpwerke ausgeschöpft, bis der fette, schwarze Schlickboden trocken liegt. Der Regen und das Wasser der Flüsse lösen nun das dem Pflanzenwuchs schädliche Meeressalz aus der Erde.



Übersicht über die verwirklichten und geplanten Eindeichungs-vorhaben an der Zuidersee

Ein solch eingedeichtes, trockengelegtes Meeresbecken nennt man in den Niederlanden einen *Polder*. Bereits zwei Polder von je zwanzigtausend und achtundvierzigtausend Hektar wurden aus der Zuidersee gewonnen. Schon wenige Jahre nach der Trockenlegung weiden auf dem saftigen Grün ihrer fruchtbaren Marschböden die buntgescheckten Kühe, reift auf ihnen der goldene Weizen, wachsen Kraut, Gurken, Tomaten und anderes Gemüse, blühen Tulpen, Hyazinthen und Narzissen auf großen Feldern.

Gegenwärtig werden weitere vierundfünfzigtausend Hektar der Zuidersee abgerungen. Der neunzig Kilometer lange Deich, der den neuen Polder umschließen soll, wurde 1950 begonnen. Gewaltige Saugbagger schütten ihn in wenigen Jahren auf. Früher brauchte man dazu in mühseliger Handarbeit Jahrzehnte und Jahrhunderte, wenn nicht schon vorher das Meer das Werk zerstört hatte. An einer seichten Stelle, wo das Wasser fünf Meter tief ist, wird bereits heute eine künstliche Insel geschaffen und mit dem Bau einer neuen Stadt begonnen, die einmal vierzigtausend bis sechzigtausend Einwohner beherbergen soll. Nach dem großen holländischen Wasserbauingenieur Lely, der das Vorhaben der Trockenlegung der Zuidersee entwickelte, trägt sie den Namen Lelystadt. Sie soll die Hauptstadt der dem Meere abgerungenen Provinz Flevoland werden. Wenn im Jahre 1956 nach Fertigstellung des im Bau befindlichen Deiches die Pumpen in dem neuen Polder ihre Arbeit aufnehmen werden, wird sie bald als eine mehrere Meter hohe Erhebung das feste Land überragen.

In den kommenden zwei Jahrzehnten sollen zwei weitere Polder geschaffen werden. Darunter wird sich auch der größte Polder auf dem Boden der ehemaligen Zuidersee befinden, der eine Fläche von sechsundfünfzigtausend Hektar haben wird.

Bis zum Jahre 1980 sollen die Trockenlegungsarbeiten in der Zuidersee beendet sein. Flevoland wird dann die jüngste Provinz der Niederlande sein. In ihr werden vor allem junge, kraftbewußte, stolze Menschen wohnen, die sich ihre Scholle selbst schufen. Von Lelystadt wird man weit über das flache, fruchtbare und von Kanälen durchzogene Land blicken können, aus dem das Meer hat weichen müssen.

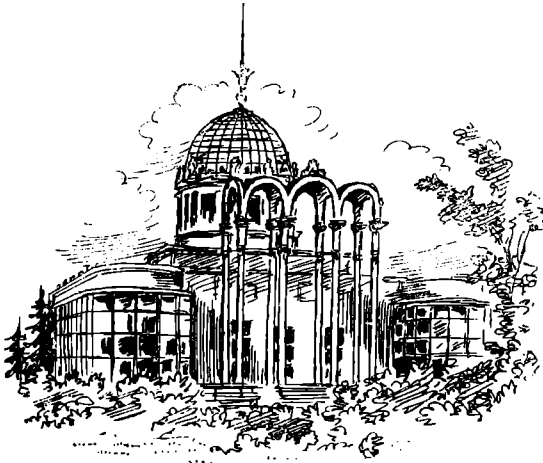
Hier wie überall an der Küste fragt man sich natürlich: Wird es dem Menschen gelingen, mit seinem Werk den Fluten zu trotzen? Oder werden sie – wie so oft in früheren Zeiten – eines Tages wieder räuberisch das Land überschwemmen? Man denkt vor allem an die Sturmflutkatastrophe vom Februar 1953, als das Meer auch die jungen Deiche des Trockenlegungsgebietes durchbrach und die Polder überschwemmte. In den Niederlanden kamen damals eintausendvierhundert Menschen ums Leben; siebzigtausend mußten die gefährdeten Gebiete räumen.

Doch man ist zuversichtlich! Bald wird damit begonnen werden, auch die den Niederlanden vorgelagerten Inseln durch Deiche zu verbinden. Alle Meeresöffnungen zwischen der Westerschelde und der Rhein-Maas-Mündung sollen auf diese Weise vom offenen Meer abgeschlossen werden. Flutkatastrophen, wie sie im Februar 1953 noch einmal das niedrige Hinterland heimsuchten, werden hierdurch so gut wie unmöglich gemacht. Den Landgewinn, den man durch das neue *Eindeichungsvorhaben* obendrein erzielen kann, schätzt man auf dreihunderttausend bis vierhunderttausend Hektar. Das ist fast doppelt so viel Land, wie man aus der Zuidersee gewinnt.

Frieden – das ist die Voraussetzung zum Gelingen auch der Vorhaben in den Niederlanden. Die Menschen, die an den Deichen bauen und auf den fruchtbaren Marschböden der Polder die Früchte ihrer Arbeit ernten, wissen, was Krieg bedeutet: Im April 1945 sprengten die faschistischen Truppen bei ihrem Rückzug die Deiche. Ein mühseliges und kostspieliges Werk fiel binnen weniger Stunden den Fluten zum Opfer. Monate und Jahre waren notwendig, um die Schäden zu beseitigen und mit der Landgewinnung fortfahren zu können.

Neue Länder sollen erstehen und blühen! Doch kein Fußbreit soll der Vernichtung anheimfallen!

So denken die Niederländer; so denken die deutschen Menschen, die von den Niederländern lernten und ebenfalls, wenn auch kleinere Flächen, dem Meere abringen; so denken die Menschen der Sowjetunion, die die Flüsse umleiten und riesige Steppen und Wüsten zu fruchtbarem Land gestalten; und so denken alle Menschen, denen die schöpferische Arbeit Sinn des Lebens ist.



Schatzkammer des Fleißes

Von Jochen Brüggmann

Unter den 307 Riesen aus Beton, Stahl und Glas, die sich über dem grünen Massiv des Geländes der Landwirtschaftsausstellung in Moskau zum Himmel recken, ist der Pavillon der Jungen Naturforscher einer der schönsten und interessantesten. Die Jungen Naturforscher sind nicht nur altersmäßig die jüngsten unter den 200 000 Ausstellungsteilnehmern. Sie beteiligen sich überhaupt zum ersten Male an der Unionsschau mit einem eigenen Pavillon. Jeder seiner sieben Säle gleicht einer Schatzkammer des Fleißes und des Erfindergeistes der Jungen Naturforscher der Sowjetunion.

Noch niemals zuvor stand ich als Reporter vor einer so schweren Aufgabe wie jetzt, da ich unter den 30 000 Ausstellungsstücken des Pavillons nur einige für euch auswählen soll.

Äpfel, die auf „Sträuchern“ wachsen

Man sieht es den pausbäckigen Äpfeln, die auf einer wagenradgroßen Tonschale liegen, nicht an, daß sie vielleicht die eigenartigsten Vertreter ihrer ganzen Gattung sind. Nein, es ist kein Übersetzungsfehler unserer freundlichen Dolmetscherin, dort, auf einem kleinen Pappkärtchen steht es schwarz auf weiß: Äpfel, auf „Sträuchern“ gewachsen, Aussteller: Junge Naturforscher des Amurgebietes.

Schade, daß wir die jungen Züchter nicht persönlich nach dem Geheimnis ihres Apfelstrauches fragen können! Doch auf der Karte der Sowjetunion wollen wir einmal eine Reise in das viele Tausend Kilometer entfernte Stromgebiet des mächtigen Amurflusses unternehmen und uns dort nach näheren Einzelheiten erkundigen. In den Dörfern am Amur erzählt man sich gern die folgende Begebenheit über das Geheimnis des *Apfelstrauches*: In der Mittelschule des Dorfes M. sitzen die Schüler beim Geometrieunterricht. Die meisten unter ihnen sind Junge Naturforscher. Obwohl der Unterrichtsstoff heute besonders interessant ist – man behandelt die Berechnung einfacher Winkel – sind doch alle mit ihren Gedanken nicht so recht bei der Sache. Das hat einen außergewöhnlichen Grund. In der vorhergehenden Biologiestunde hatte die Lehrerin etwas gesagt, was eigentlich alle wußten und was doch immer wieder aufs neue ihren Stolz als Junge

*Vor dem Pavillon der
Jungen Naturforscher*

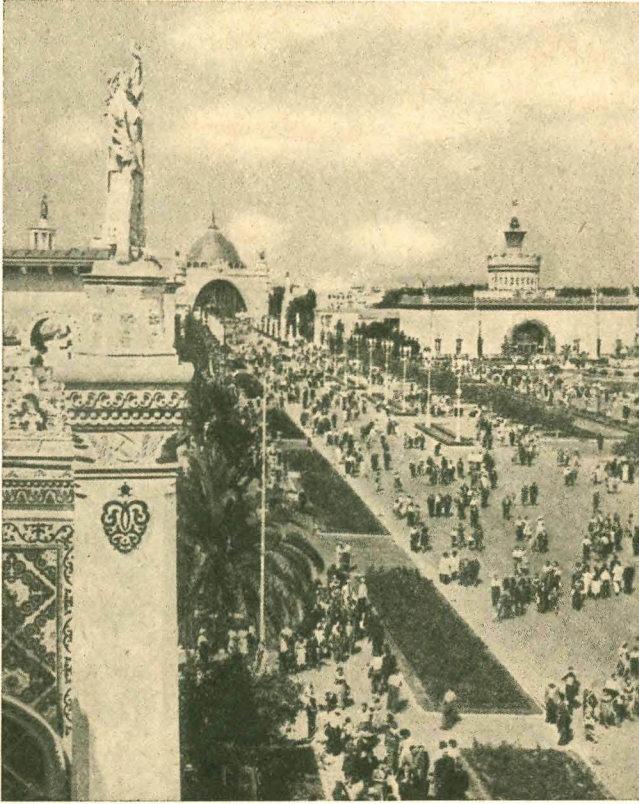


Naturforscher verletzt. „Bei uns am Amur wachsen keine südlichen Apfelsorten, und hier werden niemals welche gedeihen!“

Durch die großen rechteckigen Fenster lugen die ersten Frühlingsstrahlen auf die aufgeschlagenen Geometriehefte. Soll mit dem Frühling wieder ein Jahr nutzlos vergehen, ohne einen Versuch zu wagen? Aber wie, wie sollen wir es nur anfangen? So hämmert es in den Köpfen der Jungen.

Während der Lehrer einen Winkel von 45 Grad an die Tafel zeichnet, hat der Schüler Pjotr Semjonow plötzlich eine Idee. Aufgeregt zerrt er seinen Nachbarn am Ärmel. „Ja, so muß es gehen!“ Welche Entdeckung hat der junge Gärtner gemacht?

Der kalte Nordostwind ist der ärgste Widersacher bei der Einführung der empfindlicheren südlichen Apfelsorten. Unbarmherzig vernichtet er alle jungen Stecklinge, ehe sie angewurzelt sind. Doch jetzt pflanzen die jungen Gärtner vom Amur die jungen Bäumchen im Winkel von 45 Grad an. Dadurch schmiegen sie sich an den Boden, sind vor dem Wind geschützt und wurzeln schneller an. Die zwei Kreidestriche an der Wandtafel haben die jungen Gärtner des ganzen Landes in Bewegung gesetzt. Heute kann



*Blick auf den Platz der
Kolchosa*

man in den Schulgärten am Amur überall solche Apfelbäume beobachten, die wie Sträucher aussehen.

Mehr Licht – mehr Seide

Vom Saal der jungen Mitschurin-Freunde, den wir nun verlassen, bis zu der Halle der jungen Tierzüchter sind es nur einige Schritte. Doch wir wollen damit gleichzeitig vom Amur in das sonnige Usbekistan im Süden der Sowjetunion reisen und die Geschichte eines Ausstellungsstückes der jungen Tierzüchter kennenlernen.

Schon lange wird in der Sowjetunion die *Seidenraupenzucht* hoch geschätzt. Wie überall in der Welt sind die schönen Seidenstoffe, die aus den zu glitzernden Fäden versponnenen Kokons der Seidenraupen gewebt werden, sehr beliebt. Frau Sultanowa aus Usbekistan ist eine der berühmtesten Züchterinnen der Sowjetunion. Wenn man sie fragt, wodurch ihr Name eines Tages in aller Munde war, dann weist sie lächelnd auf die Jungen Naturforscher, die man als ständige Gäste bei Frau Sultanowa antreffen kann.

Eines Abends vergaß die Züchterin, in dem Raum, in dem die Kästen mit den Seidenraupen aufgestellt waren, das Licht auszuschalten. Was bemerkte sie am nächsten Morgen:

zu ihrem Erstaunen? Die Raupen hatten bedeutend mehr als am Vortage gefressen. Nach dieser Entdeckung wiederholte sie das Experiment mehrere Male. Später verstärkte sie sogar noch die künstliche Beleuchtung in den Nächten. Frau Sultanowa wartete aber trotzdem weitere vier Wochen, ehe sie ihre Beobachtungen anderen Züchtern mitteilte. Doch diese lächelten nur geringschätzig: „Schade um die Genossin Sultanowa, daß sie solchen Seifenblasen nachjagt. Dabei hatte sie immer das Zeug zu einer tüchtigen Seidenraupenzüchterin.“

Als eines Tages Junge Naturforscher Frau Sultanowa besuchten, erzählte sie ihnen von ihrer Methode und den Zweifeln der Kollegen. Die Mädchen und Jungen nahmen sich der Sache an.

Auf ihren Rat hin wandte sich die Züchterin in der Gebietszeitung an alle jungen Seidenraupenzüchter mit der Bitte, ihr zu helfen. Diese begannen erst vereinzelt, dann schon zu Dutzenden nach der Sultanowa-Methode zu arbeiten. Nun war es nicht mehr zu verheimlichen, daß Genossin Sultanowa recht hatte, und selbst die Zweifler ließen von nun an nachts das Licht an den Raupenkästen brennen. Der Ertrag an Seidenkokons erhöhte sich bald auf das Doppelte.

Als Anerkennung für die geleistete Arbeit wurden die Jungen Naturforscher Usbekistans von der Sowjetregierung eingeladen, ihre Zuchtergebnisse auf der großen Landwirtschaftsausstellung in Moskau zu zeigen.



Eine Schülerin aus Fergana zeigt eine Baumwollsorte, die von Jungen Naturforschern gezüchtet wurde

Ein Traktorist steuert mehrere Traktoren zugleich

So, wie sich viele tausend Seidenfäden zum festen Gewebe fügen, führen aus dem Saal der Jungen Agrartechniker Tausende Fäden in alle Teile des Landes. Ein Modell aber zieht, einem Magneten gleich, das Interesse aller Ausstellungsbesucher besonders an: Am Feldrand stehen mehrere Maschinen. Sie ähneln unseren O-Bussen, sind allerdings etwas kleiner. Nur in der Leitmaschine sitzt der Fahrer. Die übrigen Maschinen haben an Stelle der Sichtscheibe für den Traktoristen eine lange enge Öffnung. Setzt sich die Leitmaschine in Bewegung, folgen ihr automatisch die übrigen. Wendet sich der Leittraktor nach rechts, schwenken die anderen – wie von unsichtbaren Seilen gezogen – ebenfalls nach der gleichen Richtung ab. Schaltet der Fahrer der Leitmaschine den Motor ein, so flammt ein am hinteren Ende der Karosserie angebrachter Scheinwerfer auf. Seine Strahlen fallen auf die Stirnwand des folgenden Traktors. Fotoelemente, die in die Öffnung eingebaut sind, geben das „Kommando“ an den Motor und setzen ihrerseits die rückstrahlenden Scheinwerfer in Tätigkeit.

Noch ist es ein Modell. Strahlt man es aber mit einer kleinen Taschenlampe an, so setzt sich die Leitmaschine, wie beschrieben, in Bewegung. Die jungen Erfinder Valentin Kurakin, Nikolai Demidow und Boris Tarakanow glauben fest daran, daß es nicht mehr lange dauern wird, bis aus ihrem Modell ein richtiges Fahrzeug geworden ist.

In dieser Gewißheit wird man bestärkt, wenn man noch einen flüchtigen Blick auf die anderen Modelle landwirtschaftlicher Maschinen wirft, die im Pavillon der Jungen Naturforscher ausgestellt sind. Doch da, was ist das? Wieso gehören Flugzeugmodelle in den Saal für Agrartechnik? Ein aufgeweckter Junge, ungefähr zwölf Jahre alt, mit einem roten Halstuch über der weißen Bluse, gibt uns mit einer Sicherheit Auskunft, als wäre er der Leiter der ganzen Ausstellung, Akademiemitglied Professor Zizin, persönlich. „Sie staunen, Genossen? In der Sowjetunion werden immer mehr Flugzeuge für bestimmte landwirtschaftliche Arbeiten eingesetzt. Im vorigen Jahr (gemeint ist 1954) wurden über 10 Millionen Hektar Saatfläche aus der Luft gedüngt. Die Zeit ist nicht mehr fern, wo der Traktorist auch noch einen Pilotenschein braucht. Denn das Flugzeug wurde unter unserer Sowjetmacht zur neuesten Landmaschine der Welt!“

Das Zitronenbäumchen aus Pawlowka

Immer hat es einen besonderen Reiz, wenn man ein Treibhaus betritt; denn hier bestimmt der Naturforscher das Klima ganz nach seinem Geschmack und kann ohne Sorgen auf den Wetterfrosch verzichten. Diesmal möchte ich einen kleinen Zitronenbaum auswählen. Sein Lebenslauf ist ein Loblied von der Ausdauer und Zielstrebigkeit der Jungen Naturforscher aus Pawlowka.

Es war an einem kalten Herbsttag. Sonne und Regen wechselten einander ab. Viele Schüler aus Pawlowka klagten über Halsschmerzen. Ihre Mütter liefen zum nächsten Magazin und kauften Zitronen, denn der heiße Saft der gelben Früchte vertreibt die Erkältung schneller. Aber dann mußten die Verkäufer doch bedauernd sagen: „Zitronen ausverkauft“. Einem solchen Ansturm waren selbst die umfangreichen Bestände nicht gewachsen. „Zitronen sind Importartikel unseres Gebietes“, antworteten die Verkäufer freundlich auf die Frage eines Schülers. „Erst, wenn wir mehr ausführen, können wir auch wieder mehr einführen.“ Das leuchtete jedem ein.



Blick in den Pavillon „Mechanisierung und Elektrifizierung der Landwirtschaft“

Herbst und Winter gingen vorüber, und auch die Halsschmerzen waren längst vergessen. Doch an einem heißen Sommertag hing wieder das Schild vor dem Magazin. „Zitronen ausverkauft“. Aber diesmal gaben sich einige Jungen und Mädchen – Schüler der 3. Schule in Pawlowka – nicht zufrieden. Sie faßten einen kühnen Plan: Wir züchten eine Zitrone, die in unserem Gebiet wächst. Dann gibt es immer genug von den leckeren gelben Früchten – auch bei uns in Pawlowka!“ – Doch manche Eltern glaubten den Plänen ihrer Söhne und Töchter noch nicht. „Ach, ihr Dreikäsehoche, Zitronen züchten wollt ihr? Warum nicht gleich Elefanten? Pawlowka liegt doch nicht in Afrika!“

Jahre vergingen. Hielten die Jungen Naturforscher von Pawlowka ihr Versprechen? Zuerst schrieben sie viele Briefe nach dem Süden des Landes und besorgten sich von dort Zuchtmaterial. In vielen Stunden fleißigen Studiums machten sie sich mit den Erfahrungen ihres großen Lehrmeisters Mitschurin vertraut. Hatte er nicht ebenfalls in seinem Garten südliche Sorten akklimatisiert? Viele Fehlschläge mußten hingenommen werden, bis die Jungen Naturforscher von der 3. Schule aus Pawlowka ihr Zitronenbäumchen zur Ausstellung schicken konnten. Sie würden es nicht für den schönsten Zitronenhain der ganzen Welt eintauschen, und wenn die gelben Früchte aus Gold wären.

Ein Schulgarten – kilometerweit transportiert

Unser Rundgang, besser gesagt unsere Forschungsreise, durch den Pavillon der Jungen Naturforscher geht nun seinem Ende entgegen. Im Konferenzsaal interessiert uns ein

Vortrag über die Anlage von Schulgärten. Heute hat in der Sowjetunion jede Schule auf dem Lande und in den Städten ihren Schulgarten. Er ist sozusagen das Übungsfeld der Jungen Naturforscher und ihr Sprungbrett zur landwirtschaftlichen Praxis. Alle, die bei uns in der Deutschen Demokratischen Republik manchmal glauben, der Schulgarten müsse unbedingt das beste Stück Land der Gemarkung sein, mögen sich von den Jungen Naturforschern Kolas das Gegenteil beweisen lassen. Zwei Drittel dieser Halbinsel bestehen aus magerem Taigaboden, auf dem selbst die anspruchslose Kiefer nur schwer Fuß faßt. Noch schwieriger ist es an der steilen Nordseite der Halbinsel, der Murmanküste. Der Boden ist felsig und das Erdreich zur Anlage von Beeten nur vereinzelt geeignet. Die Jungen Naturforscher dieser Gegend hatten es sich aber in den Kopf gesetzt, ebenfalls einen so schönen Schulgarten zu haben wie die Schüler in Moskau, Minsk oder auf der Krim. Aber auf steinigem Grund kann man nichts aussäen oder gar anpflanzen. Zwei Jahre lang liefen die Schüler, an manchem Tage zweimal, kilometerweit, um buchstäblich in ihren Händen, in den Einkaufstaschen ihrer Mütter oder in kleinen Papiertüten die Erde für ihren Schulgarten zusammenzutragen. Wer könnte stolzer auf seinen Schulgarten sein als sie?

Ein Geheimnis, das eigentlich gar keines ist

Ich verrate kein Geheimnis mehr, wenn ich euch abschließend noch von der engen Verbindung der sowjetischen Jungen Naturforscher zur landwirtschaftlichen Praxis berichte. Im Pavillon der Jungen Naturforscher dürfen überhaupt nur solche Arbeitsgemeinschaften ausstellen, die höhere Erträge als ihre heimatlichen Kolchose erzielt haben. So empfing der 1. Sekretär des Zentral-Komitees der Kommunistischen Partei der Sowjetunion, N. S. Chrustschow, kurz vor unserer Ankunft in Moskau eine Gruppe Junger Naturforscher, die eine für die Verhältnisse des Moskauer Gebietes besonders ertragreiche Getreidesorte gezüchtet hatte. Die Urteile der Wissenschaftler über die neue Sorte waren über alle Maßen lobend ausgefallen. Das Landwirtschaftsministerium der Russischen Föderativen Sowjetrepublik, zu der das Gebiet Moskau gehört, gab daraufhin eine Anweisung an alle Sowchose (Staatsgüter) im Lande heraus, die neue Getreidesorte auf ihren Feldern anzubauen. Genosse Chrustschow dankte den jungen Züchtern und bat sie, nun eine ertragreiche Ölfaserleinsorte zu züchten.

Trotz dieser großen Erfolge, die der landwirtschaftlichen Praxis direkt zugute kommen, vergessen die Jungen Naturforscher die Kleinarbeit nicht. Die jungen Tierzüchter einer Siebenklassenschule im Nikolajagebiet halfen ihrem Kolchos innerhalb von zwei Jahren bei der Aufzucht von 110 Kälbern. Dabei suchten sie sich solche Jungtiere aus, die besonders pflegebedürftig waren. Im Gebiet Moskau übernahmen junge Geflügelzüchter die Pflege des Kleinviehs, besonders während der Ernte, wenn ihre Eltern weniger Zeit als sonst dafür haben. Sie zogen mit dem pferdebespannten Geflügelwagen über die abgeernteten Felder. Dadurch wurden günstige Aufzuchtbedingungen geschaffen und zusätzliches Futter gewonnen. Fast jede Arbeitsgemeinschaft der Jungen Naturforscher in der Sowjetunion hält auch Kaninchen. Das Langohr ist nämlich nicht nur ein schnellwachsendes und anspruchsloses, sondern durch seinen vielseitigen Verwendungszweck auch ein sehr nützliches Tier. Wußtet ihr zum Beispiel, daß aus seinen Därmen sogar Geigensaiten hergestellt werden?

Der Abschied vom Pavillon und seinen freundlichen Ausstellern fällt uns schwer. Sieben Säle sahen wir, und ich mußte an meinen alten Lehrer denken, der uns als Abschützen von den Sieben Weltwundern erzählt hatte. Schon längst bevor ich nach Moskau fuhr, habe ich gelernt, was es mit diesen Sieben Weltwundern auf sich hatte. Bis auf eine Ausnahme erfüllte keins eine praktische Aufgabe. Sie waren alle den Göttern oder den Toten gewidmet oder verdankten ihre Entstehung der Prunksucht eines Herrschers. Wenn ich aber nie etwas von den Sieben Weltwundern gehört hätte, so würde ich die sieben Säle des Pavillons der Jungen Naturforscher für wert halten, diesen Titel zu tragen. Und doch sind es keine Wunder, es sind die in die Tat umgesetzten Worte Mitschurins.

Wußtest du schon, . . .

. . . daß es Einzeller gegeben hat, deren fossil erhaltene Kalkgehäuse bis zu 10 Zentimeter Durchmesser betragen? Es sind dies die Nummuliten (wörtlich „Münzensteine“ – nach ihrer äußeren Gestalt), die zu den Foraminiferen zählen, und die im Alttertiär (namentlich im Eozän) im offenen Meer beheimatet waren. Diese Tiergruppe, deren Reste gelegentlich gesteinsbildend auftreten, ist heute ausgestorben.

. . . daß ein Krokodil 40 bis 50 Eier legt, die von der Tropensonne ausgebrütet werden? In jedem Ei von der Größe eines Gänseeis liegt ein kleines Krokodil wie eine 25 Zentimeter lange Schnur um sich selbst gewickelt. Sofort nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei stürzt es sich ins Wasser und sucht sich selbst seine Nahrung.

. . . daß Gehirnoperationen schon in der jüngeren Steinzeit durchgeführt wurden? Man fand Schädel, die ein, zwei, ja sogar drei gut vernarbte Bohrlöcher aufweisen, die nicht von einer gewaltsamen Verletzung herrühren können, sondern mit medizinischer Absicht gebohrt worden sein müssen. Allerdings dürfte diese „medizinische Absicht“ lediglich in dem Aberglauben bestanden haben, Dämonen und böse Geister als vermeintliche Ursachen von geistiger Verwirrtheit und dergleichen aus dem Kopfe herauszulassen.

. . . daß in früheren Jahrhunderten die Ärzte ihre Sprechstunden nicht in einer Praxis abhielten, sondern von Ort zu Ort auf die Märkte zogen, um ihre Kunst anzubieten? Der berühmte Doktor Eisenbart (1661 bis 1727) besaß eine ganze Truppe von Spaßmachern, Schlangenbeschwörern, Posaunisten und anderen sonderlichen Leuten, die Eisenbarts Ankunft mit allerlei Schaustellungen und Belustigungen ankündigten und Reklameblättchen verteilten. Darin stand unter anderem, daß Eisenbart selbst Blinde sehend machen und alle Krankheiten heilen könne.

Die Bodenschätze der Sowjetunion

Von Dieter Holzner

In schneller Fahrt bringt uns der Zug an die Grenze jenes mächtigen Landes, das sich von der Ostsee bis zum Stillen Ozean, von den gewaltigen Hochgebirgen im Herzen Asiens bis weit hinauf in die polare Zone erstreckt. Wenn an der Westgrenze der Sowjetunion der Abend hereinbricht, geht über den mächtigen Vulkanen auf der Halbinsel Kamtschatka die Sonne auf. Fast 14 Tage würde ein Schnellzug brauchen, um das weite Land in west-östlicher Richtung zu durchqueren, und nicht weniger als elfmal müßten wir unsere Uhr stellen, um sie mit den verschiedenen Ortszeiten in Übereinstimmung zu bringen.

Doch wir wollen uns zunächst nach Nordosten wenden. Unsere Fahrt führt uns in eine der jüngsten Unionsrepubliken, in die *Estnische SSR*. Die Grundstoffe der Zement- und Ziegelindustrie – Kalkstein, Ton und Lehm – finden wir hier in reichlichem Maße. Außerdem gewinnt man Gips, Marmor, Torf und Phosphorit, ein Kalziumphosphat, das teils zu Düngemitteln, teils zu elementarem Phosphor verarbeitet wird. Von größter Bedeutung sind jedoch die Ölschieferlager. In den Schwelereien werden aus dem Ölschiefer, dem Muttergestein des Erdöls, wertvolle Produkte gewonnen: Treibstoffe, wie Benzin und Dieselöl, Petroleum, Gas, Schwefel und Teer, aus dem man hochwertige Farbstoffe und Kunststoffe herstellt. Schon im Jahre 1947 konnten 60 000 Wohnungen in Leningrad mit dem Gas versorgt werden, das aus dem Ölschiefer gewonnen und durch eine große, mehr als 250 km lange Fernleitung dorthin geleitet wurde.

Weiter fahren wir durch die weiten dunklen Kiefern- und Fichtenwälder der *Karelo-finnischen SSR*, vorbei an wunderbar klaren Seen. Am östlichen Ufer des Onegasees wird Eisenerz abgebaut. Schon zur Zeit Peters I. entstand westlich des Sees (in dem heutigen Petrosawodsk) eine Eisenhütte, die jedoch sehr lange weit und breit der einzige Industriebetrieb war. Das ganze Land war völlig von der Außenwelt abgeschlossen, bis der Bau der Murman-Bahn und des Stalin-Kanals das Bild gewaltig veränderten. Geologen erforschten das Gebiet und entdeckten Vorkommen an Eisen- und Buntmetallerzen. Die Karelo-finnische SSR birgt die größten Vorräte der Sowjetunion an Feldspat, der zur Herstellung von Porzellan gebraucht wird. Auch große Quarzlager und bedeutende Vorkommen der verschiedensten Baustoffe wie Granit, Sandstein, Quarzit und Marmor finden wir hier. Eine besonders große Rolle spielen jedoch die Verarbeitung und der Export des Holzes – eines wertvollen Schatzes der kleinen Republik an der Ostgrenze Finnlands. Darüber hinaus erhält der gesamte Norden der Sowjetunion sein charakteristisches Gepräge durch die Holzindustrie. Die Sowjetunion ist das walddreichste Land der Erde. Millionen von Kubikmetern Holz werden jährlich zu Zellulose, dem Ausgangsstoff für die Herstellung von Papier, Kunstseide und Zellwolle, verarbeitet.

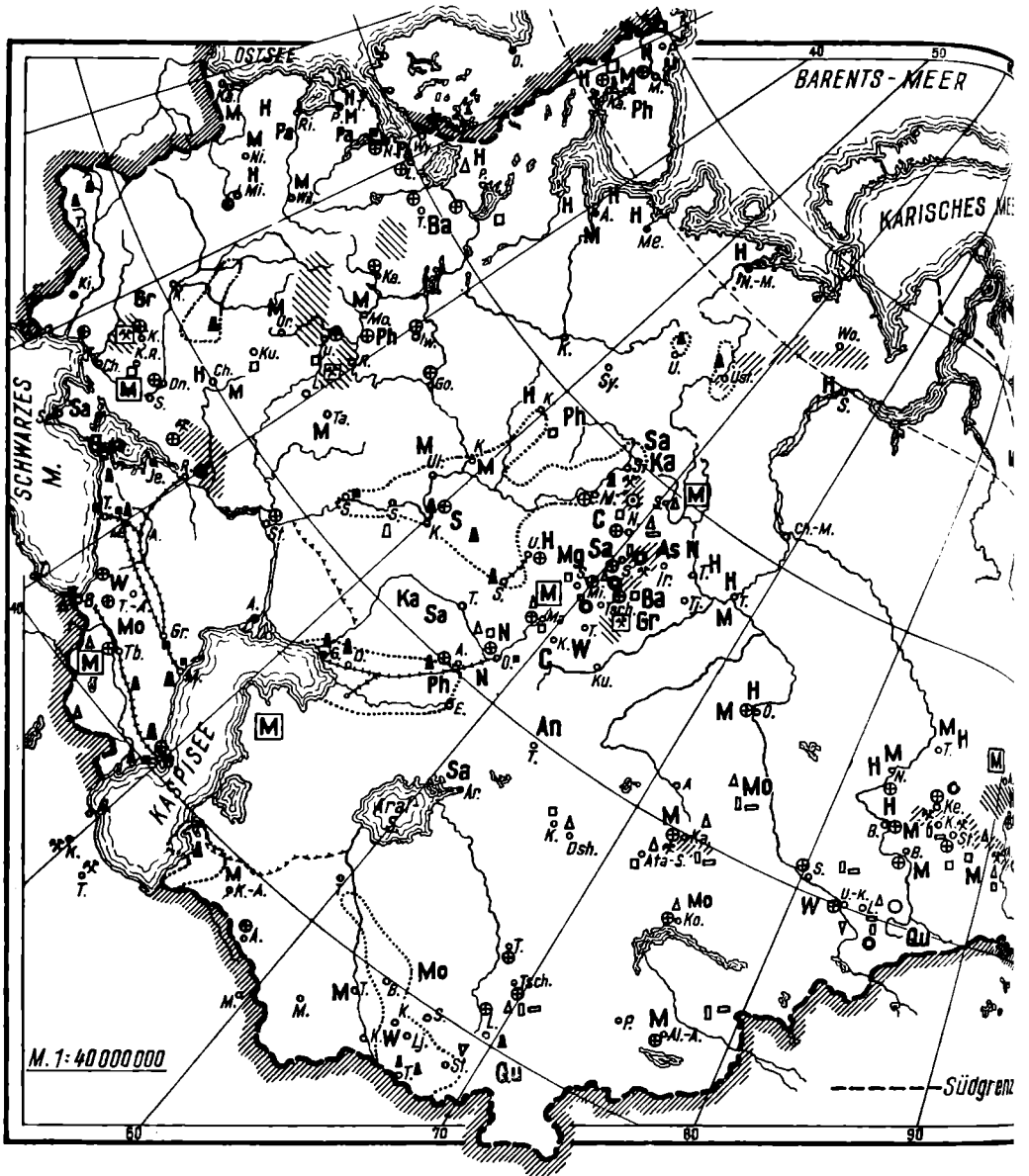
In Murmansk, der größten Stadt der Erde nördlich des Polarkreises, besteigen wir den Dampfer, der uns durch das Weiße Meer zunächst nach Archangelsk an der Mündung der Nördlichen Dwina bringen soll. Die Bedeutung von Murmansk für den sowjetischen Außenhandel wird noch dadurch erhöht, daß der Hafen das ganze Jahr

über eisfrei bleibt. Das ist auf den Einfluß des Golfstroms zurückzuführen, einer warmen Meeresströmung, die vom Golf von Mexiko ausgeht. Unsere Fahrt verläuft entlang der Halbinsel Kola. Dort werden die größten Apatit-Lagerstätten der Welt abgebaut. In den großen chemischen Werken der schnell emporgewachsenen Stadt Kirowsk jenseits des Polarkreises wird der Apatit zu wertvollen Düngemitteln wie Superphosphat und anderen verarbeitet. Außerdem sind noch die Nephelin-Lager und die Vorkommen von Eisen-, Kupfer- und Nickelerz auf Kola bemerkenswert.

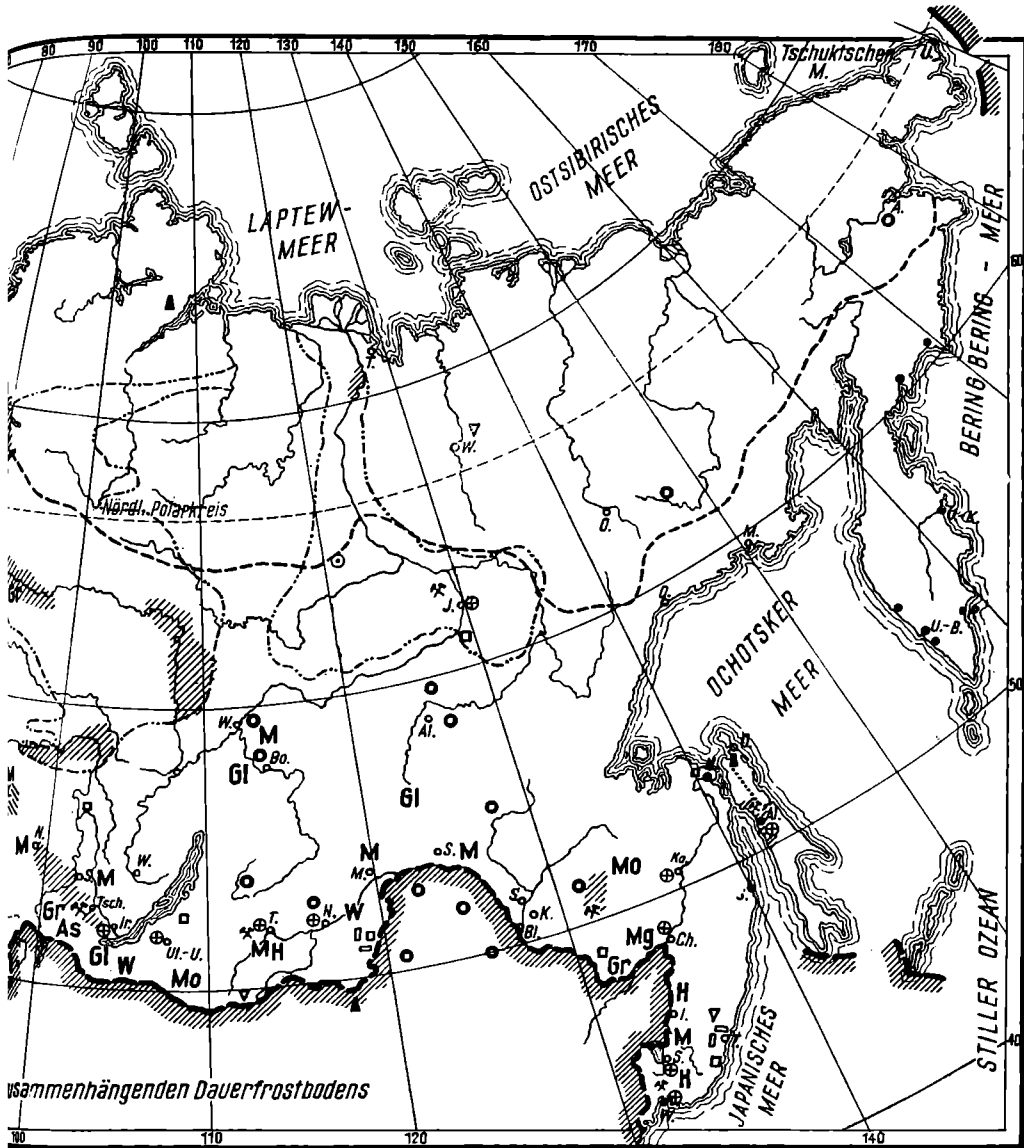
Als wir Archangelsk erreichten, sahen wir selbst, daß es seinen Namen – „Stadt des Holzes“ – zu Recht trägt. Von weit her kommen die dicken Stämme, zu großen Flößen zusammengekettet, die in einem der vielen Sägewerke weiterverarbeitet werden. Ein Bretterstapel liegt neben dem anderen. Doch nicht nur als Haupthandelsplatz der Sowjetunion für Holz ist Archangelsk von Bedeutung, es ist auch ein sehr wichtiger Hafen für die Nordpolarmeerschifffahrt. Während früher nur einzelne kühne Forscher den Kampf mit der Arktis wagten und sich Handelsschiffe nur selten ins Nördliche Eismeer verirrt, hat sich das Bild heute dank der Arbeit des Eisbeobachtungsdienstes, der Eisbrecher und der mehr als 75 Polarstationen von Grund auf gewandelt.

Weiter geht es an der Mündung der Petschora vorbei. Im Gebiet dieses Flusses entstand inmitten der Taiga ein neues Erdölgebiet; auch eines der größten Steinkohlenlager Osteuropas wurde dort entdeckt. Unser Kapitän erzählt uns, daß, der Schiffsweg von Murmansk nach Wladiwostok nicht nur deshalb so wichtig ist, weil er die kürzeste Verbindung zwischen dem Atlantischen und dem Stillen Ozean darstellt, sondern weil die Schifffahrt auf dem Nördlichen Seeweg auch wesentlich dazu beiträgt, das riesige sibirische Land mit seinen unermeßlichen Schätzen zu erschließen. In den neu entstehenden Häfen legen die großen Dampfer an, nehmen ganze Berge von Holz, Kohlen, Erzen, Graphit und Asbest an Bord, um sie zu ihrem Bestimmungsort zu schaffen. In vielen Gebieten Sibiriens, die vor Jahrzehnten noch unerforscht und unbewohnt waren, sind in ganz kurzer Zeit moderne Industriestädte entstanden. Die sibirischen Flüsse bergen eine elektrische Energie von 140 Milliarden Kilowatt.

Sibirien, allein so groß wie ganz Europa, enthält große Lager besonders wertvoller Bodenschätze. Mit den modernen wissenschaftlichen Methoden ausgerüstet und der Unterstützung des sozialistischen Staates gewiß, erforschten die sowjetischen Geologen systematisch das ganze weite Land. Sie drangen in die endlosen schweigenden Wälder ein, folgten dem Lauf der sibirischen Flüsse und bahnten sich ihren Weg durch die rauhen Gebirge. Überall führten sie Bohrungen durch und untersuchten Tausende von Gesteinsproben. Ihre mühevollen Arbeit wurde reich belohnt. Sie entdeckten Erdölvorkommen sowie große Lager von Eisen-, Blei-, Zink-, Zinn-, Wolfram-, Molybdän-, Arsen-, Antimon-, Nickel-, Kobalt-, Kupfer-, Silber- und Aluminiumerzen. Auch Quecksilberminerale, Graphit und Magnesiumsalze sowie Platin- und Goldlagerstätten wurden gefunden. In Ostsibirien finden wir die größten Glimmerlager der UdSSR. Von besonderer Wichtigkeit sind auch die riesigen Torflager. Über 60 Prozent der Weltvorräte an Torf liegen in der Sowjetunion. Eine Reihe großer Kraftwerke werden allein mit Torf betrieben. Sibirien, durch dessen unendliche Wälder früher der einsame Jäger streifte, um die kostbaren Pelztiere wie Zobel, Hermelin, Blau- und Silberfuchs zu jagen, ist heute zu einem ungeheuer wichtigen Industriegebiet geworden.



Die Bodenschätze der Sowjetunion



Steinkohlenlager	Wärme-, Wasserkraftwerke	Gold	Kobalt
Vermutete Steinkohlenlager	Metall- u. Maschinenindustrie	Silber	Mangan
Steinkohlenförderung	Holzindustrie	Platin	Magnesium
Braunkohlenlager	Papierindustrie	Antimon	Molybdän
Braunkohlenförderung	Eisen	Asbest	Nickel
Erdölfelder u. -aufschubgebiete	Kupfer	Bauxit	Phosphat
Erdölförderung	Zinn	Chrom	Quecksilber
Erdölraffinerien	Zink	Glimmer	Schwefel
Erdölleitungen	Blei	Graphit	Kochsalz
Erdgas		Kali	Wolfram

Im Kusnezskbecken wird neben dem Eisenerz wertvolle, gut verkockbare Steinkohle gefördert. Hier befinden sich die größten Steinkohlenvorräte der Sowjetunion. Tag und Nacht rollen die Güterzüge und versorgen damit die Hüttenwerke im 2000 km entfernten Ural. Darüber hinaus schufen Ingenieure, Techniker und Arbeiter in enger Zusammenarbeit auch in Sibirien eine eigene sehr leistungsfähige Hüttenindustrie; große chemische Werke wurden aufgebaut. Auch an beiden Ufern des Baikalsees, des tiefsten Sees der Erde, hat sich eine bedeutende Industrie entwickelt. Früher war der kleine Ort Irkutsk der Ausgangspunkt zum Pelztiergebiet und den Goldfeldern an der Lena. Heute ist es eine Großstadt inmitten von Kohlen- und Eisenerzlagern.

Von großer Wichtigkeit für die Verbindung der asiatischen mit den europäischen Industriezentren der Sowjetunion ist die Transsibirische Eisenbahn. Der „Blaue Expres“ bringt uns noch weiter ostwärts, über die Umgebung von Tschita hinaus, wo sich außer Goldwäschereien Eisen-, Blei-, Zinn- und Wolframbergwerke befinden, vorüber an den Hängen des Jablonoigebirges nach Wladiwostok, dem größten sowjetischen Hafen am Stillen Ozean. Von hier aus treten wir die Überfahrt zur Insel Sachalin an, die reich an Kohle, Holz und Erdöl ist.

Die Fahrt durch das Ochotskische Meer hinüber nach Magadan und weiter in das Gebiet des Flusses Kolyma, wo Kohle und Gold gewonnen werden, machen wir nur in Gedanken, denn dort gibt es noch keine Eisenbahn, die uns nach Mittelasien zurückbringen könnte, in das wichtige Industriezentrum der *Kasachischen SSR* mit Karaganda als Mittelpunkt. Unter der Herrschaft des russischen Zaren war in jenen Gegenden überhaupt keine Industrie vorhanden. Die Völker Mittelasiens bekamen die zaristische Unterdrückung besonders hart zu spüren, ihre nationale Kultur wurde zurückgedrängt; 98 Prozent der Einwohner konnten weder lesen noch schreiben. Dieses Bild wandelte sich unter der Sowjetmacht grundlegend. In welchem starkem Maße die Bewohner der südlichen Sowjetrepubliken am sozialistischen Aufbau teilgenommen haben, läßt allein schon die Tatsache erkennen, daß die Förderung von Chromerzen so stark angewachsen ist, daß sie mit an erster Stelle in der Welt steht. Die Chromerz-Lagerstätten in der Kasachischen SSR gehören zu den bedeutendsten der Erde. Darüber hinaus birgt die zweitgrößte Sowjetrepublik etwa 50 Prozent aller sowjetischen Vorräte an Kupfer- und Zinkerzen und über die Hälfte der Bleierze. Die bedeutende Industriestadt Karaganda liegt inmitten des drittgrößten Steinkohlereviere der Sowjetunion.

Ebenso wie vom Kusbass tritt die Kohle von Karaganda aus den Weg nach Magnitogorsk am Osthang des Ural an, zum Teil wird sie auch schon in den neuerrichteten eigenen Hüttenwerken verwendet. Weiterhin finden wir Phosphorit-, Gold- und große Steinsalzlager. Westlich von Karaganda und am Balchaschsee stoßen wir auf ergiebige Kupfererzvorkommen.

Auch im angrenzenden kirgisischen Bergland, wo früher nur schmale Pfade für Saumtiere an den Abhängen der schneebedeckten Berge hoch über den von reißenden Flüssen durchströmten Tälern entlangführten, ist ein modernes Verkehrsnetz angelegt worden und auf Grund der Kohle- und Buntmetallvorkommen eine Industrie entstanden.

In der *Tadschikischen SSR*, zu der auch das Hochland von Pamir, das „Dach der Welt“ mit den höchsten über 7000 Meter emporragenden Gipfeln der Sowjetunion gehört, legt man besonderen Wert auf die Ausnutzung der Gebirgsflüsse zur Bewässerung der Felder

und zur Energieerzeugung. Dadurch können wiederum die örtlichen Bodenschätze, die Kohle-, Erdöl-, Salz- und Zinnvorkommen, um nur einige zu nennen, besser ausgenutzt werden.

In Mittelasien muß der Mensch einen sehr harten Kampf mit der Natur führen, um die zahlreichen Wüsten, die durch das trockene und heiße Klima entstanden sind, in fruchtbares Land umzuwandeln; 90 Prozent der *Turkmenischen* SSR werden von Wüsten und Trockensteppen eingenommen. Während die Landwirtschaft in jenen Gebieten zunächst noch eine untergeordnete Rolle spielt, hat die Industrie immer mehr an Bedeutung gewonnen. Mitten in der Wüste Kara-Kum werden Schwefellager abgebaut. An der Bucht von Kara-Bogas, die sich einmal völlig von dem anderen Teil des Kaspischen Meeres trennen und schließlich austrocknen wird, werden in großem Umfang Salze gewonnen, die man zu wertvollen Düngemitteln, zu Brom und Jod, zu Soda und Pottasche verarbeitet. Hier sind die umfassendsten Natriumsulfat-Lager der Welt entstanden. Auf der Halbinsel Tscheleken am Kaspischen Meer, dem größten Binnensee der Erde, wird Erdöl gebohrt.

Im Norden schließt sich an die Turkmenische die *Usbekische* SSR an. Hier ist es schon gelungen, durch den Bau des Fergana-Kanals der Wüste eine halbe Million Hektar Land zu entreißen. Auch in die orientalischen Städte mit jahrtausendealter Kultur ist die moderne Industrie eingezogen. Usbekistan wertet in steigendem Maße die Erdöl-, Kupfer- und Kohlevorkommen und die Kalkstein- und Phosphoritlager aus.

Die am längsten bekannten Erdölvorkommen befinden sich am Kaspischen Meer auf der Halbinsel Apscheron bei Baku, der Hauptstadt der *Aserbeidshanischen* SSR. Sie gehören zu den größten der Erde. Durch die Erdölindustrie erhält diese Stadt ein charakteristisches Gepräge. Hunderte von Bohrtürmen haben sich bis weit in das Meer vorgeschoben. In großen Destillationsapparaturen wird das Öl der fraktionierten Destillation unterworfen. Die am leichtesten siedenden Bestandteile sind Petroläther und Benzin (letzteres bei 80 bis 150° C). Es folgen die Leicht-, Mittel- und Schweröle, zurück bleibt bei der Destillation der Asphalt. In großen Tanks kann das Erdöl gespeichert werden; weiträumige Schiffe und besondere Kesselwagen dienen zum Transport. Durch mächtige Rohrleitungen wird das Öl bis zum Schwarzen Meer gepumpt. Auch bei Grosny, bei Maikop, und am Nordrand des Kaspischen Meeres, im Gebiet von Emba wird Erdöl gebohrt.

Neben dem größten Erdölvorkommen der Sowjetunion birgt Transkaukasien auch eines der größten Manganlager der Erde. Es befindet sich bei Tschiaturi. Als die sowjetischen Werktätigen den Bau des großen transkaukasischen Hüttenwerkes, das aus dem aserbeidshanischen Eisenerz und den georgischen Kohlevorkommen Gußeisen und Stahl erzeugen wird, begannen, wurde ihre Arbeit im ganzen Land mit Interesse verfolgt. Besonders begehrt ist auch der georgische Marmor.

In der *Armenischen* SSR stehen neben der Förderung von Kupfer- und Molybdän- sowie anderen Erzen die schon seit altersher ausgeübten Künste der Teppichweberei, des Kupferstichs und der Silbergravierung in hoher Blüte.

Auf der Halbinsel Kertsch am Asowschen Meer, die zur Ukrainischen SSR gehört, finden wir große Eisenerzlager, die im Tagebau abgebaut werden können. Weitere Bodenschätze der Krim sind Steinsalz, Erdgas und Natursteine.

Von außerordentlicher Bedeutung für die gesamte Wirtschaft der Sowjetunion ist die Industrie in dem Gebirge, das sich über 2500 km in nordwestlicher Richtung hinzieht und Europa von Asien abgrenzt – im *Ural*. Die Mannigfaltigkeit der Bodenschätze, die man im Ural findet, ist so groß, daß sie in keinem anderen Gebiet erreicht wird. Wichtig ist nicht nur, daß im Ural fast alle chemischen Elemente entweder in Form ihrer Verbindungen oder elementar vorkommen, sondern daß sie auch in den meisten Fällen in einer Konzentration vorhanden sind, die die Gewinnung lohnend macht. Die Bodenschätze des Urals weisen außerdem eine ausgezeichnete Qualität auf.

Neben den großen Eisenerzlagern am Ostabhang – berühmt ist der Magnetberg bei Magnitogorsk – ist der Ural reich an Bauxit, dem Ausgangsmaterial zur Herstellung des wichtigen Leichtmetalls Aluminium, an Chrom-, Kupfer-, Nickel-, Titan-, Vanadin-, Zink- und Bleierzen. Die Metalle Chrom, Nickel, Mangan, Titan, Vanadium, Kobalt, Molybdän und Wolfram dienen zur Herstellung von Spezialstählen. Schon geringe Zusätze dieser Stahlveredler verändern die Eigenschaften des Stahls wie Härte, Elastizität und Korrosionsbeständigkeit ganz wesentlich. Kupfer ist, da es nach dem Silber das beste Leitvermögen für den elektrischen Strom besitzt, in der Elektroindustrie unentbehrlich.

Die Auffindung der ausgedehnten Platinerzlagerstätten im Ural zu Anfang des 19. Jahrhunderts führte zur Entdeckung der Platinbeimetalle. Überhaupt spielte der Ural, in dem man schon im 17. Jahrhundert nach Eisen- und Kupfererzen zu suchen begann und kleine Hütten mit Holzkohle betrieb, im ersten Viertel des 18. Jahrhunderts schon eine bedeutende Rolle bei der Erzeugung von Metallen für den Export. Auch Kalium- und Magnesiumsalze, Edel- und Halbedelsteine, Gold und Asbest, sowie sehr umfangreiche Lager der verschiedensten Baustoffe, wie Marmor, Granit, Kalkstein, Kreide, Gips und Quarz, birgt der Ural.

Die Erdölvorräte zwischen dem Ural und der unteren Wolga sind so groß, daß man von einem zweiten Baku spricht. Im Nordural bei Workuta wird Kohle gefördert. Zur Darstellung von metallischem Aluminium, Magnesium und Alkalimetallen, zur elektrolytischen Raffination von Kupfer und zur Erzeugung von Elektro Stahl muß eine große elektrische Energie aufgebracht werden, die man mehr und mehr durch Ausnutzung der Wasserkraft erzeugt. Die Flüsse des Urals bieten eine ausgezeichnete Grundlage, um die Wärmekraftwerke durch Wasserkraftwerke zu ersetzen. Im Jahre 1952 betrug die Stromerzeugung der Sowjetunion schon 117 Milliarden Kilowattstunden. Im Ural entstand auch eine gewaltige chemische Industrie. Aus dem beim Abrösten sulfidischer Erze entstehenden Schwefeldioxyd stellt man Schwefelsäure her, die für verschiedene Zweige der chemischen Technik sehr wichtig ist.

Die riesige Kapazität der Industrie des Urals und Sibiriens machte es möglich, die Hauptaufgabe des Fünfjahrplanes der Sowjetunion in den Jahren 1946 bis 1950 zu erfüllen. Es galt, die Schäden, welche die durch den Krieg betroffenen Gebiete erlitten hatten, wieder zu beseitigen und den Vorkriegsstand in Industrie und Landwirtschaft zu erreichen und zu übertreffen.

Unsere Reise durch die Sowjetunion nähert sich dem Ende. Überall, wohin wir kamen, sahen wir, wie die Menschen in der Industrie gemeinsam unermüdlich am Aufbau eines besseren Lebens arbeiten. Doch in eines der wichtigsten Gebiete hat uns unsere Fahrt noch nicht geführt, in die *Ukraine*. Sie ist als Kornkammer der Sowjetunion nicht nur

eines der ertragreichsten Gebiete, sondern besitzt auch durch ihre Industrie eine große Bedeutung. Bis zum Jahre 1930 war die Leistungsfähigkeit der Kohle- und Hüttenindustrie in der Ukraine unerreicht. Schon von weitem sehen wir die hohen Schornsteine, die Fördertürme, die Hochöfen und den nicht abreißenden Strom der Kohlenzüge. Das Donezbecken birgt scheinbar unerschöpfliche Steinkohlevorkommen. Auch die zweite Voraussetzung, eine leistungsfähige Schwerindustrie aufzubauen, ist erfüllt: Bei Kriwoi Rog befinden sich die ergiebigsten Eisenerzlager der Sowjetunion. Das Industriegebiet um Dnepropetrowsk und Saporoshe erhält den Strom aus dem größten Wasserkraftwerk Europas, dem Dneprkraftwerk. Die Entdeckung der Erdöl- und Erdgasvorkommen am Fuße der Karpaten wird die industrielle Entwicklung in der Westukraine erheblich beschleunigen. Außerordentlich wichtig ist auch noch das Manganerzlager bei Nikopol, das zu den größten der Welt zählt.

Auf unserer weiteren Fahrt nordwärts kommen wir an den Eisenerzlagern von Kursk vorbei und erreichen Tula, wiederum ein wichtiges Industriegebiet mit großen Torflagern, Eisenerz- und Kohlevorkommen. Die Förderung der Kohle ist fast vollständig mechanisiert worden. Insgesamt entfallen auf die Sowjetunion ein Fünftel aller Kohlevorkommen der Welt. Allein die Steinkohlenvorräte betragen 1654 Milliarden Tonnen. In diese Zahl sind die neuentdeckten Lager östlich vom Jenissei noch nicht mit eingegriffen. Die Braunkohlefelder des Moskauer Beckens führten zur Einrichtung großer Elektrizitätswerke.

Unser Zug strebt nun der westlichen Grenze der UdSSR zu. Manches bliebe noch zu erwähnen. Bei unserer Fahrt durch die Sowjetunion haben wir jedoch feststellen können, daß sie über alle Bodenschätze der Erde verfügt, die hier oft besonders reichlich und in guter Qualität vorkommen. Der rege Verkehr auf dem Grenzbahnhof gibt uns noch Aufschluß darüber, welche Industriegüter unsere Republik aus der Sowjetunion importiert. Wir treffen lange Züge mit Stahl, Walzwerkerzeugnissen, Schwermaschinen, Roheisen, Buntmetallen, Erzen, Kohlen und Textilrohstoffen, von denen jeder einzelne mit zum weiteren Aufbau unserer Wirtschaft beiträgt.

Wußtest du schon, . . .

. . . daß im Munde der meisten Menschen eine Amöbe (*Entamoeba gingivalis*) vorkommt, die besonders auf dem Zahnbelag zu finden ist und durch regelmäßige Mundpflege verschwindet?

. . . daß das Alpenveilchen eigentlich gar kein Veilchen ist? Es gehört vielmehr zur Familie der Primeln.

Die Aufgaben der Agrochemie

Von Dr. Fritz Schlegel

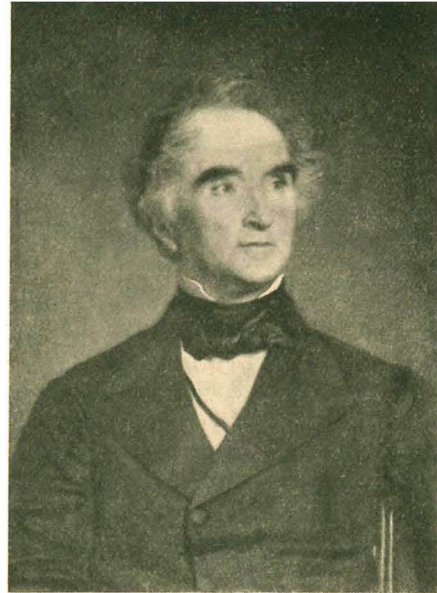
Agrochemie — das ist die Lehre von der Ernährung der Pflanzen und Tiere, von der Anwendung der Dünge- und Futtermittel, von dem Gebrauch der chemischen Pflanzenschutzmittel. Sie bemüht sich, hohe und sichere Erträge bei allen landwirtschaftlichen Kulturen wie Getreide, Kartoffeln, Rüben und Futterpflanzen zu erreichen und erforscht, welche Futtermittel in ihrer Wirkung und Zusammensetzung den größtmöglichen Erfolg bei der Produktion von Milch und bei der Mast herbeiführen.

Das wäre in kurzen Worten alles, was man grundsätzlich über dieses Teilgebiet der so bedeutenden Agrarwissenschaft sagen könnte, wenn man sie auf einen Nenner bringen wollte.

Mußte der Bauer in früheren Zeiten mit dem Ertrag, den sein Acker lieferte, wohl oder übel zufrieden sein, so hat sich das grundlegend geändert, seit Mineraldünger in der Landwirtschaft angewendet werden. Von Jahr zu Jahr stiegen die Erträge der Kulturpflanzen, und selbst heute ist es noch möglich, die Produktion in der Landwirtschaft weiter zu steigern, wenn wir es verstehen, alle von der Natur gegebenen Umweltsbedingungen auszunutzen und so umzugestalten, wie es uns die Agrarwissenschaft lehrt. Dazu gehört vor allem eine gründliche Beobachtung und eine zweckmäßige Behandlung des Bodens. Die Voraussetzung dafür ist jedoch, daß man den Boden und die Verhältnisse in ihm gründlich kennt, um daraus die für die Pflanze notwendigen Schlußfolgerungen ziehen zu können. Ebenso selbstverständlich ist es auch, daß wir die Wachstumsbedingungen der einzelnen Kulturpflanzen richtig erkennen und uns dementsprechend verhalten.

Die praktische Arbeit auf dem Gebiet der Agrochemie hat eine große geschichtliche Vergangenheit. Bereits der berühmte deutsche Agrarwissenschaftler Albrecht Thaer hatte im Jahre 1809 die sogenannte *Humustheorie* aufgestellt. Sie besagt im wesentlichen, daß die Pflanze ihre Nahrung den Humusstoffen entnimmt, wobei man unter *Humus* die organischen Stoffe versteht, die sich im Boden mehr oder weniger zersetzen. Der wahre Sachverhalt, daß nämlich die höhere Kulturpflanze imstande ist, ihren Nährstoffbedarf aus organischen Stoffen zu decken, wurde von verschiedenen Forschern der Welt geklärt, wobei die Agrochemie als Wissenschaft den Hauptanteil trägt.

Aber erst dem genialen Chemiker Justus Liebig gelang es, diese wissenschaftlichen Erkenntnisse zusammenzufassen und damit den Grundstock der Pflanzenernährungs-



Justus Liebig

lehre oder Agrochemie zu legen. In seinem im Jahre 1840 erschienenen Buch „Agrikulturchemie“ hat er gezeigt, daß die grüne chlorophyllführende Pflanze lediglich von anorganischen Substanzen zu leben vermag. Im wesentlichen hat Liebig bereits damals jene zehn Elemente angegeben, von denen wir heute wissen, daß sie die Hauptnährstoffe des Pflanzenlebens darstellen. Erst in neuester Zeit hat man durch die Agrochemie erkannt, daß außer ihnen noch eine Reihe von chemischen Elementen für eine gedeihliche Entwicklung der Pflanze nötig ist, von denen aber jeweils nur ganz geringe Mengen genügen, man nennt darum diese Stoffe auch *Spurenelemente*. Wir wissen heute, daß dazu mindestens Bor, Kupfer, Mangan, Zink und Molybdän gehören. Die zehn Hauptelemente sind Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Kalium, Magnesium, Kalzium und Eisen. Einige andere, wie Chlor, Natrium und Silizium, sind zwar nicht unbedingt notwendig, aber manchmal für die Entwicklung und das Wachstum der Pflanze von Vorteil.

Justus Liebig hatte damals auf Grund seiner erarbeiteten wissenschaftlichen Erkenntnisse die Herstellung eines „künstlichen“ Düngemittels, den sogenannten Patentdünger, wie er ihn bezeichnete, entwickelt. Er erzielte damit zwar nicht die erwarteten Erfolge, aber die gemachten Erfahrungen ließen ihn bereits 1850 zu der Auffassung kommen, daß es einmal eine Zeit geben wird, in der man mineralische Dünger für die Pflanze in Fabriken herstellt. Mit dieser Prophezeiung hatte Liebig sehr bald recht bekommen; denn bereits im Jahre 1855 entstanden die ersten Fabriken für diesen Zweck. In der gleichen Zeit war es den Chemikern gelungen, aus Abfallsalzen, die beim Abbau der Salzlager in Staßfurt entstanden, den für die Pflanzenwelt wichtigen Kalidünger zu



Labor eines Instituts für landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungs-wesen. Hier werden die Bodenproben auf ihren Nährstoffgehalt untersucht

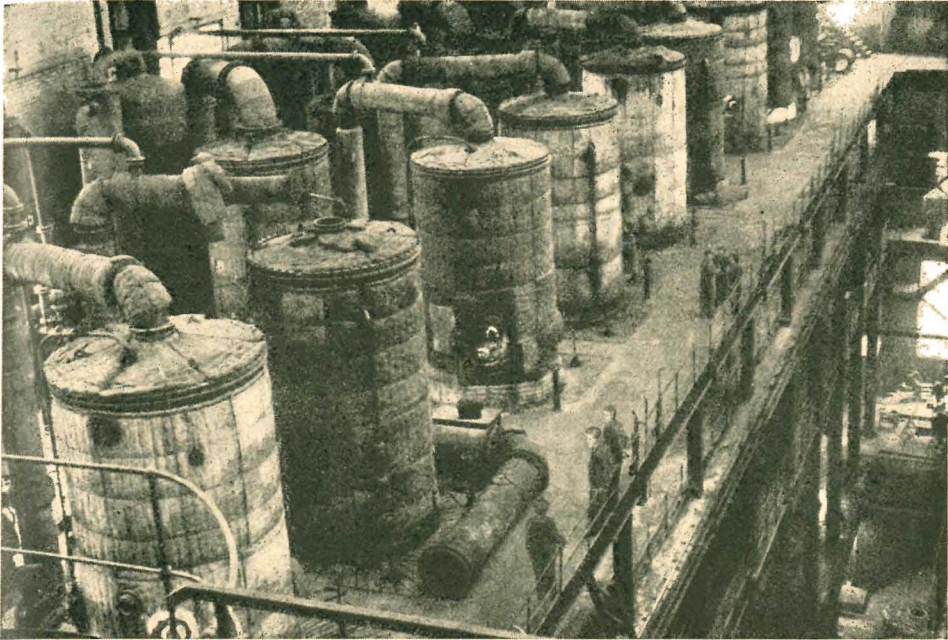
gewinnen. Durch die von der Agrochemie geleistete Arbeit wurden in den Fabriken neben den Stickstoffdüngemitteln auch Phosphorsäuredüngemittel und Kali für unsere Pflanzen so hergestellt, daß sie von diesen leicht aufgenommen werden konnten.

Die industrielle Entwicklung auf diesem Gebiet führte dazu, daß sich nun auch die Agrochemie in besonderem Maße damit zu beschäftigen hatte, wie und in welcher Form die günstigste Anwendung der hergestellten Düngemittel erfolgen sollte. Um dieses Problem lösen zu können, bediente man sich einer allmählich neu entstehenden wissenschaftlichen Methode, nämlich des Versuchs- und Untersuchungswesens. In eigens dafür eingerichteten Gärten und Laboratorien wurden die Mineraldüngemittel überprüft. Weiterhin stellte man an Hand der Versuche fest, welche Mengen der einzelnen Düngemittel von unseren Pflanzen am besten ausgenutzt werden können, das heißt also, mit welchen Mengen der höchste Ertrag erzielt werden kann.

Darüber hinaus hat sich die Agrochemie auch im besonderen Maße mit der günstigsten Anwendung der im landwirtschaftlichen Betrieb anfallenden wirtschaftseigenen Düngemittel wie Stallmist, Jauche und Kompost befaßt. Gerade auf diesem Gebiet wurden in der landwirtschaftlichen Praxis noch die größten Fehler gemacht, und erhebliche Verluste an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali traten dadurch auf. Hier hatte nun die Agrochemie zu untersuchen, wie die wirtschaftseigenen Düngemittel am besten zu lagern waren, um die Verluste an Masse und Nährstoffen so weit wie möglich einzuschränken.

Neben der Bearbeitung der Pflanzennährstoffe, wie sie in wirtschaftseigenen und mineralischen Düngemitteln vorkommen, hatte sich dann in neuerer Zeit die Agrochemie im besonderen mit dem Boden zu befassen. Hierbei kam es in erster Linie darauf an, den Säuregrad des Bodens zu ermitteln. Beobachtungen und wissenschaftliche Arbeiten auf diesem Gebiet hatten gezeigt, daß ein saurer Boden nicht dazu geeignet ist, bei den Kulturpflanzen eine gute Entwicklung und ein intensives Wachstum zu gewährleisten. Auf der anderen Seite ruft aber auch eine zu alkalische Reaktion des Bodens dieselben Erscheinungen hervor. Die günstigsten Wachstumsbedingungen werden bei einem neutralen Zustand des Bodens erreicht. Die Agrochemie hat nun ermittelt, daß man einen Umschlag von einer sauren in eine neutrale Reaktion erzielen kann, wenn der Boden gekalkt wird. Mit anderen Worten können also die Wachstums- und Entwicklungsbedingungen der Pflanze dadurch verbessert werden.

Daneben muß sich die Agrochemie aber auch noch mit dem Boden als Standort und Nährstoffquelle der Pflanze beschäftigen. Unter *Boden* versteht man die oberste Verwitterungsschicht der festen Erdrinde. Normalerweise besteht sie aus organischen und anorganischen Substanzen, wobei die Hohlräume zwischen den festen Bodenbestandteilen mit Wasser und Luft ausgefüllt sind. Der Boden besteht im wesentlichen aus Mineralien und Gesteinen, die durch physikalische, chemische und biologische Verwitterung weitgehend verändert werden. Bei der physikalischen Verwitterung sind es hauptsächlich Wasser, Wind und die unterschiedlichen Temperaturen, die eine Veränderung bewirken. Die wichtigste Form ist dabei die chemische, indem durch Einfluß des Wassers stets neue chemische Verbindungen geschaffen werden. Ein dritter Faktor der Bodenbildung ist die, die auf biologische Ursachen zurückgeht. Sie besteht im wesentlichen darin, daß niedere und höhere Pflanzen auf die Mineralien und Gesteine einwirken. Gehen sie zugrunde, so entstehen Humusstoffe, die wieder einen chemischen Prozeß



An der Verdampfungsstation vollzieht sich einer der Arbeitsprozesse zur Herstellung des unseren Bauern bekannten schwefelsauren Ammoniaks

einleiten. Auch Tiere, besonders der Regenwurm, beteiligen sich an dieser biologischen Verwitterung. Nachdem durch die Agrochemie dieser Vorgang eindeutig ermittelt ist, besteht die Möglichkeit, den Boden ordnungsgemäß zu düngen.

Die Agrochemie hat eindeutig gelehrt, daß die Ernährung der Pflanze niemals aus dem Zusammenhang herausgelöst betrachtet werden kann, sondern es müssen hierbei die engen Beziehungen mit dem Boden und den Vorgängen in ihm berücksichtigt werden. Gerade in dieser Hinsicht hat die Agrarwissenschaft in den letzten Jahrzehnten auf dem Gebiet der Mikrobiologie, also einer Lehre, die sich mit den Kleinstlebewesen befaßt, große Fortschritte erzielt. Auf Grund dieser Forschung darf man den Boden heute nicht mehr als eine tote Substanz ansehen, sondern muß erkennen, daß er etwas Lebendes ist und dementsprechend behandelt sein will. Durch eine Bodenuntersuchung ist es möglich, Nährstoffe, wie Kali, Phosphorsäure und Kalk, im Boden nachzuweisen. Auf Grund dieser Ergebnisse, die im Laboratorium gewonnen werden, kann man dann mit den zur Verfügung stehenden mineralischen Düngemitteln haushälterisch umgehen. Hat man zum Beispiel herausgefunden, daß der eine oder andere Boden mit dem oder jenem Nährstoff reichlich versorgt ist, kann auf die Anwendung weiterer mineralischer Dünger zu Gunsten ärmerer Böden verzichtet werden. Die Bodenuntersuchung ist eine von der Agrochemie erarbeitete Methode, die es gestattet, dem Nährstoffverhältnis des Bodens entsprechend die mineralische Düngung rationell durchzuführen.

Ein weiteres wichtiges Gebiet, mit dem sich die Agrochemie zu befassen hat, ist die Anwendung der chemischen Pflanzenschutzmittel. Alljährlich entstehen durch die Pflanzenschädlinge erhebliche Ertragsverluste. Hier hat im besonderen die Agrochemie die Aufgabe, die chemischen Pflanzenschutzmittel herauszufinden und zu entwickeln, die die Schädlinge unserer Kulturpflanzen am erfolgreichsten vernichten. Des weiteren muß sie die entsprechenden Anweisungen für die einzelnen Pflanzenschutzmittel erarbeiten und den Praktikern zur Verfügung stellen.

Auch auf dem Gebiet der Tierernährung hat die Agrochemie in der Vergangenheit bahnbrechende Arbeiten geleistet. Es ist ihr gelungen, die Verdauung im tierischen Körper genauestens zu untersuchen und darüber hinaus die besten Futtermittel für die einzelnen Tiergattungen zu ermitteln. Durch ihre Arbeit kennen wir heute die beste Verdaulichkeit der einzelnen Futtermittel und können dadurch Futtermittelrationen für unsere Haustiere aufstellen. So wird es beispielsweise bei der Milchproduktion möglich, durch haushälterische Fütterung die höchsten Milchleistungen zu erzielen.

Aus dem bisher Gesagten kann man ersehen, daß die Agrochemie große Aufgaben zu erfüllen hat. Alles bisher auf diesem Gebiet Erreichte wirkt sich in großem Umfange auf die Erhöhung der Erträge unserer Kulturpflanzen aus. Man muß sich bei der Betrachtung dieser Wissenschaft jedoch davor hüten zu glauben, daß durch die Agrochemie nun alles in der Landwirtschaft erreicht werden könne. Das ist nicht so, und doch lassen die bisherigen Erfolge und die weitere künftige Entwicklung auf diesem Gebiet einiges erhoffen. Wichtig für alle Arbeit aber ist, daß die Agrochemie mit den anderen Wissenschaftszweigen der Landwirtschaft eng verkoppelt ist.

Wir kochen Seife

Mit Wasser allein lassen sich fettige Gefäße nicht gut reinigen. In heißer Sodalösung aber verschwindet Fett sehr schnell. Was dabei entsteht, ist bereits Seife. Um sie aber als solche wirklich gebrauchen zu können, bedarf es einiger Mühe mehr. Spielen wir ruhig einmal den Seifensieder, der, abgesehen von besserem Material, an und für sich die gleichen Tätigkeiten ausübt.

In einem Porzellangefäß bringen wir Sodalösung zum Kochen. Unter ständigem Umrühren lassen wir nun die Wachstropfen einer brennenden Kerze in die Lösung fallen. Bald bildet sich Schaum auf der Flüssigkeit, weil nun Seife entstanden ist.

Der Vorgang ist einfach zu erklären. Seifen sind Verbindungen der Fettsäuren mit den sogenannten Alkalimetallen. Chemisch ausgedrückt heißt es: Seifen sind Alkalisalze der Fettsäuren. Das klingt zwar sehr gelehrt, doch ist es leicht zu verstehen. In unserem Versuch liefert die Kerze die Fettsäure. Sie heißt hier Stearinsäure. Das Alkalimetall ist Natrium und stammt aus der Soda. Die Seife ist dann stearinsaures Natron.

Der Schlüssel zum Erfolg

Von Erich Linke

Grünes Fließband, Ferdinand-Kunz-Bewegung, Kreuz- und Engdrillen, Quadratnestpflanzverfahren — wer hat wohl noch nichts von diesen Neuerermethoden gehört, die in vielen landwirtschaftlichen Betrieben unserer Republik angewandt werden? Viele andere könnte man noch aufzählen, doch sollen uns diese vorerst genügen.

Alle *Neuerermethoden* — ob in der Landwirtschaft oder in der Industrie — haben eins gemeinsam: Sie wurden von werktätigen Menschen entwickelt, um die Produktion zu steigern und die Arbeit zu erleichtern. Denn nur so kann die Lebenslage unserer Bevölkerung verbessert werden.

Mit einigen Neuerermethoden wollen wir uns jetzt etwas näher beschäftigen. Gerade in der Landwirtschaft ist es oftmals schwierig, solche Methoden einzuführen. Mancher von uns wird vielleicht auf einer Radtour beobachtet haben, daß Getreide oder andere Pflanzen in nur geringem Abstand große Unterschiede im Wachstum oder in der Reife zeigen. Alle Faktoren, die dazu führen — Bodenart, Klima, Höhenlage und andere — müssen beachtet werden, wenn man mit Neuerermethoden wirklich Erfolg haben will. Beinahe in jedem Dorf gibt es heute schon Bauern, die das Quadratnestpflanzverfahren anwenden oder das Getreide im Eng- und Kreuzdrillverfahren aussäen. Mitunter schimpfen aber diese Bauern über die eine oder andere Methode, weil sie keinen Mehrertrag gebracht hat.

Woran mag das wohl liegen? Allzuoft werden Neuerermethoden als „Allheilmittel“ betrachtet. In der Annahme, daß durch ihre bloße Anwendung der Mehrertrag gesichert sei, vernachlässigt mancher Bauer die übrigen Maßnahmen und wundert sich dann, daß er nicht mehr geerntet hat. Er schimpft und denkt kaum daran, die Schuld für den Mißerfolg bei sich zu suchen.

„250 kg Milch mehr je Kuh und Jahr“, so lautete die Verpflichtung von Ferdinand Kunz, einem Melkermeister vom Volksgut Deñnin, Kreis Anklam.

Er hat heute seine Verpflichtung weit übererfüllt und damit gezeigt, welche Leistungen erreicht werden können, wenn man alle Maßnahmen beachtet. Regelmäßige Pflege der Tiere, richtige Haltung, Fütterung nach der Leistung und eine gute Melktechnik — das sind die „Zaubermittel“, mit denen Melkermeister Kunz von jeder Kuh im Jahr einige hundert Liter Milch mehr erzeugt.

Ein kleines Rechenexempel soll uns die Bedeutung dieser unter dem Namen *Ferdinand-Kunz-Bewegung* bekanntgewordenen Methode veranschaulichen. Wenn jeder Bauer in unserer Republik 250 kg Milch mehr je Kuh und Jahr an die Molkerei abliefern würde, dann ergäbe das eine zusätzliche Milchmenge von 500 Millionen kg. Wir alle, jeder Bewohner der Deutschen Demokratischen Republik, könnten dann 30 Liter Milch mehr trinken oder ein Kilogramm Butter mehr essen.

Gute Leistungen kann aber nur ein gesundes Tier bringen. Leider gibt es jedoch noch viele Ställe, die einer gesunden Zucht und besonders der Aufzucht der Jungtiere nicht gerecht werden. Sie sind feucht und finster und gleichen einem Sarg aus Zement. Wenn



Das grüne Fließband bildet eine nie versiegende Futterquelle. Hier eine Spezialmischung

dann die Temperatur etwas sinkt, werden gleich alle Fenster geschlossen und die Luftlöcher verstopft, damit es nur recht warm bleibt. In solch einem Stall kann natürlich kein gesundes Tier aufwachsen.

Darum sollten alle Kälber gleich nach der Geburt in kühle, luftige und helle Ställe gebracht werden. Man muß nur darauf achten, daß in den Boxen genügend Einstreu ist und keine Zugluft herrscht. Die Kälber atmen dann die saubere, trockene Luft ein, die den Stoffwechsel bedeutend fördert. An die Ställe soll sich möglichst gleich ein Auslauf anschließen, damit die Tiere jederzeit ins Freie können.

So aufgezogene Kälber entwickeln sich kräftig und sind später auch in der Lage, das verabreichte Futter gut zu nutzen und hohe Leistungen zu vollbringen.

Von den sowjetischen Tierzüchtern sind uns viele Erfolge bekannt, und es gibt unzählige so aufgezogene Kühe, die über 10 000 Liter Milch im Jahr geben.

Das Futter ist doch der wichtigste Faktor, werden wir sagen, und haben damit auch recht. „Die Kuh melkt durch das Maul“, lautet ein altes Bauernwort, womit eben gemeint ist, daß gutes Futter Voraussetzung für eine gute Leistung ist.

Einige Futterpflanzen, etwa den Klee, das Gras, die Lupine und die Rübe kennt bestimmt jeder. Wenn nach dem langen Winter endlich die warme Sonne die Natur zu neuem Leben erweckt und alles wieder zu grünen und zu blühen beginnt, rechnet sich der Bauer schon aus, wann er das erste Grünfutter mähen kann. Erleichtert atmet er dann auf, wenn Futterraps oder -rübsen, Klee oder Luzerne endlich so weit sind.

Oft aber muß auch im Sommer mit Futter gespart werden. Ausbleibender Regen und große Hitze können die Futterpflanzen vertrocknen und nicht mehr nachwachsen lassen. Außer dem Klee und der Luzerne ist aber nichts angebaut, und auf den Wiesen wächst das Gras auch nur langsam nach.

Besorgt schaut der Bauer dann auf seine abgemagerten Tiere. Er denkt dabei an die trotz der Futterknappheit noch immer gut aussehenden Kühe seines Nachbarn, die seit

dem ersten Grünfutter nicht mit der Leistung nachgelassen haben, und ärgert sich jetzt, daß er nicht auch das *grüne Fließband* eingeführt hat.

Denen, die vielleicht der Meinung sind, das grüne Fließband sei ein Förderband, mit dem das Futter zu den Tieren transportiert wird, sei es hier kurz erklärt: Man versteht darunter die richtige Organisation der Futtererzeugung, so daß die Tiere vom zeitigen Frühjahr bis in den späten Herbst mit Grünfutter versorgt werden können.

Bekanntlich wachsen nicht alle Pflanzen in gleichem Tempo und reifen auch nicht zu gleicher Zeit. Der einsichtige Bauer wählt nun einige Futterpflanzen aus, die, ihrem Wachstum entsprechend, zu verschiedenen Zeitpunkten geerntet und verfüttert werden können. Die Fläche berechnet er so, daß er, wenn das Futter von einem Schlag verfüttert ist, vom nächsten Stück schon wieder etwas holen kann. Überschüssige Mengen werden in den Silo gebracht oder getrocknet und als Heu verfüttert.

Als diese von sowjetischen Bauern zuerst angewandte Methode bei uns bekannt wurde, hat man sie vielerorts gleich probiert. Anfangs klappte es noch nicht, denn es fehlte an Saatgut und vor allem an Erfahrungen. Futterknappheit dürfte es aber seit dieser Zeit nicht mehr geben.

Eine bedeutende Rolle im grünen Fließband spielt der *Zwischenfruchtanbau*. Wenn wir die heimatlichen Äcker betrachten, so werden wir feststellen, daß auf ein und demselben Feld in jedem Jahr etwas anderes wächst. Zwischen der Ernte der einen Pflanzenart und der Aussaat der nächsten liegt oft ein längerer Zeitraum, den der Bauer für den Anbau einer schnell wachsenden Frucht, meist für Futterzwecke, nutzt.

Das ist aber nicht der einzige Vorteil. Diese als Zwischenfrucht gewonnenen Pflanzen schützen den Boden vor Austrocknung durch die heiße Sommersonne und hinterlassen durch ihre Wurzeln gleichzeitig Dünger im Boden.

So greift eines ins andere. Durch das grüne Fließband wird genügend Futter erzeugt und gleichzeitig der Boden verbessert und damit schließlich die Voraussetzungen für die Steigerung der Erträge auf dem Feld geschaffen. Aber auch hier gibt es viele Methoden, durch deren Anwendung mehr Getreide, Kartoffeln oder Rüben erzeugt werden können.

Im späten Winter, wenn sich schon einige warme Sonnenstrahlen zeigen, wird im Schuppen oder auf der Tenne das Superphosphat granuliert, das heißt gekörnt. Superphosphat ist, wie der Name sagt, ein Phosphordünger. Da es in Deutschland keine Lagerstätten von Phosphor gibt, muß er eingeführt werden und ist darum nicht immer in genügender Menge vorhanden. Bringt der Bauer das pulverförmige Superphosphat in den phosphorhungrigen Boden, dann wird es dort festgelegt und kann von den Pflanzen nicht mehr aufgenommen werden. Statt der Pflanzen wurde der Boden gedüngt.

Anders ist es bei *granuliertem Dünger*. In der Umgebung eines solchen Körnchens wird der Boden mit Phosphor gesättigt und nur ein geringer Teil festgelegt. Von diesen Herden kann sich die Pflanze den Dünger mit ihren Wurzeln holen.

Die Herstellung der Granulate ist verhältnismäßig einfach. Ein sogenannter *Trägerstoff* – am besten Torf oder Kompost – wird dünn ausgebreitet und gleichmäßig durchfeuchtet. Dann bringt man das Superphosphat darüber und durchmischt alles mit einer Harke so lange, bis sich die Körnchen gebildet haben. Nach einer anschließenden Trocknung können die Granulate, etwa von der Größe einer Erbse, ausgebracht werden. Man darf sie aber nicht einfach streuen, sondern muß sie in den Boden einarbeiten.



*Einbringen der Saat im
Kreuzdrillverfahren*

Einige Wochen später beginnt dann die Frühjahrsbestellung. Zuerst wird das Getreide – Sommerweizen, Sommergerste und Hafer – ausgesät. Uns allen ist bekannt, daß man dazu das Getreide in die Drillmaschine schüttet und es mit dieser in Reihen aussät. Die Reihenabstände wurden meist sehr groß gewählt, damit die Pflanzen Licht und Luft bekommen und außerdem das Unkraut mit der Harke bekämpft werden kann.

Zahlreiche Versuche aber haben bewiesen, daß dichter ausgesätes Getreide bessere Erträge bringt. Die Aussaatmenge darf natürlich nicht erhöht werden. Die Pflanzen sind somit gleichmäßiger verteilt und können die Nährstoffe im Boden besser nützen. Sie bekommen außerdem genügend Licht und Luft und verhindern durch den dichten Stand das Wegtragen des Kohlendioxyds durch den Wind. Dieses brauchen die Pflanzen für ihr Wachstum, sie bauen daraus die organische Substanz auf. Und gerade dicht über der Bodenoberfläche befindet sich durch die Zersetzungs Vorgänge im Boden besonders viel Kohlendioxyd.

Das Getreide wird also im *Eng- oder Kreuzdrillverfahren* ausgesät. Nicht überall sind Maschinen vorhanden, mit denen geringe Reihenabstände erreicht werden. Man benutzt dann einfach die vorhandenen Maschinen, sät aber in Längs- und Querrichtung und erreicht auf diese Weise das Gleiche.

Ist die Getreideaussaat beendet, werden die Kartoffeln gepflanzt. Bisher war es üblich, daß man in jedes Loch, das vorher von der Maschine gemacht wurde, eine Kartoffel legte. Wir wollen es aber anders anfangen, wir wollen das *Quadratnestpflanzverfahren* anwenden.

Zu diesem Zwecke werden mit einem Markkür oder einem Vielfachgerät im Abstand von 62,5 Zentimeter etwa 16 bis 18 Zentimeter und quer dazu 8 bis 10 Zentimeter tiefe gerade Furchen gezogen. Durch die Querreihen werden die zuerst gezogenen tieferen Furchen wieder etwas zugeschüttet, und es entstehen kleine Vertiefungen. In diese werden dann jeweils zwei bis drei Kartoffeln gelegt.

Nun darf man aber nicht denken, daß die geheimnisvoll anmutende Entfernung von 62,5 Zentimeter der Schlüssel zum Erfolg ist. Sie entspricht nur den bei uns gebräuchlichen Geräten. Der Vorteil besteht darin, daß die Pflanzen genügend Platz zum Wachsen haben und auch reichlich Licht und Luft bekommen. Außerdem wird die Arbeit bedeutend erleichtert. Bei dem normalen Pflanzverfahren kann man zwar auch mit Hack- und Häufelgeräten durch die Reihen fahren. Zwischen den einzelnen Pflanzen muß man das

Unkraut mit der Handhacke beseitigen. Sind aber die Kartoffeln im Quadrat gepflanzt, kann längs- und quergehackt und somit viel Arbeitszeit eingespart werden.

Dem einen oder anderen sind bestimmt schon die Staubwolken im Juni über den Roggenfeldern aufgefallen. Es handelt sich aber nicht um Straßenstaub, sondern um *Blütenstaub*. Manche Pflanzen werden durch den Wind bestäubt, andere durch Insekten, und einige bestäuben sich auch selbst.

Bei mehreren der erstgenannten Pflanzenarten, den Fremdbestäubern, können wir die Bestäubung erhöhen. Wenn die in der Blüte stehenden Pflanzen morgens gerade vom Tau getrocknet sind, ziehen zwei Mann eine Wäscheleine oder ein leichtes Seil über sie hinweg. Dabei wird der Blütenstaub abgestreift und auf andere Blüten übertragen, die somit befruchtet werden. Mit wenig Mühe kann man dadurch den Kornsertrag um einige Zentner je Hektar steigern.

Unzählige andere Methoden könnte man hier noch aufzählen, doch zeigt uns schon diese kurze Übersicht, wie viele Mittel zur Ertragssteigerung uns in die Hand gegeben sind.

Gleichzeitig sehen wir aber auch, wie vielseitig und interessant der landwirtschaftliche Beruf ist. Tausende hochqualifizierte Facharbeiter werden gebraucht, denn nur sie können die großen Aufgaben, die unsere Landwirtschaft zu erfüllen hat, wirklich meistern.

Bei einer MTS hat man die Zudeckscheiben der Legemaschine entfernt, um so kontrollieren zu können, ob tatsächlich jeweils zwei Kartoffeln im Nest liegen





Jetzt zeige, ob du aufgepaßt und alles gut verstanden hast (I)

1. Nenne einige Perioden der Erdgeschichte!
2. Wann etwa lebte der erste Mensch und wie wird er bezeichnet?
3. Woran erkrankten früher die Menschen, und wodurch wurden diese Krankheiten hervorgerufen?
4. Welche Ärzte und Forscher haben sich im Kampf gegen die ansteckenden Krankheiten besonders verdient gemacht?
5. Woran erkennt man ein Naturschutzgebiet oder einen unter Naturschutz stehenden Baum, Findling usw.?
6. Wann und wo wurde die erste Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft der Deutschen Demokratischen Republik gegründet?
7. Woher und aus welcher Zeit stammten die ersten Funde europäischer Hausrinder, und wie heißt ihr Vorfahre?
8. Welche Anforderungen stellt man an neue Getreidesorten?
9. Wann und wozu wurde die Wartburg bei Eisenach errichtet?
10. Welchen wichtigen Zweck erfüllt der Glanz des Rückengefieders beim Eisvogel?
11. Welche Sonnenuhren kennst du, und wodurch unterscheiden sie sich voneinander?
12. Nenne die beiden wichtigsten Gruppen der tropischen giftigen Spinnentiere!
13. Was versteht man unter einem Palindrom?
14. Wie heißen die 12 Sternbilder des Tierkreises?
15. Was verstehst du unter der Bezeichnung „Grünes Fließband“, und welche Anbauart spielt hierbei eine bedeutende Rolle?



Veredelte Obstgehölze

Von Dr. Wolfgang Blasse

Die meisten Obstarten werden nicht durch Samen vermehrt, sondern veredelt, wenn man sie sortenecht erhalten will. Beim Veredeln werden zwei oder sogar drei Pflanzenteile zu einer Lebensgemeinschaft vereinigt. Die Unterlage setzt sich aus der Wurzel und einem mehr oder weniger langen Stammstück zusammen. Sie sorgt für die Nährstoffaufnahme und verankert den Baum gleichzeitig im Boden. Der Stamm und die Krone entstehen aus dem *Edelreis*, das von einer anderen

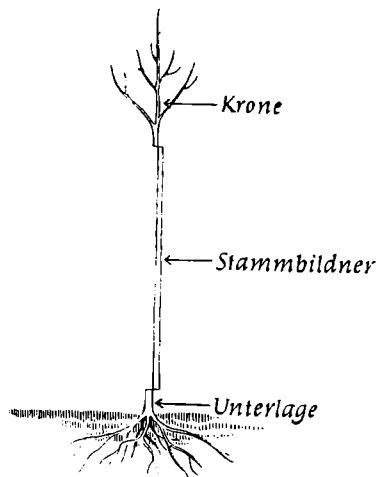
Pflanze stammt. Um gerade und gesunde, frostharte Stämme zu bekommen, werden sie in vielen Fällen von einer besonderen Sorte gebildet, die dann als *Stammbildner* bezeichnet wird. Die dabei verwendeten Obstarten müssen miteinander verwandt sein. Je enger diese Verwandtschaft ist, desto vollkommener verwachsen sie.

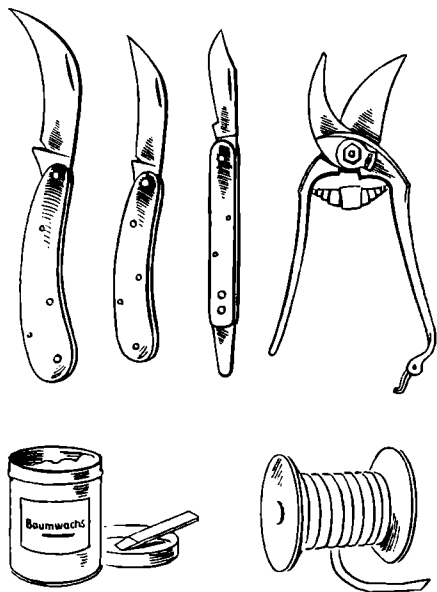
Zum Veredeln werden sowohl *Sämlingsunterlagen* als auch *Typenunterlagen* verwendet. Die Sämlingsunterlagen werden aus dem Samen solcher Obstsorten gewonnen, von denen bekannt ist, daß sie sich besonders zur Unterlagenanzucht eignen. Beim Apfel sind dies neben anderen die Sorten „Roter Kantapfel“ und „Nordhausen“. Das gewonnene Saatgut wird, ganz gleich, ob es sich dabei um Apfel- und Birnenkerne oder Pflaumen- und Kirschsteine handelt, in Sand eingeschichtet (stratifiziert) und mäßig feucht gehalten. Am zweckmäßigsten nehmen wir dazu Tontöpfe und stellen diese in einen Keller, wo sie gegen Mäusefraß geschützt sind. Die Samen bleiben so, je nach der Witterung, bis zum Februar oder März eingesandet. Wenn wir sie im Frühjahr aussäen wollten, ohne sie stratifiziert zu haben, würden sie nicht keimen.

Sämlingsunterlagen werden in dazu eingerichteten Betrieben herangezogen, die diese Arbeit meistens schon lange Jahre ausführen. Wir können aber nach der oben beschriebenen Weise im Garten selbst Unterlagen schaffen.

Die Typenunterlagen dagegen werden meist gekauft, weil zu ihrer Anzucht besondere Mutterpflanzen vorhanden sein müssen. Diese Unterlagen werden nicht durch Samen, sondern ungeschlechtlich durch *Abrisse* vermehrt. Sie wachsen verschieden stark und ermöglichen es uns, die gleiche Sorte einmal als kleinen Baum zu haben, der früh mit dem Ertrag beginnt, jedoch nur eine kurze Lebensdauer hat, wie auch als großen Baum, der spät mit dem Ertrag einsetzt und lange lebt. Die Auswahl richtet sich nach dem Boden und der Sorte. Schwachwüchsige Unterlagen werden besonders dann verwendet, wenn eine Sorte bald Früchte tragen soll.

Zur Veredlung brauchen wir nun auch verschiedene Hilfsmittel. Dazu gehört vor allem ein Okulier- und Kopuliermesser, das stets sehr scharf und sauber sein muß. Ferner ist gutes Bindematerial notwendig, um die Veredlung zu verbinden. Am geeignetsten ist





*Handwerkzeug des Obstbauers zur Veredelung und zum Schnitt.
Obere Reihe: Hippe, Kopuliermesser, Okuliermesser, Baumschere
Untere Reihe: Baumwachs, Kunstbast*

Raffiabast, aber auch Kunstbast hat sich als brauchbar erwiesen. Als letztes wäre noch das Baumwachs zu nennen. Mit ihm werden beim Kopulieren oder ähnlichen Veredlungen die Wunden verstrichen; es soll kaltflüssig sein und lange elastisch bleiben.

Die Edelreiser müssen sehr sorgfältig gewonnen werden. Wir nehmen sie von ertrags-sicheren, gesunden Standbäumen, deren Sortenechtheit bekannt ist. Für die Frühjahrsveredlung werden im Winter zur Zeit der größten Safruhe – im Dezember – ausgereifte Langtriebe geschnitten und frostfrei aufbewahrt. Um ein Austrocknen zu verhindern, schlagen wir sie in feuchten Sand ein.

Für das Okulieren im Sommer schneiden wir die Reiser kurz vor dem Veredeln. Der untere Teil des Triebes, von dem wir die Augen nehmen wollen, muß so weit ausgereift sein, daß das Holz beim Biegen bricht. Andererseits soll er sich aber auch noch im Wachstum befinden. Seine Spitze muß also weich und biegsam sein. Sofort nach dem Schneiden werden die Blätter bis auf 1 cm lange Stielenden abgeschnitten und auch die Nebenblätter entfernt. Um die Reiser vor weiterem Wasserverlust zu schützen, müssen sie in einem feuchten Tuch aufbewahrt werden. Wasserschosse eignen sich nicht als Edelreiser.

Die häufigste Veredlungsart ist das *Okulieren*, weil es sich schnell ausführen läßt und nur wenige Edelreiser gebraucht werden. Der Veredler setzt das Auge mit dem T-Schnitt in 15 bis 20 cm Höhe über dem Erdboden ein. Zum Schneiden des Auges legen wir das Reis mit der Spitze zum Körper auf den gestreckten Zeigefinger der linken Hand. Sorgfältig schneiden wir dann mit möglichst wenig Holz das Auge heraus. Der Schnitt beginnt etwa 1,5 cm unterhalb des Blattstielansatzes und endet 2 cm über dem Auge. Durch Herunterdrücken der Rinde trennen wir dann das mit dem Auge abgeschnittene

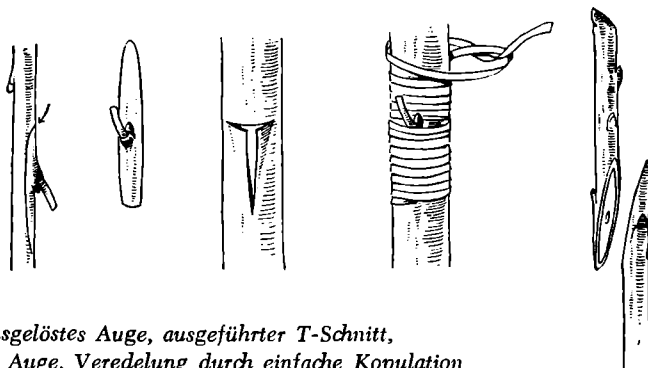
Holz ab, achten aber darauf, daß das Auge nicht herausgerissen wird. Anschließend wird in dem gereinigten Wurzelhals ein etwa 2 cm langer Längsschnitt und oben an ein Querschnitt angebracht. Mit dem Löser des Messers wird dann die Rinde nach beiden Seiten aufgeklappt und das Auge mit der Hand oder mit Hilfe des Löasers eingesetzt. Den am Auge verbliebenen Rindenlappen schneiden wir mit einem Querschnitt ab.

Anschließend wird die Veredlungsstelle verbunden. Wir beginnen unten und wickeln nach oben, so daß eine Lage die andere deckt, das Auge aber frei bleibt. Schließlich umschlingen wir die vorletzte Windung doppelt mit dem Bastende und ziehen in Richtung der Wicklung an. Damit wäre unsere Arbeit vorerst beendet.

Ebenso gebräuchlich wie das Okulieren ist das *Kopulieren*. Es wird im Frühjahr ausgeführt, solange die Augen schlafen. Hierbei sollen Unterlage und Edelreis gleich stark sein. Beide schneiden wir mit dem Kopulirmesser durch einen glatten, schrägen, etwa 3 cm langen Schnitt an. Das Reis soll drei Augen haben, von denen eins der Schnittfläche gegenübersteht. Beide Schnittflächen müssen genau aufeinanderpassen, weil sich nur dann die Kambiumschichten berühren. Die Veredlungsstelle wird dann fest verbunden und mit Baumwachs verschmiert.

Damit allein ist es aber noch nicht getan. Wir müssen unsere Veredlung auch pflegen, und zwar lange Zeit hindurch.

Zwei bis drei Wochen nach dem Veredeln muß der Verband durch einen leichten Schnitt gelöst werden, damit er nicht einschnürt, da sich die Unterlage noch etwas verdickt. Wenn das Auge angewachsen ist, fällt der am Auge verbliebene Blattstiel leicht ab, sonst trocknet er ein. Im kommenden Frühjahr wird die Unterlage so verkürzt, daß nur noch ein etwa 10 cm langes Stück über dem Auge als Halt für den kommenden Jungtrieb stehenbleibt. Die Augen an diesem Zapfen werden abgeschnitten. Im Frühjahr treiben neben dem Edelaug auch zahlreiche Augen der Unterlage aus, die dem Edeltrieb die Nährstoffe entziehen. Sie müssen entfernt werden. Wenn der Trieb unserer Veredlung etwa 15 bis 20 cm lang ist, wird er mit einem dünnen Faden an den verbliebenen Zapfen geheftet, damit er geradewächst. Im Spätsommer wird der Zapfen schließlich mit einer Hippe sorgfältig abgeschnitten, weil dann der Trieb allein gerade weiterwachsen und die Schnittwunde noch verheilen kann.



Herauslösen des Auges, herausgelöstes Auge, ausgeführter T-Schnitt, eingesetztes und verbundenes Auge, Veredelung durch einfache Kopulation

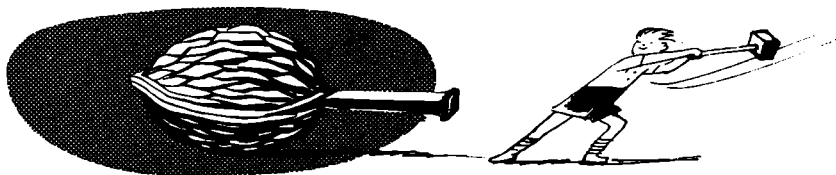
Bei der weiteren Anzucht des Stammes, die je nach Stammhöhe und Wüchsigkeit der Sorte zwei bis drei Jahre dauert, schneiden wir den Mitteltrieb auf ein gut ausgebildetes Auge, möglichst weit oben, zurück. Damit der neue Trieb senkrecht wächst, wird er wieder an einen stehengebliebenen Zapfen geheftet. Im Laufe des Sommers bilden sich am Stamm Seitentriebe, die man als Bekleidungsholz bezeichnet. Es hat die Aufgabe, mit seinen Blättern die nötigen Aufbaustoffe für den Stamm zu bilden, damit dieser auch kräftig genug wird. Das stark wachsende Bekleidungsholz wird entfernt, die schwach wachsenden Triebe werden nur eingekürzt. Im Spätsommer, bevor der Baum fertig ist, werden alle mit einem Messer bis in den Astring restlos entfernt.

Die Krone bildet sich, indem wir im Frühjahr den Stamm auf die gewünschte Höhe, mit zusätzlich sechs Augen, aus denen die Krone entsteht, zurückschneiden. Wenn Stammbildnersorten verwendet wurden, wird in der gewünschten Höhe mit der vorgesehenen Sorte mittels Kopulation veredelt (Kronenveredlung).

Die Qualität des fertigen Baumes ist entscheidend für den weiteren Erfolg nach der Pflanzung. Es sollen daher nur Bäume der Güteklasse A angepflanzt werden, deren Qualität durch die echte Sorte und Unterlage, durch Gesundheit, Stärke des Stammumfangs und die Anzahl der Kronentriebe bestimmt wird.

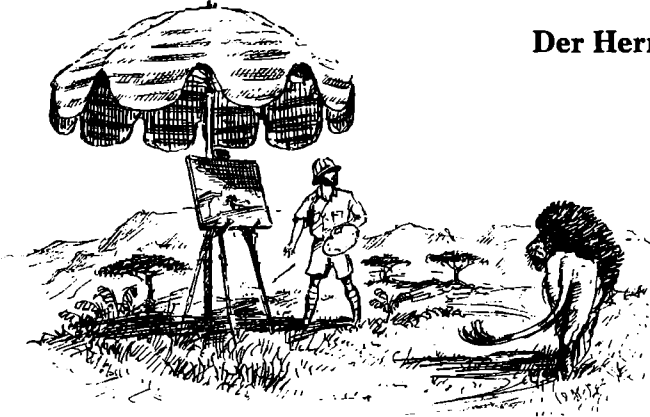
Hoch-, Halb- und Viertelstämme, die am Wurzelhals veredelt sind, müssen außer dem Mitteltrieb vier kräftige Triebe haben, einjährige Kronenveredlungen brauchen dagegen nur drei.

Der Stammumfang muß beim Hochstamm in 1 m Höhe 7 cm, beim Halb- und Viertelstamm in halber Stammhöhe 6 cm betragen.



Unmögliche Addition

Bis vor einigen Minuten hätte Horst noch, ohne einen Augenblick zu zögern, geantwortet, daß dreißig und zehn vierzig ist, wenn ihn jemand danach gefragt hätte. Doch inzwischen ist er in seiner Überzeugung anscheinend etwas schwankend geworden. Schuld daran war folgende Geschichte: Zwei Väter hatten ihren Söhnen ein Geldgeschenk gemacht. Der eine Vater schenkte seinem Sohn 30 Mark, der zweite war jedoch etwas sparsamer und gab seinem Sohn nur 10 Mark. Nun sollte man eigentlich annehmen, daß beide Söhne zusammen 40 Mark besitzen. Doch das war nicht der Fall, sondern sie hatten nur 30 Mark zur Verfügung. Liegt hier nun ein ganz besonderer Fall vor, in dem 30 und 10 einmal nicht vierzig ist, oder hat Horst in der Schule doch richtig aufgepaßt und des Rätsels Lösung liegt woanders?



Der Herr mit dem dicken Kopf

Erlebnis in Westafrika

Von Hermann Freyberg

Löwenjagd! Romantik und Jägerlatein! Wie eng sind diese Begriffe in unserer Vorstellung miteinander verbunden. Wohl noch nie ist so viel Jägerlatein zusammengereimt worden wie in den Berichten über phantastische Erlebnisse tollkühner Löwenjäger, die stets als überlebensgroße Helden aus diesen „gigantischen“ Kämpfen hervorgingen, in Wirklichkeit aber froh waren, wenn sie in der Ferne einmal einen Löwen gesichtet hatten. Bewundernswert an diesen Schilderungen ist einzig und allein die Phantasie der Erzähler.

In Wirklichkeit verhält es sich zumeist so, daß der Löwe mehr Angst vor dem Menschen hat als der Jäger vor dem Löwen. Aber es gibt natürlich Ausnahmen, bei denen mit diesen Bestien keineswegs zu spaßen ist. Wie jedes Raubtier ist auch der Löwe besonders gefährlich, wenn er hungrig ist, am gefährlichsten aber, wenn er sich bedroht fühlt oder gar angeschossen wurde. Dann ist eine Löwenjagd ein Kampf auf Leben und Tod. Mit Recht gefürchtet sind Einzelgänger und Löwen, die schon einmal Menschenblut geleckt haben. Diese Tiere ziehen immer wieder auf regelrechte Menschenjagden. Es gibt in Afrika Negerdörfer, die von ihren Bewohnern verlassen werden mußten, weil Nacht für Nacht Löwen in die Hütten einbrachen und sich ihre Opfer holten.

Ich bin ein Gegner des wahllosen Abschusses dieser schönen Tiere aus Sucht nach Trophäen. Wie oft habe ich stundenlang aus meinem Versteck den Löwen inmitten seiner Familie mit einem guten Jagdfernrohr beobachtet, das herrliche Spiel der kraftvollen Glieder bewundert, die jedes Künstlerauge entzücken müssen, das behutsame Tasten der Mutter nach den Jungen mit angesehen, das fröhliche Spiel der Kleinen um die Alte, die behagliche Ruhe der ganzen Verwandtschaft, die selten fehlt — und nie ging ein Schuß los. Und als ich dem Tiermaler Moritz Pathé, mit dem ich mich an der Mündung des Löwenflusses an der Westküste Afrikas befand, meine Beobachtungen schilderte, war er Feuer und Flamme, ein Bild von einer Löwengruppe zu malen.

Noch am selben Tage ergänzten wir unsere Vorräte, und es konnte losgehen. Unsere Truppe bestand aus zehn Mann. Wir mieteten einen Segelleichter, wie er an der westafrikanischen Küste zu Dutzenden zu finden ist. Schon nach etwa zwei Kilometern

fußaufwärts fanden wir einen gut geeigneten Lagerplatz, auf dem wir unsere Jagdzelte aufstellten. Zur Beruhigung der Eingeborenen, die aus einer Gegend stammten, wo Löwen etwas völlig Unbekanntes sind, ließ ich während der Nacht unsere Buschlaternen in die Nähe der Zelte hängen, denn nichts meidet der Löwe mehr als Feuer und Licht.

Kurz vor Sonnenaufgang ging es auf die Suche. Wir waren kaum eine Stunde unterwegs, als sich unseren Augen ein wunderbares Bild bot: Auf einem Felsvorsprung an einer langen Hügelkette thronte ganz vorn ein großer Mähnenlöwe und schaute majestätisch in die Landschaft. Dahinter und daneben spielten die Jungen. Zwei weibliche Tiere lagen regungslos in der Sonne. Ein schönes Bild – ein Gemälde im Busch.

In Windeseile packte mein Freund seine Malgeräte aus. Im Nu wurde der große Malschirm aufgespannt. Man konnte ihn nach allen Seiten drehen. Eine extra starke Feder hielt das Dach seitlich fest. Dann wurde die Staffelei aufgestellt, es dauerte nicht lange, und Moritz, der Löwenmaler – wie ich ihn sofort taufte – saß auf seinem Hocker und war ganz in seine Arbeit vertieft. Er arbeitete mit unvorstellbarer Fixigkeit, und das Tollste: Er malte links.

Ich hatte mich mit meinem Jagdstuhl hinter einen erhöhten Busch gesetzt und konnte nun in Ruhe die Löwengruppe beobachten.

So verging eine Stunde nach der anderen. Auf dem Felsvorsprung geschah nichts. Nur die Kleinen wälzten sich, sprangen sich gegenseitig an oder spielten mit der Schwanzspitze der Mutter. Die Alte schob die Bälger nur mit ihrem dicken Kopf beiseite und leckte sie alle nacheinander ab. Plötzlich wurden die Löwenbabys müde, und schliefen dicht an die Mutter geschmiegt ein.

Höher und höher stieg die Sonne. Moritz schuftete. Die Zeit verging. Mein Magen knurrte. Jetzt müßte man etwas Gutes zu essen haben, dachte ich bei mir. Da unerreichbar, schob ich den Gedanken von mir und betrachtete wieder die Löwengruppe. Doch mein Magen wollte sich damit nicht abfinden, er verlangte sein Recht. Ja, etwas Süßes müßte man jetzt essen können. Der Gedanke war kaum zu Ende geführt, da wußte ich auch schon, was mir fehlte. Wozu gab es in dieser Gegend Honig im Überfluß? Man mußte ihn nur zu finden wissen . . .

Wie aber? Nun – die Natur selbst schickt dem Menschen einen Helfer: den grauen „Honigvogel“. Und den würde ich schon finden.

Ich flüsterte dem Löwenmaler ins Ohr, daß ich Honig suchen ginge. Das schien ganz nach seinem Geschmack zu sein. Er nickte aber nur und ließ sich ansonsten nicht stören. Ich suchte mir von unseren zehn Begleitern fünf aus, die die Waben schleppen sollten. Die übrigen fünf Neger blieben zum Schutze des Malers zurück.

Wir marschierten in entgegengesetzter Richtung zur Löwengruppe los. Nun galt es, den Honigvogel herbeizulocken. Nach etwa einer Stunde ließ ich seinen kurzen, zarten Doppelpfiff mehrmals ertönen und wartete. Lange lauschten wir vergebens, und wir mußten noch eine ganze Weile weiterlaufen, bis endlich die Antwort kam. Im Geäst einer Palme ertönte ein leises Ziep-Ziep. Der Honigvogel, der kleine Leckerschnabel, hatte uns verstanden.

Eine merkwürdige Erscheinung, dieser Honigvogel! Er sieht wie unser Sperling aus. Aber wieviel gewitzter ist er! Er sucht die tief in den Bäumen versteckt liegenden Bienenester und findet sie mit unvergleichlichem Spürsinn. Doch richtig satt essen kann er sich



Der „Honigbaum“ ist entdeckt. Wir brauchen „nur noch“ die Waben herauszuholen

an dem Honig nicht, denn den wütenden Bienen, die über ihn herfallen, ist er nicht gewachsen. So hat er sich den Menschen zu seinem Verbündeten erkoren und geht mit ihm gemeinsam auf Honigraub aus. Er überläßt ihm den Hauptanteil und begnügt sich mit einer kleinen „Provision“.

Nach unserer „Verständigung“ gingen wir gemeinsam auf die Suche. Wir folgten dem Vogel Schritt für Schritt. Ordentlich aufregend war unser Frage- und Antwortspiel von Busch zu Busch, von Baum zu Baum.

Leicht war es auch für den instinktsicheren kleinen Spitzbuben nicht, seine Beute zu finden. Aber die Aussicht auf sein leckeres Lieblingsmahl trieb ihn immer weiter. Schließlich blieb er auf einer Palme sitzen und äugte angestrengt nach einem zwanzig Schritt entfernten Baum.

Anfangs sahen wir noch nichts. Doch der Kleine hatte schärfere Augen als wir. Tatsächlich, in doppelter Manneshöhe war eine Öffnung. Die mußte gestürmt werden. Hände und Arme fest umwickelt, kletterten meine schwarzen Begleiter hinauf. Hunderte von Bienen stürzten sich wütend auf sie. Mit der Katana, dem Buschmesser, schlugen die Eingeborenen ein Loch in das Bienennest. Einer von ihnen griff hinein und warf dann eine Wabe nach der anderen zu uns herunter. In höchster Eile wurde alles verstaut, und der kleine Vogel flog mit seiner „Provision“ davon.

Ich schärfte meinen Begleitern ein, sich auf dem Rückweg genauso ruhig zu verhalten wie auf dem Hinweg, um die Löwengruppe nicht zu vergrämen und den Maler nicht in seiner Arbeit zu stören.

Trotz der guten Beute wurden wir nicht recht froh. War doch damit zu rechnen, daß der Bienenstamm dem Honigduft folgen würde. Wir liefen, so schnell uns unsere Beine



*Der Löwe starrt
unverwandt auf den Maler*

trugen, um uns möglichst weit von den Bienen zu entfernen. Aber da geschah es schon. Eine dunkle Wolke legte sich vor die Sonne. Ein fernes Summen erst, dann ein ohrenbetäubendes Geräusch. Millionen Bienen stürzten heran. Die Eingeborenen wurden vor Schreck grau im Gesicht. Wie die Wahnsinnigen jagten wir davon und sahen dabei doch die Zwecklosigkeit unseres Beginnens ein. Ich hatte nur im Sinn, keinen Lärm zu machen und redete immer wieder beruhigend auf die Neger ein. Doch es war zu spät, uns aus der Umklammerung zu befreien. Wir waren eingehüllt von unseren fliegenden, tobenden Feinden – sie ließen nicht mehr von uns ab.

Meine Gefährten verhielten sich prachtvoll. Nicht ein Laut kam über ihre Lippen, obwohl sie hätten schreien mögen. Ich stand wie eine Bildsäule, wurde aber über und über mit Stichen bedeckt. Dann gab ich die Schlacht verloren. „Rette sich, wer kann!“ war die Parole. Nur eine List konnte uns helfen. Ich befahl, die Waben wegzuworfen. Und wirklich – der ganze Schwarm fiel darüber her. Rachsucht lag den Bienen fern, wir interessierten sie überhaupt nicht mehr. Befreit aus wahren Höllenqualen, traten wir unbehelligt – wenn auch schmachvoll – den Rückzug an. Der Traum vom Honig war aus.

Schon von weitem sah ich den großen Sonnenschirm. Durch mein Zeißglas erblickte ich die Löwengruppe kaum verändert. Der Löwenmaler war noch emsig bei der Arbeit. Sicher lief ihm schon das Wasser im Munde zusammen beim Gedanken an den schönen Honig!

Aber was entdeckte ich da hinter dem Maler? Ich rieb mir die Augen. Dann sah ich zu meinen Begleitern. Die kauerten bereits auf der Erde und blickten mich fragend an. Kaum dreißig Meter von der Staffelei entfernt lag ein riesiger Mähnenlöwe und starrte unverwandt auf den Rücken des weißen Mannes und auf den großen Sonnenschirm. Und dieser weiße Mann, der so in seine Arbeit vertieft war, hatte keine Ahnung, was sich da hinter ihm abspielte! Die fünf bei ihm verbliebenen Neger lagen hinter einem Busch und schliefen fest. Und auch die Gewehre standen an diesem Busch. Ich wußte zwar, daß der Maler eine Pistole an seinem Malschirm hängen hatte. Aber selbst mit einem Gehirnschuß hätte man aus dieser Entfernung einen Löwen kaum umlegen können. Auch war Moritz Kunstmaler und nicht Kunstschütze.

Da steht der Maler auf, tritt zur Seite und wischt sich den Schweiß von der Stirn, geht dann einige Schritte rückwärts und schaut sich prüfend sein Werk an. Der Löwe hinter ihm stutzt und richtet sich in seiner vollen Größe auf. Mein Gott, war das ein Kerl! Ein Riesenmähnenlöwe!

Ich konnte alles so genau durch mein scharfes Glas beobachten und doch nicht helfen. Jetzt sieht der Maler den Löwen! Er fährt zusammen und greift unwillkürlich mit der linken Hand an den großen Schirm, so, als ob er sich stützen wollte. Aber dann steht



Der große Sonnenschirm wurde zum Lebensretter für den Tiermaler. Im Lager beschattete er unser Zelt, und bei den Außenarbeiten diente er dem Maler als Sonnenschutz

er aufrecht und sieht den immer näherkommenden Löwen ruhig an, die linke Hand immer noch am Schirmstock. Wie ein Hypnotiseur starrt er auf den Katzenkönig, der langsam, dicht an den Boden gedrückt, näher kommt und dabei auf und nieder wippt, so, als ob er jeden Augenblick zum Sprunge ansetzen wolle.

Und da folgt auch schon der Sprung! Mit einem furchtbaren Gebrüll saust die große gelbe Katze durch die Luft, gerade auf den Weißen zu. Dieser springt unwillkürlich nach hinten, läßt aber den Schirm nicht los und kaum landet der Gelbe auf der Erde, schnappt mit einem Klirren die starke Stahlfeder im Schirm auseinander, mit voller Wucht trifft die obere Hälfte des Schirmes den Löwen am Kopf und bleibt in der Mähne hängen. Die dünnen, aber haltbaren Stahlfedern des Schirmgestells klemmen sich so fest in die langen Mähnenhaare, daß das Tier den Schirm nicht abschütteln kann. Wie ein wahnsinnig gewordenes, großes Etwas rannte der „Herr mit dem dicken Kopf“ immer im Kreise herum. Der Maler war schon längst bei seiner großen Büchse und stand mit dieser vor den Eingeborenen, die aus dem Schlaf hochgefahren waren. Und da – stürzte der Löwe mit dem Schirm am Halse wie ein Besessener davon. Wir haben ihn nie wiedergesehen!

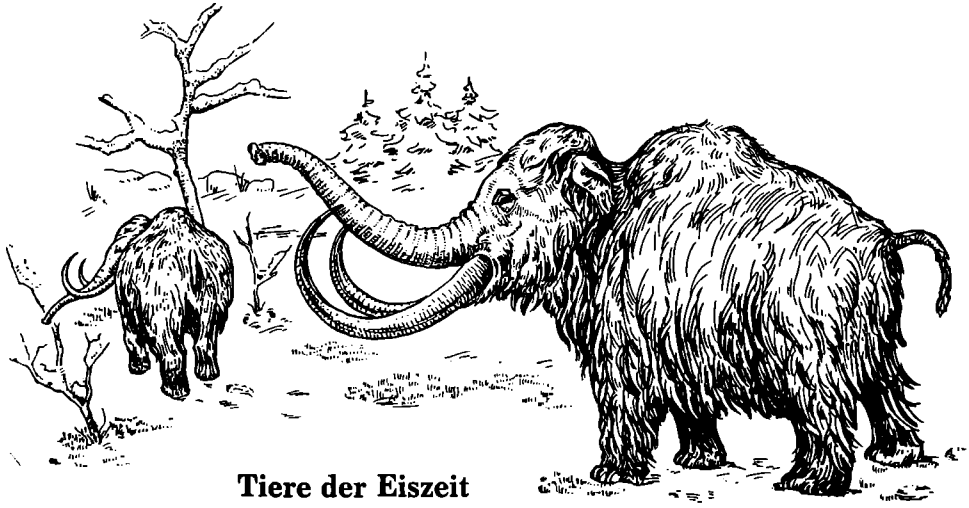
Inzwischen war auch ich hinzugekommen. Der Löwenmaler hatte seine Büchse wieder beiseite gestellt und lachte, lachte wie ein Mensch aus einer anderen Welt, wie ein Neugeborener, und ich lachte mit. Als ich ihm dann noch von unserem Mißgeschick mit dem Honig erzählte, hielten wir uns den Bauch vor Lachen, in das zehn Negerkehlen mit einstimmten.

Und die Löwengruppe auf dem Felsen? Fast gleichzeitig blickten unsere Augen hinüber – weg waren sie alle, als ob sie nie dagewesen wären. Wäre das Bild nicht gewesen, hätten wir alles für einen bösen Spuk im afrikanischen Busch gehalten.

Wußtest du schon, . . .

. . . daß Johann Wolfgang Goethe auch auf vielen wissenschaftlichen Gebieten Arbeiten von bleibendem Wert geschaffen hat? So vor allem in der Botanik, der Farbenlehre, in der Entwicklungsgeschichte und in der Anatomie. Unter anderem entdeckte er am Menschen den winzigen Zwischenkieferknochen, dessen Existenz vordem von vielen bedeutenden Fachgelehrten bestritten worden war. Dieser kleine Knochen ist für das Verständnis der Entwicklungsgeschichte des Menschen von großer Bedeutung.

. . . daß auch Fledermäuse von einer der Malaria sehr ähnlichen Blutkrankheit befallen werden und an ihr sterben können?



Tiere der Eiszeit

Von Helmut Topf

Eiszeit, Vereisung — die Begriffe muten uns heute fremd an. Sie sind für uns gleichbedeutend mit der Erstarrung, dem Tod. Unsere Vorstellungskraft zeigt uns eine glitzernde, kalte Fläche, ohne Vegetation, ohne Leben überhaupt. Aber ist es tatsächlich so? War in der Eiszeit wirklich jedes Leben erloschen? Versetzen wir uns einmal zurück.

Große Teile Europas, Nordamerikas und Nordasiens waren vereist. Von Norden her hatten sich die Eismassen nach Süden vorgeschoben. Die Alpen, die Karpaten, die Anden und die Insel Neuseeland waren weitaus stärker vergletschert als heute. In seiner größten Ausdehnung erreichte das von Skandinavien abfließende Inlandeis sogar den Fuß der deutschen Mittelgebirge. All das war die Folge einer stark abgesunkenen Durchschnittstemperatur.

Die gesamte Eiszeit wurde von mehreren Jahrtausende dauernden wärmeren Zwischeneiszeiten unterbrochen und endete vor ungefähr 18 000 Jahren. Ebenso wie das Klima hatte sich natürlich im Laufe der Jahrtausende auch die Tier- und Pflanzenwelt verändert. Einerseits führte der Wechsel zur Ausbildung neuer Tierarten, andererseits aber auch zum Aussterben nicht mehr anpassungsfähiger Tiere. Der Mensch, dessen Entwicklung in die gesamte Periode der Eiszeit fällt, hat mit den eiszeitlichen Tieren Bekanntschaft gemacht, hat sie gejagt und sie in der späteren Eiszeit auch gezeichnet. Viele Wandmalereien und Schnitzereien geben uns heute wertvolle Grundlagen für die Wiederherstellung von Lebensbildern eiszeitlicher Tiere.

Das bekannteste und uns auch heute noch geläufigste Tier der Eiszeit war das *Mammut*. Lebensweise und Aussehen sind uns sehr gut bekannt, weil neben Skeletten und vielen Wandmalereien auch vollständig erhaltene Kadaver gefunden wurden. Diese Mammutleichen haben sich, im sibirischen Eis konserviert, mit Haut und Haaren bis in

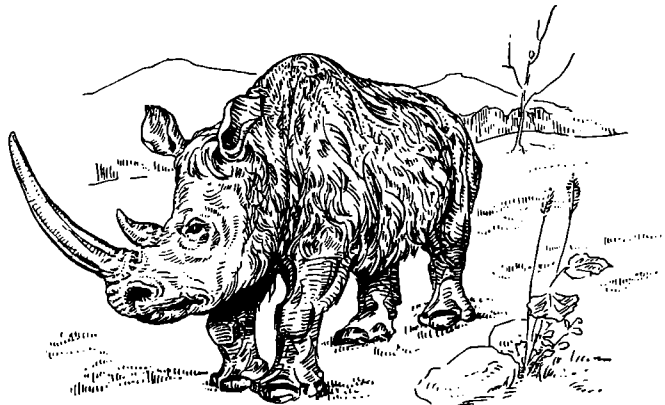
unsere Tage erhalten. So weiß man heute, daß das Mammut große, stark nach oben gebogene Stoßzähne, kleine Ohren und zeitlebens ein dichtes, schwarz- bis rötlichbraunes Fell besaß. Die Grannenhaare waren bis 50 cm lang, doch den eigentlichen Kälteschutz bildeten die kürzeren Wollhaare. Der Vorderkörper des Mammut war wesentlich höher als sein Hinterkörper. Dazu kam noch ein hochgewölbter Rückenbuckel, der allen unseren Elefanten fehlt, bei Kamelen und Dromedaren aber heute noch als Höcker zu finden ist, in dem Fett aufgespeichert wird. Das europäische und das sibirische Mammut werden als zwei verschiedene Arten angesehen, von denen das erstere wesentlich größer war und eine Schulterhöhe bis zu 4,50 Meter erreichte.

Mammuts waren ausgesprochene Steppentiere und lebten infolgedessen hauptsächlich von Gräsern und anderen Steppenpflanzen. Aus Nahrungsresten, die zwischen den Zähnen oder im Magen von Mammutkadavern gefunden wurden, kann man noch heute, nach Jahrtausenden, die Speisekarte dieser Tiere zu den verschiedenen Jahreszeiten ablesen. Zahlreiche Funde beweisen uns, daß der Mensch der Eiszeit das Mammut gejagt hat. Meist geschah es in Fallgruben, die auf Mammutwechsell angelegt wurden.

Zur gleichen Zeit lebte auch der *Waldelefant*, der sich in den Wäldern an den Randgebieten des Inlandeises aufhielt. Seine Stoßzähne waren nicht gebogen, sondern gerade gestreckt. In der Größe übertraf er sogar noch das europäische Mammut.

Zu den Vorfahren der Mammuts rechnet man einige noch verwandte Rüsseltierstämme, die während der Eiszeit nur noch in Nordamerika lebten und in den anderen Erdteilen schon zu Beginn der Eiszeit ausgestorben waren. Diese als *Mastodonten* bezeichneten Tiere besaßen im Oberkiefer zwei lange und im Unterkiefer zwei kürzere Stoßzähne. Der Rüssel war noch nicht so lang ausgebildet. Er hat sich erst im Laufe der Stammesgeschichte verlängert, während sich andererseits der Unterkiefer verkürzte.

Wo das Mammut lebte, hauste auch das eiszeitliche *Wollhaarnashorn*. Es war mit dichtem, büschelweise zusammenstehendem rotbraunem Haar bekleidet, besaß einen Fettbuckel wie das Mammut und hatte auf der Nase zwei hintereinanderstehende Hörner. Das vordere war wesentlich größer und erreichte bei einzelnen Tieren eine Länge von ungefähr einem Meter. Meist wird es jedoch kürzer gewesen sein. Die gesamte





Körperlänge betrug ungefähr 3,50 Meter, die Schulterhöhe 1,60 Meter. Wie aus vielen Wandzeichnungen hervorgeht, hat der Eiszeitmensch das Nashorn gejagt. Mit seinen primitiven Waffen konnte er jedoch dieses wehrhafte Tier niemals auf freier Wildbahn angreifen, sondern wird es, ähnlich wie das Mammut, in angelegten Fallgruben gefangen und getötet haben.

Das größte eiszeitliche Raubtier in Europa war der *Höhlenbär*. Selbst die gewaltigen Großkatzen der gleichen Zeit, der Höhlenlöwe und der Säbelzahn tiger, blieben in der Größe hinter dem Höhlenbären zurück. Er brauchte Überfälle durch Wölfe, Hyänen, Löwen und Tiger nicht zu fürchten. Auch die Waffen und Fallen der Eiszeitjäger waren für die Jagd auf den Höhlenbären zu primitiv. Durch Ausgrabungen in einer Höhle in Österreich wurden die Jagdmethoden bekannt. Man schreckte die sich in den hinteren Teilen der Höhle befindenden Höhlenbären durch Feuer auf und trieb sie durch eine Felsspalte. Dahinter stehende Jäger versuchten durch Schläge mit Steinknütteln oder Stöcken die vorbeistürmenden Tiere zu erlegen.

Aus den Zeichnungen der Eiszeitmenschen und aus zahlreichen Skelettfunden in Höhlen (Frankreich und Österreich) ist uns ein sehr genaues Bild des Höhlenbären erhalten. Er ist im Vergleich zu einem Braunbären gedrungener, etwa um ein Drittel größer und hat einen noch mehr überhöhten Vorderkörper. Auch der Schädel, besonders der Kiefer ist in sich kürzer und im Verhältnis höher als der des Braunbären. Außerdem zeigt die Stirnlinie in der Seitenansicht eine starke Einbuchtung. Dadurch bekommt die Schnauze ein bulldoggenartiges Aussehen. Die Hauptentwicklung des Höhlenbären fällt in die letzte Zwischeneiszeit.

Eine merkwürdige Erscheinung unter den Großraubtieren der Eiszeit ist der *Säbelzahn tiger*, der noch während der Eiszeit ausgestorben ist. Diese Katze war größer als die größten heute lebenden Tiger. Sie besaß im Oberkiefer ein Paar ungeheure säbelartig



nach unten gebogene Eckzähne, die an ihrem Rande zu einer scharfen Schneide umgebildet waren. Wissenschaftler haben bewiesen, daß es den Tieren ganz unmöglich gewesen sein muß, den Rachen so weit aufzureißen, daß die Säbelzähne zum Einhauen in das Beutetier verwandt werden konnten. Vielmehr wird auch der Säbelzahn tiger wie alle Katzen die Beutetiere seitlich an die Kiefer herangebracht und zerschnitten haben.

Zu den Wiederkäuern der Eiszeit gehört der *Auerchse* oder *Ur*, von dem man die langhörnigen Rassen unseres Hausrindes ableitet und der bis in das geschichtliche Mittelalter hinein gelebt hat. Auch der *Wisent* war in der Eiszeit recht zahlreich vertreten. Heute bemüht man sich in zoologischen Gärten, die wenigen noch vorhandenen Exemplare zu erhalten, damit das letzte Wildrind Europas vor dem Untergang bewahrt bleibt.

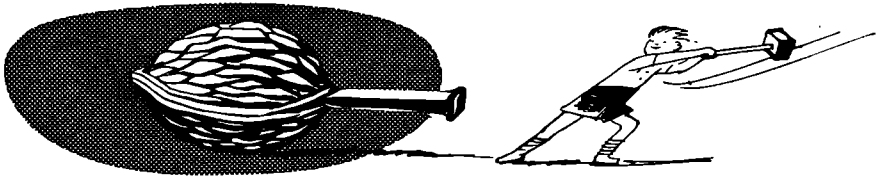
Allgemeines Aufsehen haben die eiszeitlichen *Riesenhirsche* durch die Größe und Spannweite ihres Geweihs erregt, das beim irischen Riesenhirsch mit dreieinhalb Meter Durchmesser festgestellt wurde. Ein solches Geweih wog 37 kg. Es wurde wie bei allen Hirscharten jedes Jahr neu ausgebildet. Der Riesenhirsch bevorzugte offenes Gelände und war ein echtes Steppentier. In Europa hat er noch bis in die geschichtliche Zeit hinein gelebt.

Beim Zurückweichen des Eises bildeten sich je nach dem Abstand davon die Tundra, die Steppe oder der Wald. Ausgesprochene Tiere der Tundra waren Ren, Moschusochse, Schneehase, Lemming, Eisfuchs und Vielfraß, während Wühlratte, Schakal, Iltis, Hermelin, Wolf und mehrere Arten von Wildpferden als Steppentiere anzusehen sind.

Nachdem nun einige eiszeitliche Tiere genauer bekannt sind, kann man die hauptsächlichsten Anpassungserscheinungen an das Klima der Eiszeit feststellen. Die von Pflanzenkost lebenden Tiere litten in den Wintermonaten an Nahrungsmangel. Sie hatten während des Sommers so viel Fett in ihrem Höcker aufgespeichert, daß sie die Winterperiode gut überstehen konnten. Diesen Fettbuckel finden wir beim Mammut und beim Nashorn.

Um den Körper vor allzustarkem Wärmeverlust zu schützen, war ein dickes Haarkleid notwendig. Beispiele sind uns das Mammut, das Wollhaarnashorn und der Höhlenbär. Besonders fallen die Riesenformen der Säugetiere und ihre gedrungene Gestalt auf. Das wirkte sich günstig für ihren Wärmehaushalt aus.

Diese Formen zeigen deutlich den Zusammenhang zwischen dem Tier und seiner Umwelt. So werden wir auch die Tiere der früheren Erdzeitalter nicht als Wunder betrachten, sondern als Lebewesen, die sich ihren Umweltbedingungen anpaßten und höher entwickelten.



Die erste Eisenbahn

Am 7. Dezember des Jahres 1825 jährte sich zum 120. Male der Tag, an dem in Deutschland die erste Linie der Dampfeisenbahn in Betrieb genommen wurde. Sie verband die beiden süddeutschen Städte Nürnberg und Fürth miteinander. Die ganze Strecke umfaßte wenig mehr als 6 km. Wie jede neue Erfindung wurde auch die Eisenbahn sehr kritisch betrachtet. Von vielen Seiten erhoben sich Proteste gegen die Einführung der „lebensbedrohenden“ Erfindung. Die Zersplitterung Deutschlands in einzelne kleine Staaten, die an einem technischen Fortschritt gar nicht interessiert waren, war zur damaligen Zeit noch sehr groß. Doch weder die Kleinstaaterei noch die Proteste, die damals von den Autobesitzern in immer stärkerem Maße gegen dieses Konkurrenzunternehmen erhoben wurden, konnten den Siegeslauf der Eisenbahn hemmen, die inzwischen zum wichtigsten Verkehrsmittel geworden ist.

In diesem kurzen Bericht ist ein ganz entscheidender Fehler enthalten. Kennt ihr ihn?

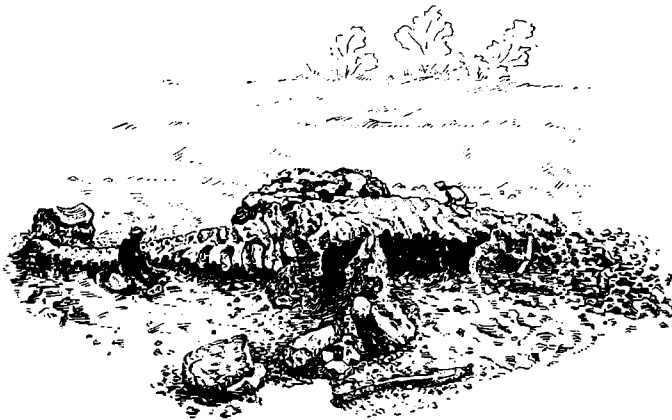
Mit Paläontologen unterwegs

Von Dr. Wolfgang Haller

Wenn wir in einer paläontologischen Sammlung vor den Zeugnissen vergangenen Lebens stehen, können wir uns nicht genug über die Mannigfaltigkeit der tierischen und pflanzlichen Reste wundern, die uns aus vergangenen geologischen Zeiträumen formgebunden überliefert sind. Nach dem Tode der einstmals lebensfähigen Organismen blieben ihre Leichen auf dem Grunde des Meeres oder kleiner Süßwasserbecken liegen und wurden später von Sinkstoffen aller Art zugedeckt und begraben. Andere Lebewesen mögen in Sümpfen versunken, im Schlamm erstickt oder vom Staube überweht worden sein, stets sind es mineralische oder organische Ablagerungen wie Sande, Tone, Kalkschlamm oder Torf, die nach ihrer Verfestigung zu Sandstein, Ton- und Mergelstein, Kalkstein oder Kohle das steinerne Bett der organischen Reste bilden. Hier konnten sie die Jahrtausende überdauern, bis sie einmal bei bergbaulichen Arbeiten, in Bohrungen oder Steinbrüchen, in Sand- oder Tongruben oder bei der Ausführung technischer Bauten zutage kommen.

Man darf nicht erwarten, den gesamten Körper der einstigen Lebewesen erhalten zu finden. Der Weichkörper ist in der Regel zerstört oder der chemischen Auflösung zum Opfer gefallen, wenn auch unter besonders günstigen Umständen selbst diese hilflosen Organe die Zeiten und der Vernichtung getrotzt haben. Erhaltungsfähig waren im allgemeinen nur die Hartgebilde von Tier- und Pflanzenkörpern, wie Schalen, Gehäuse und Knochen oder deren Abdrücke, oder die in Kohle überführten ehemals verholzten Pflanzenteile.

Bei näherem Zuschauen finden wir vielleicht uns bekannte Muschel- oder Schneckenreste und dergleichen mehr. Manche zeigen Besonderheiten in der Schalenform, für die wir unter den heute lebenden schalentragenden Mollusken kein Gegenstück besitzen. Oder wir sehen die Abdrücke von Kriebstieren, die eine riesenhafte Größe oder aben-



In der Nähe des Hafens Lindi in Ostafrika wurden zwischen 1909 und 1911 von deutschen Wissenschaftlern Riesensaurierreste geborgen. Das Bild zeigt eingeborene Hilfskräfte bei der Freilegung eines Skeletts



Die Skelette werden ausgegraben und am Fundort in Zellstoff und Gips eingebettet. Die endgültige Präparation erfolgt in Berlin in besonders eingerichteten Werkstätten. Oberpräparator Siegert bei Konservierungsarbeiten an einem Saurier-Schulterblatt aus dem Keuper von Halberstadt. Der Zellstoffgipsmantel (Kolli) wurde gerade entfernt

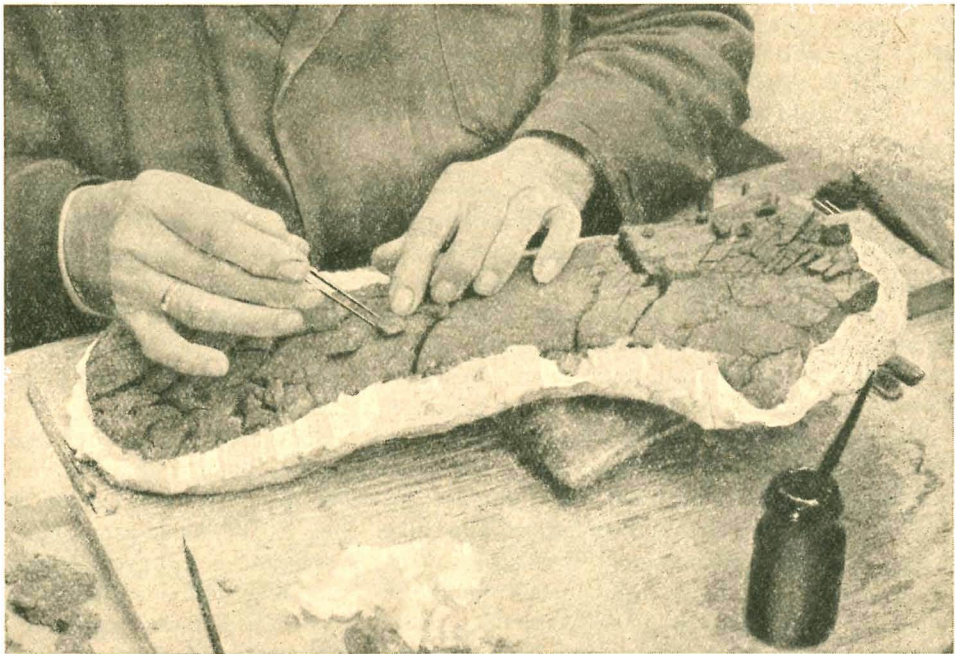
teuerlichste Gestalten aufweisen. In zahllosen *Ammoniten* werden wir wegen der äußeren Form vielleicht Schneckengehäuse vermuten, bis man uns auf Grund ihres Innenbaus bedeutet, daß es sich um Tintenfischreste handelt, von denen nur noch wenige sehr entfernte Verwandte in der Südsee ein sehr zurückgezogenes Dasein führen. Auch die Seelilien, zarte, blumenartige Stachelhäuter, also tierische Meeresbewohner, waren in vergangenen Zeiten offenbar zahl- und artenreicher als heute. Wir wundern uns über die sonderbaren sogenannten „Donnerkeile“, die Reste von Tintenfischen (*Belemniten*), die sich nicht in die Jetztzeit hineingerettet haben.

Eine besonders eindringliche Sprache reden an dieser Stätte die Skelette ausgestorbener Wirbeltiere. Die Knochengestelle vom Mammut, vom Riesenhirsch oder vom Säbelzahn tiger mögen uns nicht weiter überraschen, wenn sie auch zuweilen erheblich von zeitgenössischen verwandten Formen abweichen. Aber bei der Betrachtung eines der gigantischen Dinosaurier-Skelette fehlen die Vergleichsmaßstäbe. Jeder, der einmal vor dem *Brachiosaurus* im „Museum für Naturkunde“ in Berlin gestanden hat, wird unbedingt seine eigene Kleinheit empfunden haben, wenn er sich diese ungeheuren Knochenmassen bemuskelt, mit Haut überzogen und von Leben erfüllt vorgestellt hat. Mit Erstaunen haben sicher viele von uns die Bilder ausgestorbener vorzeitlicher Lebewesen betrachtet und sich gefragt, wie es denn möglich ist, solche Wesen abzubilden, die

doch niemals ein Menschenauge erschaut haben kann. Nun, wenn ein Skelett präpariert, konserviert und fest montiert vor uns steht, so braucht man es sich nur mit einem Weichkörper umkleidet zu denken, und man wird sich ein Bild von dem vormals lebenden Tier machen können. Der zurückzulegende Weg aber von der Fundstelle ins Museum ist in der Regel lang und mühevoll.

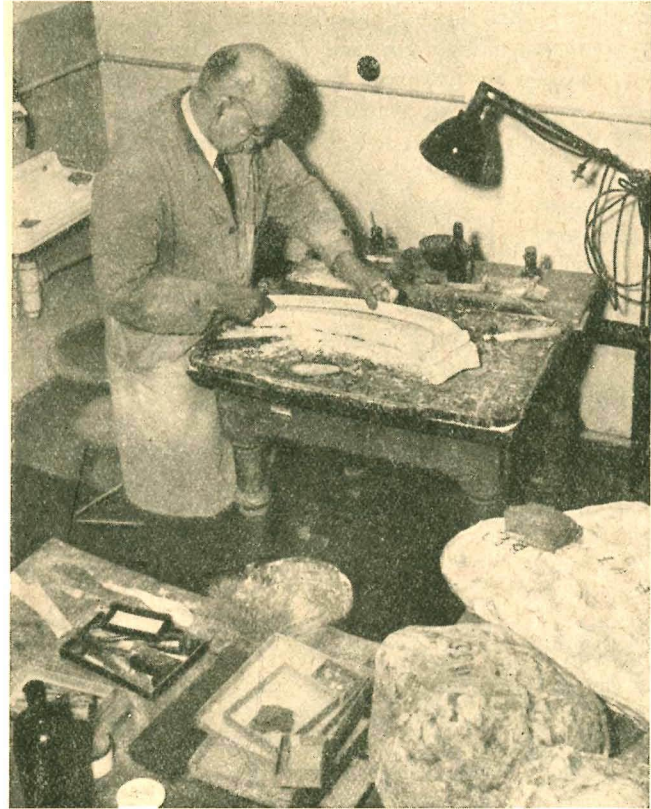
Es ist Aufgabe der Paläontologie, alle auf einstmaliges Leben bezüglichen Zeugnisse und Reste zu bergen, zu beschreiben, zu deuten oder zu bestimmen, um mit ihrer Hilfe die Lebensvorgänge zu den verschiedenen Zeiten der Erdgeschichte zu entsleiern. Der weitaus größte Teil der dazu nötigen Arbeitsgänge verlangt die Stille des Studierzimmers oder die Hilfsmittel eines Laboratoriums. Nur bei der überaus wichtigen Tätigkeit des Bergens muß der Paläontologe am Fundort anwesend sein. Wie ein Detektiv am „Tatort“ aus einer Summe kleiner und kleinster Beobachtungen zeitlich zurückliegende Geschehnisse herauszulesen vermag, so muß der Paläontologe neben dem zu bergenden Objekt die größtmögliche Aufmerksamkeit dem Fundort, der Fundschicht und den Fundumständen zuwenden. Begleiten wir einen Paläontologen auf seinen Wegen im Gelände.

In einem Steinbruch machen wir halt. Die beinahe senkrechte Wand vor uns zeigt eine deutliche Schichtung, die das Gestein als *Absatzgestein* kennzeichnet. Es wechseln



Das Schulterblatt wird mit feinen Meißeln und Nadeln von anhaftenden Gesteinen gesäubert, mit Schellack getränkt, die Risse mit Leim und Gips verkittet

Skeletteile, die zu sehr zerbrochen sind oder fehlen, werden aus Gips nachgebildet. Hier wird die Rippe eines Plateosaurus geformt. Im Vordergrund noch nicht aufgeschlagene Kollis mit weiteren Skelettresten

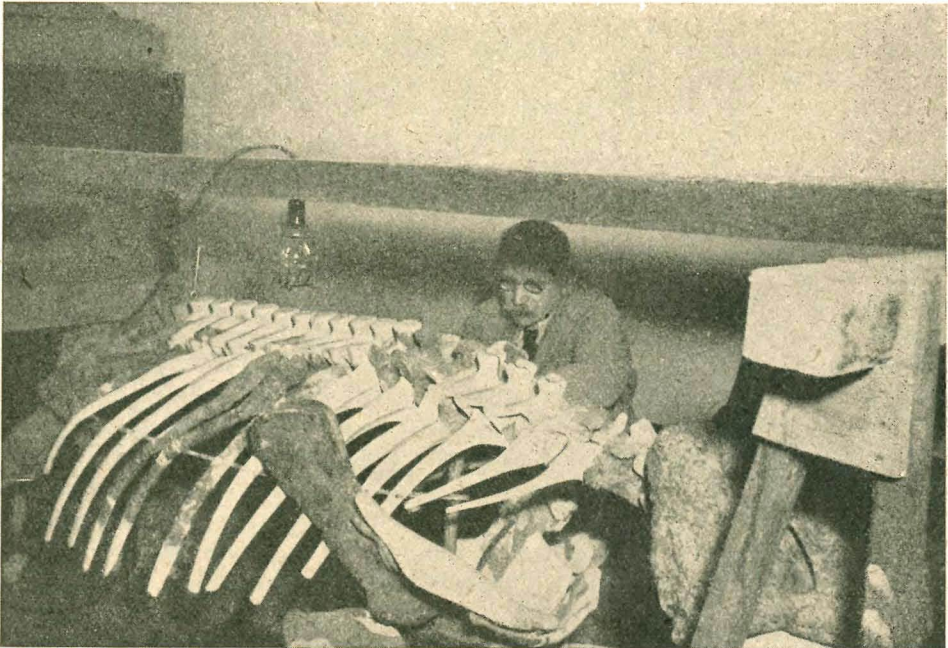


dickere mit dünneren, feste mit mürberen Lagen, wodurch eine Orientierung in der Schichtenfolge ermöglicht wird. Unser Blick sucht den Boden nach losen Gesteinstrümmern ab, oder er wandert über das Haufwerk der Halde, und bald erkennen wir die ersten Abdrücke oder die Schalenreste von Meeresorganismen, denen unser Besuch offenbar gelten soll. Vieles ist mangelhaft erhalten, oder die Bruchstücke sind zu klein, um den Rest in seiner einstmaligen Vollständigkeit zu rekonstruieren, aber bei einigem Suchen finden sich doch brauchbare Stücke, die des Mitnehmens wert sind. Öfters muß der Hammer in Tätigkeit treten, um überflüssiges Gesteinsmaterial abzutrennen. Man erinnere sich aber stets beim Fossilienklopfen der alten Regel „der vorletzte Schlag sei der letzte“; denn manch schönes Belegstück wurde durch einen zu wuchtigen Hammer Schlag oder einen zuviel vernichtet oder in seinem Wert gemindert.

Doch unser Führer strebt zur Steinbruchwand, zum „Anstehenden“, wie er es nennt, um die Fossilien in ihrem ursprünglichen Schichtenverband aufzuspüren. Vornehmlich in den mürberen, poröseren und oft durch Eisenlösungen gelblich verfärbten Gesteinspartien ist eine reichere Ausbeute zu erwarten. Zwar sind die organischen Reste im bergfrischen Gestein oft weniger leicht zu erkennen und schwerer herauszulösen, aber ihr

Zeugnis besitzt eine beweisendere Kraft als die frei umherliegenden oder von der Halde gesammelten Stücke. Sorgsam werden bei jedem Objekt Datum, Fundort, Fundschicht und sonstige Feststellungen vermerkt und am Gesteinsstück selbst Ober- und Unterseite gekennzeichnet. Die Verpackung geschieht sorgfältig, damit keine nachträglichen Beschädigungen eintreten oder die Fundzettel verlorengehen können.

Auch scheinbar fossilfreie Gesteinsstücke, Tonproben und anderes mehr werden mitgenommen. Sie dienen der Untersuchung auf Kleinorganismen-Reste wie Schalen und Gehäusereste von Einzellern (Foraminiferen, Radiolarien, Diatomeen, Pflanzensporen und Pollen). Daneben enthalten sie häufig noch Schwammnadeln, Skeletteile von Stachelhäutern, Schalenfragmente, Muschel- und Schnecken-, „Brut“ (das heißt sehr jugendliche Exemplare) sowie Fischreste. Die Zusammensetzung einer derartigen sogenannten *Mikrofauna* – ihre Erkennung erfordert meist stärkere optische Vergrößerungsgeräte – kann für die geologische Altersbestimmung einer Gesteinsschicht die gleiche Bedeutung haben wie ein wohlerhaltenes, zeit- und horizontgebundenes Leitfossil. Und nun wird es uns auch verständlich, warum aus der anstehenden Wand einer Tongrube in regelmäßigen vertikalen Abständen Proben für eine paläontologische Untersuchung entnommen wurden.



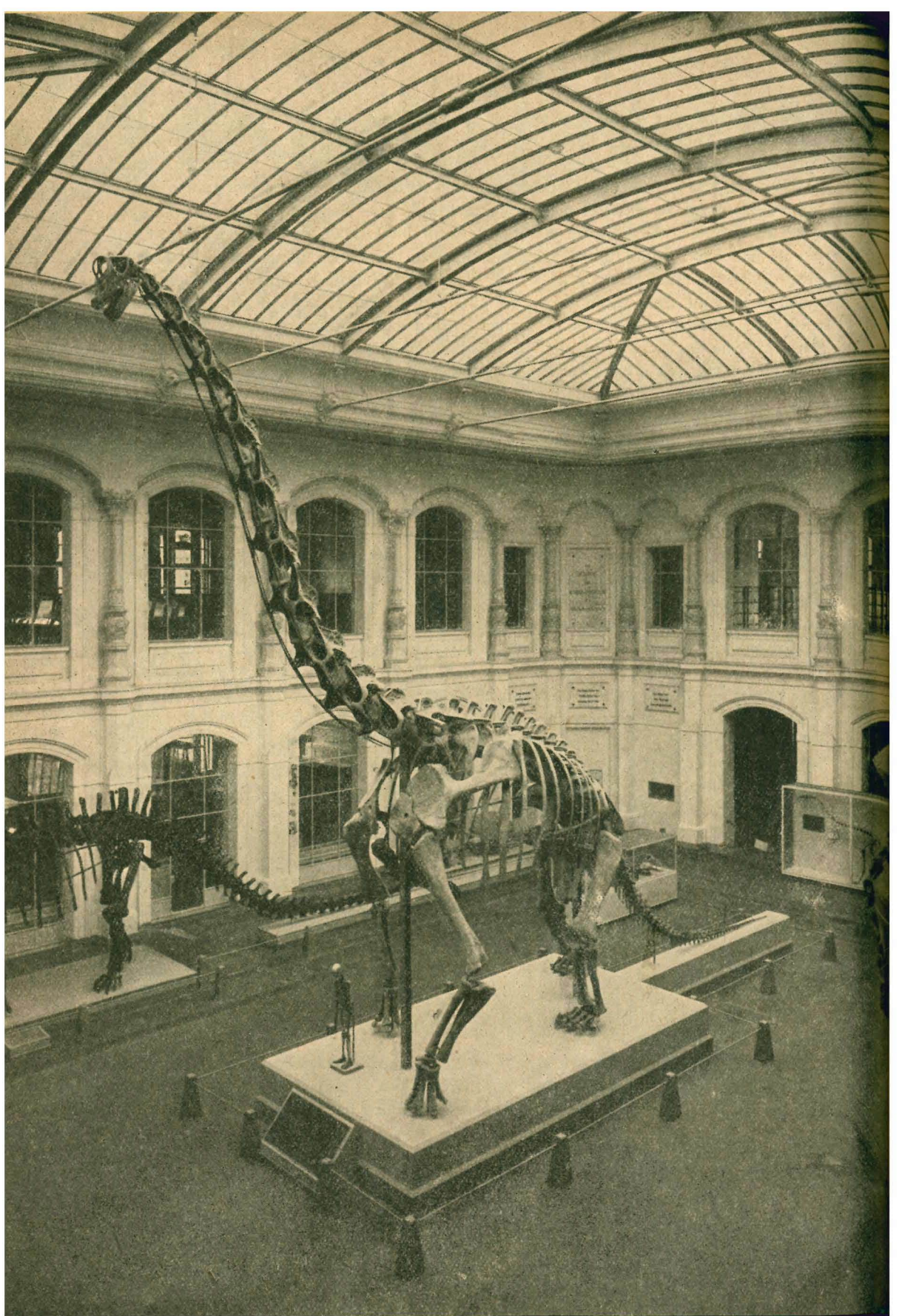
Nach den Angaben des Wissenschaftlers erfolgt die Montage des Skelettes. Wir sehen die Wirbelsäule mit Rippen und Schultergürtel sowie den Schädel (im Vordergrund halb verdeckt) eines Pareiasaurus aus dem Perm von Südafrika

Die Aufgaben des Wissenschaftlers auf diesem Gebiet sind sehr vielgestaltig. In den eiszeitlichen Ablagerungen finden sich häufig Lebensspuren, die auf das geologische Alter eines Geschiebes und damit auf dessen Herkunft hindeuten. Für die relative Altersbestimmung von verschiedenen Schichtgesteinen ist die Paläontologie von außerordentlicher Bedeutung. So erwächst dem Paläontologen bei der Bearbeitung von Bohrkernen aus Tiefbohrungen die Aufgabe, aus Inhalt, Form und Gestalt der einstigen Lebewesen das Alter der ihre Reste umgebenden Schichten zu bestimmen, ähnlich wie der Kunstgeschichtler aus einer Plastik oder einem Baustil den Zeitpunkt ihrer Entstehung herzuleiten vermag. Eine Tiefbohrung zu untersuchen kommt etwa einer Expeditionsreise ins Erdinnere gleich. Zudem können wir auf diese Weise von einem Punkte der Erdoberfläche aus in ferne Länder, in fremde Klimazonen und in weit zurückliegende Erdzeitalter vorstoßen, ohne unseren Standort zu verändern. Gletscherspuren wechseln mit Süßwasserablagerungen und Festlandsbildungen, Meeresbecken mit Wüsteneien, und jede derartige Landschaft war der Rahmen für Lebensgemeinschaften, deren einzelne Glieder wir nur selten unter den uns umgebenden Lebensformen wiederfinden.

Zum Abschluß wollen wir uns an einer paläontologischen „Großwildjagd“ beteiligen, wollen also beim *Bergen größerer Skelette* Zeuge sein. Ein solches Unternehmen erfordert stets einen großen Aufwand an Hilfskräften und Mitteln und entbehrt in der Regel jener Abenteuerlichkeit, die mancher erwarten wird. Enttäuscht blicken wir auf den Grund einer Sandgrube oder eines Braunkohlentagebaus, in dem innerhalb eines abgesteckten Bereiches das Skelett eines größeren Wirbeltieres versteckt sein soll. Wir können noch nichts entdecken, denn das Sehenswerte ist durch Dachpappe sorglich vor atmosphärischen Einwirkungen geschützt und so unseren Blicken entzogen. Viele fleißige Hände waren hier schon seit Tagen am Werke, um die deckende Oberschicht abzutragen. Zuerst mit Spitzhacke und Spaten, dann mit kleineren Geräten und zuletzt mit Besen und Pinseln wurde die oberste Knochenlage freigelegt. Äußerste Sorgsamkeit ist hier am Platze, denn die einstmals feste Knochensubstanz ist im bergfeuchten Zustand oft mürbe, brüchig, ja teilweise weich und knetbar. Um sie zu erhalten, verwehrt man eventuellen Regengüssen durch dieses Abdecken den Zutritt und schützt die Knochen damit gleichzeitig auch vor einer unmittelbaren Sonnenbestrahlung, die ein zu rasches Austrocknen bewirken und sie zu Staub zerfallen lassen würde.

Abermals werden wir enttäuscht sein, nachdem die schützenden Hüllen beiseite geräumt sind. In diesem erbärmlichen Knochenhäufchen soll sich eines jener eindrucksvollen Skelette verbergen, wie wir sie im Museum bewundert haben? In scheinbar wirrem Durcheinander liegen die Knochen umher, unter denen sich zunächst kaum einzelne Schädelfragmente oder Teile der Gliedmaßen ermitteln lassen. Mit Fadenkreuzen und Meßwerkzeugen wird eine Lageskizze der sichtbaren Knochenteile angefertigt. Der Fotoapparat tritt in Tätigkeit und hält die einzelnen Stadien der Bergungsarbeiten wie auch die Lage der Skelettelemente zueinander genauestens fest, denn die Beachtung aller Fundumstände muß später beim Zusammenbau des Skelettes mithelfen und Zusammengehöriges erkennen lassen.

Die weiteren Maßnahmen erfordern eine Reihe von Arbeitsgängen. Die Größe des Objekts entscheidet, ob seine Bergung als Ganzes oder in einzelnen Teilen ratsam ist. Die frei liegenden Knochen werden mit einer Leimlösung getränkt und damit gehärtet,



sie werden eingefettet oder mit Paraffin überzogen und darauf mit einem Gipsmantel umhüllt. Nachdem dieser erhärtet ist, wird die Unterseite des Objekts frei gelegt und in ähnlicher Weise behandelt. Schließlich ist das allseitig von Gips umhüllte Skelett zum Abtransport bereit. Im Laboratorium kann allerdings nicht sogleich mit der *Präparation* begonnen werden. Es dauert unter Umständen Jahre, bis nach einem sehr langsamen und stetigen Trocknungsprozeß die Knochensubstanz die für eine Weiterbehandlung erwünschte Festigkeit gewonnen hat.

Wer Versteinerungen sammelt, sollte sich stets vergegenwärtigen, daß zum Bergen großer Objekte umfangreiche Maßnahmen und Mittel gehören, die dem Liebhaber in der Regel unzugänglich sind. Falls jemand Kenntnis von einem solchen Fund erlangt, so sollte er Fachkreise darauf aufmerksam machen, statt in seiner gewiß verständlichen Sammlerfreude selbst ans Werk zu gehen und womöglich durch unsachgemäße Behandlung eine Wertminderung des oft unwiederbringlichen Materials ungewollt zu verursachen. Die Sammelleidenschaft findet auch ohnedies ein reiches Betätigungsfeld. Nur sollte jeder bestrebt sein, alle Funde so genau wie möglich zu bezeichnen, besonders bei systematischen und schichtenbeständigen Aufsammlungen, und sich auch nicht scheuen, diese Dinge gegebenenfalls Fachleuten und der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Auf diese Weise kann sich auch der Laie um die Erforschung der Lebensvorgänge in grauer Vorzeit verdient machen und wertvolle paläontologische Arbeit leisten.

◀ *Fertig montiertes Skelett eines Riesensauriers im Paläontologischen Museum, Berlin. Brachiosaurus, das größte Landtier aller Zeiten, aus dem Jura Ostafrikas*

Mikrofotografie mit der Box

Von Werner Hänert

Im dritten Band des „Jungen Naturforschers“ ist eine Bastelanleitung enthalten, die uns Hinweise zur Herstellung von Mikroaufnahmen ohne Fotoapparat gibt. Diesmal wollen wir noch einen Schritt weitergehen.

Wir sind uns darüber im klaren, daß die technisch hochentwickelten Aufnahmegeräte für uns unerschwinglich sind. Jeder wird wohl darum nach einem Ersatz suchen, der den Erfordernissen am besten entspricht. Und das ist gar nicht einmal so schwierig. Wir werden mit der hier angegebenen Methode bei einiger Übung und sauberer Arbeit schon nach kurzer Zeit Aufnahmen anfertigen können, die ohne weiteres einer fachmännischen Begutachtung standhalten. Für unsere Zwecke genügen eine ganz einfache Kamera und ein Schülermikroskop. Am besten geeignet ist das Gerät „Hetto“, da es mit einer achromatischen Optik ausgerüstet ist. Als Kamera benutzen wir eine Box. Onkel oder Tante haben sicher noch eine alte Agfa-Box, eine Balda-Rollbox oder eine ähnliche Kamera. Aber auch eine Pouva-Start oder die Perfekta können wir verwenden.

Es gilt nun, mit der Kamera durch das Okular des Mikroskopes zu fotografieren. Dafür müssen zwei Voraussetzungen erfüllt werden:

1. Es dürfen nur die Lichtstrahlen in das Objektiv der Kamera fallen, die aus dem Okular des Mikroskopes austreten.
2. Die optische Achse des Linsensystems des Mikroskopes muß mit der optischen Achse der Kamera eine Gerade bilden.

Eine Entfernungseinstellung können wir an der Box nicht vornehmen, sind aber auch nicht darauf angewiesen, da ihre Optik auf unendlich eingestellt ist.

Die beiden oben geforderten Voraussetzungen erreichen wir durch eine kleine Vorrichtung, einen sogenannten Kameratisch. Wenn wir nicht die Möglichkeit haben, ihn von der Station Junger Techniker, von einem Mechaniker oder Drechsler anfertigen zu lassen, können wir uns mit ein wenig handwerklichem Geschick auch selbst helfen. Wir messen zuerst den Tubusdurchmesser (d_1). Die Fassung der Okularlinse ragt gewöhnlich etwas über den Tubus hinaus, wir messen auch hier den Durchmesser (d_2) und zusätzlich noch die Höhe (h_1). Nun stellen wir noch Durchmesser (d_3) und Höhe (h_2) der Kameraobjektivfassung fest. Diese Maße brauchen wir zur Anfertigung des Kameratiches. Nun kann es losgehen. Wir besorgen uns einen Holzklötz von etwa 35 mm · 70 · 100 mm. Die „Tischplatte“ wird 70 mm · 100 mm, kann aber auch kleiner oder rund sein. Die Form spielt eigentlich keine Rolle, wichtig ist nur, daß sie groß genug ist, um der Kamera ausreichenden Halt zu bieten. Aus dem Holzklötz fertigen wir nun die in der Skizze wiedergegebene Form.

Als erstes drehen wir die Bohrung d_1 . Ihr Durchmesser entspricht dem des Tubus. Die Bohrung muß straff auf den Tubus passen, so daß der Tisch nicht herunterrutschen kann. Danach drehen wir den Außendurchmesser $d_1 + 15$ mm, das heißt, der Außendurchmesser wird 15 mm größer als die Bohrung. Das so entstandene Rohr versehen wir später mit Klemmschlitz. Alle Flächen müssen sehr sauber poliert werden, damit



Laubfrosch ♂



Teich- oder Wasserfrosch ♂



Grasfrosch



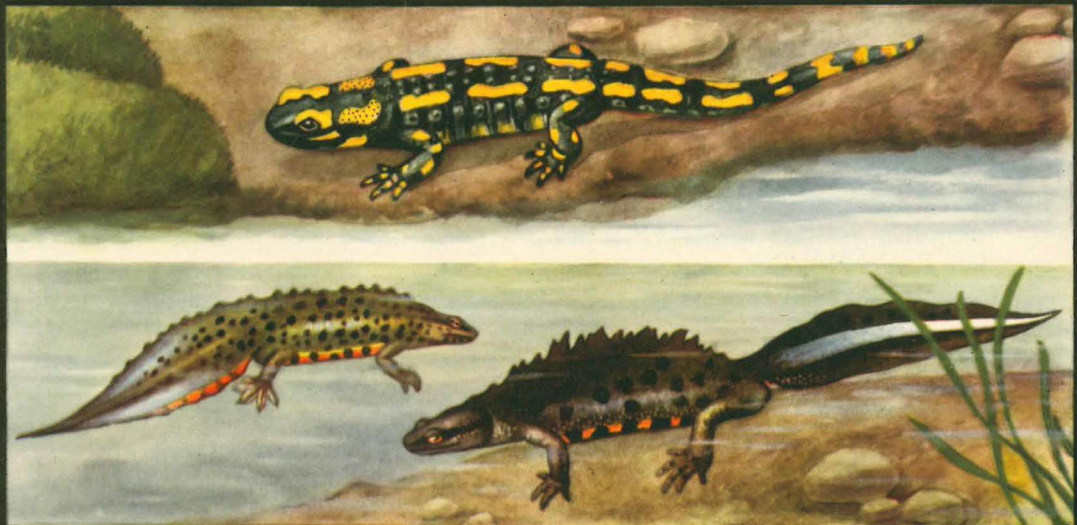
Geburtshelferkröte ♂



Wechselkröte



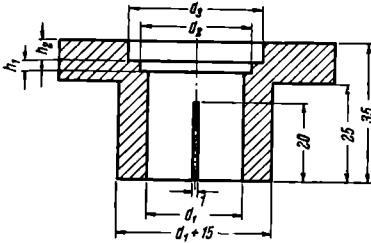
Gelbbauchige Unke ♂



Teich- oder Streifenmolch ♂

Feuersalamander

Kammolch ♂



keinerlei Holzspäne auf die Optik fallen können. Dann spannen wir das Teil um und drehen die „Tischplatte“ plan. Als nächstes arbeiten wir d_2 in einer Tiefe von $h_1 + h_2$ und d_3 in einer Tiefe von h_2 heraus. Damit sind die Dreharbeiten beendet. Nun sägen wir mit einer feinen Säge zwei Schlitzte in das Rohr. Sollte sich der Durchmesser d_1 infolge häufigen Gebrauchs so erweitern, daß der

Tisch nicht mehr hält, legen wir um das Rohr einen Klemmring und geben ihm so besseren Halt. Selbstverständlich müssen wir uns bei der Gestaltung des Kameratisches nach der verwendeten Kamera richten. So werden wir also, wenn wir die Perfekta benutzen wollen, noch ein Loch durch die Tischplatte bohren, um dort hindurch mittels eines Drahtauslösers zu belichten.

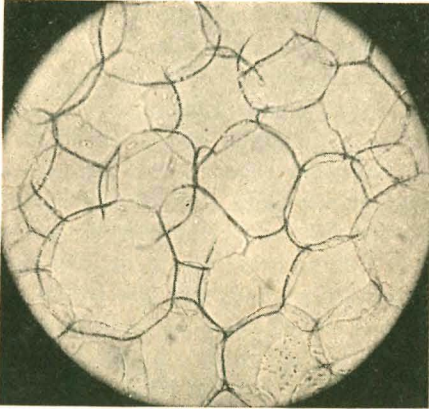
Damit der Kameratisch auch schön aussieht, streichen wir ihn mit schwarzem Lack. Auf die „Tischplatte“ kleben wir noch einen weichen Stoff, etwa Samt, um die Vorderseite der Kamera nicht zu beschädigen. Natürlich schneiden wir nach dem Aufkleben des Stoffes die Bohrung d_3 wieder heraus, denn sonst könnten wir nicht fotografieren.

Jetzt ist der Kameratisch fertig, und die Aufnahmen können beginnen: Wir arbeiten mit dem Mikroskop wie sonst auch. Mit der schwächsten Vergrößerung verschaffen wir uns einen Überblick über das ausgewählte Präparat und suchen dann die Stelle, die wir genauer untersuchen und abbilden wollen. Für die Aufnahme müssen wir das Mikroskop besonders sorgfältig einstellen, denn die Kamera bildet jede Ungenauigkeit ab. Das Objektiv eines Mikroskopes besitzt nur eine geringe Tiefenschärfe (Bruchteile eines Millimeters). Dadurch werden nur die Stellen scharf abgebildet, die in einer senkrecht zur optischen Achse verlaufenden Ebene liegen. Die Objekte sind aber Körper, sie haben also drei Ausdehnungen. Es liegen demnach viele Ebenen übereinander, von denen immer nur eine scharf abgebildet wird, während die anderen unscharf sind. Beim Einstellen müssen wir darauf achten, daß das, was wir fotografieren wollen, in der Ebene liegt, die scharf abgebildet wird. Wir überzeugen uns darum vorher, ob der Objektstisch senkrecht zur optischen Achse steht. Ist die Schraube der Feineinstellung am Tisch zu wenig oder zu weit herausgeschraubt, so steht der Tisch schief zur optischen Achse. In den seltensten Fällen werden wir dann das gesamte Blickfeld scharf abgebildet haben.

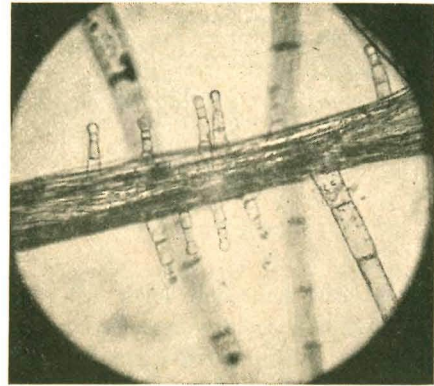
Mit der Feineinstellung am Tisch dürfen wir tatsächlich nur die letzten Unschärfen beseitigen. Nachdem wir eingestellt haben, nehmen wir das Okular heraus, stecken den Kameratisch auf den Tubus und setzen das Okular wieder ein. Nun kontrollieren wir noch einmal die Schärfe des Bildes und nehmen notfalls Korrekturen vor.

Wenn der Kameratisch sehr straff sitzt, empfiehlt es sich, den Tubus nach oben zu drehen, bevor der Kameratisch aufgesteckt wird. Dadurch vermeidet man ein Beschädigen der Objektlinse und des Objektes; man muß aber auf alle Fälle neu einstellen.

Ist das Mikroskop mit dem Kameratisch eingestellt, setzen wir die Kamera auf und können fotografieren. Die Belichtungszeit ist von verschiedenen Faktoren abhängig: 1. von der Lichtquelle, die wir benutzen; 2. von der Beschaffenheit des Objektes; 3. von der Vergrößerung und 4. von der Lichtempfindlichkeit des verwendeten Filmes.



*Mikroaufnahme eines Schnitts von
Holundermark*



*Drüsenhaare der Sommerprimel im
Mikroskop*

Zur Beleuchtung werden wir meist Tageslicht verwenden. Direktes Sonnenlicht ist ungeeignet. Auch künstliches Licht, beispielsweise eine Stehlampe, kann benutzt werden. Die Helligkeit kann durch die im Objektisch eingebauten Blenden geregelt werden. Ist das Objekt kontrastreich, werden wir mit einer kürzeren Belichtungszeit auskommen. Hebt sich das Objekt kaum vom Untergrund ab, belichten wir mit einer schwächeren Beleuchtung (kleine Blende) länger. Je stärker wir die Vergrößerung wählen, um so lichtschwacher wird das Bild, um so länger müssen wir belichten.

Da eine einfache Kamera sowieso eine lichtschwache Optik hat, verwenden wir am besten $\frac{21}{10}^c$ DIN-Filme. Die Erfahrung wird uns lehren, wie lange wir bei den einzelnen Präparaten belichten müssen. Damit möglichst wenig Aufnahmen mißlingen, schreiben wir die Beleuchtungsverhältnisse und Belichtungszeiten in unser Beobachtungsheft. Ähnliche Beleuchtungsverhältnisse erfordern eine ähnliche Belichtungszeit. Meistens werden wir Zeitaufnahmen (zwei bis fünf Sekunden) machen müssen.

Einen Nachteil hat allerdings unsere Aufnahmeapparatur: Wir können während der Aufnahme selbst nicht beobachten. Daraus ergibt sich, daß wir nur unbewegliche Objekte fotografieren dürfen. Das ist aber nicht so schwerwiegend, denn größtenteils werden wir Pflanzenteile, abgetötete Tiere oder Teile von Tieren untersuchen.

Diesem geringen Nachteil steht aber ein großer Vorteil gegenüber: Jede Mikroaufnahme ersetzt gewissermaßen ein Dauerpräparat. Bei vielen Objekten (zum Beispiel Plankton) ist die Herstellung von Dauerpräparaten schwierig, während sich eine Mikroaufnahme verhältnismäßig einfach herstellen läßt.

Darum frisch gewagt! Wir wollen uns von anfänglichen Fehlschlägen nicht entmutigen lassen, Ausdauer und sauberes Arbeiten sind die Voraussetzungen zum Erfolg.



Laßt Blumen sprechen!

Diese kleine Pflanzenkunde auf der obenstehenden Abbildung belehrt einmal ganz anders, als wir es aus unseren Schulbüchern gewohnt sind. Wir wollen gar nicht viel Worte verlieren, sondern nur wie in der Überschrift sagen: „Laßt Blumen sprechen!“ Wer es versteht, sie zum Sprechen zu bringen, dem verraten sie ihre Namen.

Rätselhafte Strahlen

Das Lebenswerk der Madame Curie

Von Dieter Holzner

Als am 7. November 1867 im Hause des polnischen Lehrers Sklodowski die dritte Tochter zur Welt kam, ahnte noch niemand, welcher Lebensweg der kleinen Maria bestimmt war. Sie wuchs zusammen mit vier Geschwistern in einem Polen auf, das vom Zarismus unterdrückt wurde. In den Schulen durfte nur in russischer Sprache unterrichtet werden; die katholische Religion wurde verfolgt, und alle „verdächtigen“ Bücher und Zeitungen wurden auf eine Verbotsliste gesetzt.



*Maria Skłodowska (links)
mit ihrem Vater und ihren
beiden Schwestern*

Der Vater lehrte am Warschauer Gymnasium Mathematik und Physik; doch auch er wurde eines Tages entlassen, weil er den Anordnungen der zaristischen Vorgesetzten nicht genügend nachkam. Sein jüngstes Kind, die kleine Maria, konnte schon mit vier Jahren fast fließend lesen und besaß ein ausgezeichnetes Gedächtnis. Als sie ihren Klassenkameraden ein Gedicht, das sie eben zweimal gelesen hatte, ohne zu stocken aufsagte, glaubte ihr niemand, und man warf ihr vor, daß sie es schon zu Hause heimlich auswendig gelernt hätte.

Bereits früh verlor sie eine Schwester, bald danach starb auch die Mutter. Noch nicht ganz 16 Jahre alt, bestand Maria das Abitur als Beste und verließ das Warschauer Mädchengymnasium mit einer goldenen Medaille. Studieren konnte sie in ihrer Heimat nicht, denn die Warschauer Hochschule nahm keine Frauen auf. In Paris war es anders, dort hätte sie an der Universität tiefer in die Geheimnisse der Wissenschaft eindringen und ihre hervorragenden Fähigkeiten voll entfalten können; doch das Einkommen des Vaters war zu gering; wenn sie studieren wollte, mußte sie sich selbst die Mittel dazu verdienen.

Schon mit kaum 17 Jahren lernte sie die Entbehrungen kennen, die sie später in weit stärkerem Maße in Paris jahrelang ertragen hat. Sie erteilte Nachhilfeunterricht für „faule oder widerspenstige Schüler“, deren Eltern „einen endlos im zugigen Hausflur warten lassen oder aus reiner Gedankenlosigkeit vergessen, am Ende des Monats die wenigen Rubel zu bezahlen, mit denen man so dringend gerechnet hat“. Arbeiterinnen, denen durch ihre soziale Stellung jede Bildungsmöglichkeit verschlossen war, gab sie Unterricht und stellte ihnen eine kleine Sammlung polnischer Bücher zur Verfügung, die sie nach und nach aus eigenen Mitteln zusammengetragen hatte.

Der sehnlichste Wunsch ihrer Schwester Bronia war es, das Studium der Medizin aufzunehmen. Maria redete ihr zu, nach Paris zu gehen; sie selbst nahm eine Stelle als Hauslehrerin auf einem abgeschiedenen Landgut an, um ihrer 20jährigen Schwester das Studium zu ermöglichen. Ihre Erzieheraufgabe erfüllte die junge Lehrerin gewissenhaft. Darüber hinaus arbeitete sie an der eigenen Weiterbildung, um sich auf die Universität vorzubereiten, und nahm es als freiwillige Pflicht auf sich, die Bauernkinder, von denen nur ein ganz kleiner Teil die Schule besuchen konnte, in ihrer polnischen Muttersprache zu unterweisen – ein gewagtes Unternehmen.

Erst nach einigen Jahren kehrte sie in ihre Geburtsstadt Warschau zurück. Ihren Plan, an der Pariser Universität zu studieren, hatte sie schon lange aufgegeben, als ein Brief von Bronia eintraf. Die Nachrichten waren gut: Ihre Schwester stand vor dem Abschluß des Studiums. Maria sollte als ihr Gast nach Paris kommen und nur das Geld für die Immatrikulation an der Sorbonne mitbringen. Doch wieder dachte sie an sich selbst zuletzt, sie wollte ihren Vater nicht auch noch verlassen und „ihm ein wenig Glück in seinem Alter geben“. Noch ein Jahr blieb sie in Warschau, doch dann kam der lang-ersehnte Tag, der den Wendepunkt ihres Lebens bedeutete. Mit 24 Jahren reiste sie nach Paris. Maria Skłodowska wurde in das Studentenregister der Universität eingetragen. Sie wählte das Studium der Naturwissenschaften, insbesondere Physik, Mathematik und Chemie.

Ihr Ziel lag klar vor ihr. Doch würde sie es erreichen? Würde es ihr jemals gelingen, das Studium mit den bescheidenen Geldmitteln, über die sie verfügte, zum Abschluß

zu bringen? Diese bange Frage schien' durchaus nicht unberechtigt, doch mit einer ungeheuren Energie und bewundernswertem Fleiß legte die junge polnische Studentin Schritt für Schritt auf dem langen beschwerlichen Weg zurück. Sie verließ ihre Schwester, bei der sie bisher gewohnt hatte, um sich ausschließlich der Arbeit zu widmen.

Ihre neue „Wohnung“ war eine Dachkammer, in die das Licht durch ein winziges Fenster drang. Auf einem kleinen Spirituskocher bereitete Maria Sklodowska drei Jahre lang alle ihre Mahlzeiten. Um das Fahrgeld zu sparen, legte sie jeden Weg zu Fuß zurück. Ob es gerade regnete oder schneite, hagelte oder stürmte war dabei von untergeordneter Bedeutung.

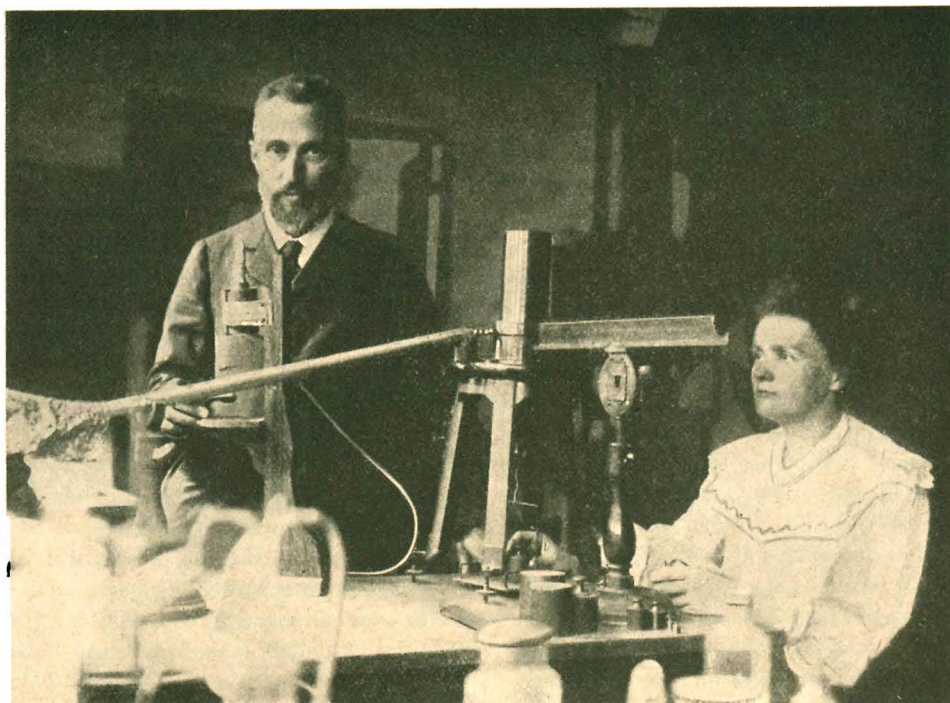
Sie hörte an der naturwissenschaftlichen Fakultät Vorlesungen über Mathematik, Physik und Chemie, darüber hinaus machte sie sich mit den Methoden des wissenschaftlichen Experimentierens vertraut. Für sie gab es nur eines: Arbeiten, pausenlos arbeiten! Wenn sie den großen Lesesaal der Universitätsbibliothek um 22 Uhr verlassen hatte, war ihr Tagewerk durchaus noch nicht beendet. Bis zwei Uhr nachts studierte sie in ihrer kalten Kammer, für die sie im Winter nur das notwendigste Heizmaterial kaufen konnte. Ihr Körper gewöhnte sich an die zahllosen Anstrengungen, an die spärliche Nahrung und die dauernde Überarbeitung. Mit eisernem Willen ging sie ihren Weg.

Die Prüfung in Physik legte sie im Jahre 1893 als Beste ab, doch die geringen Ersparnisse waren aufgebraucht und ihre Lage damit so hoffnungslos geworden, daß sie glaubte, ihr Studium abbrechen zu müssen. Doch da geschah etwas Unerwartetes. Freunde in Warschau hatten alles getan, um ihr ein einmaliges Stipendium zu erwirken, das bei ihrer anspruchslosen Lebensweise länger als ein Jahr reichen mußte.

Diese 600 Rubel, die sie jetzt vor dem Schlimmsten, der Unterbrechung oder sogar völligen Aufgabe des Studiums bewahrten, sparte sie sich später von ihrem ersten Verdienst ab und zahlte sie in voller Höhe zurück. Obwohl ihre wirtschaftliche Lage nach wie vor schwierig war, wollte sie das Geld nicht länger als unbedingt erforderlich behalten, das einem anderen Studenten, der sich in ähnlicher Lage wie sie damals befand, weiterhelfen konnte. Der Sekretär schüttelte nur den Kopf über die Handlungsweise der jungen Frau – etwas Derartiges war bisher noch nicht vorgekommen.

Im folgenden Jahr erwies sich ihre Arbeitsmethode wiederum als richtig; auch die Prüfung in Chemie bestand sie mit hervorragendem Ergebnis. 1894 lernte Maria Sklodowska anläßlich einer wissenschaftlichen Arbeit den Physiker Pierre Curie kennen, der als Lehrer an der „Schule für Physik und Chemie“ wirkte. Pierre Curie, im Jahre 1859 geboren, besaß bereits durch Entdeckungen auf dem Gebiet der Physik und der Meßtechnik einen wissenschaftlichen Ruf.

Ein weiteres Jahr verging, bis Maria einwilligte, Pierre Curies Frau zu werden. Zu ihrer wissenschaftlichen Arbeit im Laboratorium der Schule kamen die Pflichten im Haushalt und die Vorbereitung auf das Staatsexamen. Doch auch diese schwere Prüfung absolvierte sie und stand nun vor der Frage, welches Thema sie für ihre Doktorarbeit wählen sollte. Welches der vielen ungeklärten physikalischen Probleme der letzten Jahre würde Marie Curie (Marie ist die französische Form ihres Vornamens) aufgreifen? Der Weg, den sie beschritt, um in das Labyrinth der noch nicht erkannten Naturvorgänge einzudringen, erwies sich nicht als ein abgelegener Seitenpfad. Wenn man ihm folgen wollte, mußte man mit vielen bis dahin richtig gehaltenen Anschauungen brechen. Marie



Professor Curie und seine Frau Marie

Curie wollte die Natur der geheimnisvollen Strahlen erforschen, die, wie der französische Physiker Henry Becquerel im Jahre 1896 als erster feststellte, von Salzen des Urans ausgesandt werden und durch schwarzes, lichtundurchlässiges Papier hindurch die fotografische Platte schwärzen. Becquerel fand weiter, daß außer allen Uranverbindungen auch das elementare Uran solche Strahlen aussendet, selbst wenn man die Präparate monatelang im Dunkeln aufbewahrt. Die Strahlung ist also unabhängig von der Vorbelichtung, auch jede andere Vorbehandlung sowie die Änderung der Temperatur ist ohne Einfluß. Über lange Zeiträume hinaus bleibt die Strahlung unveränderlich.

Becquerel erkannte auch schon die sehr wichtige Eigenschaft der ausgesandten Strahlen, die Luft elektrisch leitend zu machen und dadurch elektrisch aufgeladene Körper zu entladen. Pierre und Marie Curie machten sich Gedanken über die Natur dieser geheimnisvollen Strahlen, die etwas vollkommen Neuartiges darstellten. Gab es außer dem Uran vielleicht auch noch andere Stoffe, die in der Lage waren zu „strahlen“? Marie Curie untersuchte alle damals bekannten Elemente sowohl in reinem Zustand als auch in Form ihrer Verbindungen und fand dabei, daß sich nur das Thorium noch als strahlend erwies. Sie nannte die Elemente, die solche rätselhaften Strahlen aussandten, „radioaktiv“. Unter *Radioaktivität* versteht man also die Eigenschaft mancher Stoffe, dauernd von selbst Strahlen auszusenden. Um die Stärke dieser Strahlen zu messen, nutzte Marie Curie deren Eigenschaft aus, die Luft zu ionisieren (leitend zu machen).

Im weiteren Verlauf der Forschungen fand sie, daß manche Uranminerale eine bedeutend höhere Aktivität aufwiesen, als man nach der Menge des in ihnen enthaltenen Urans, die man durch die chemische Analyse ermittelte, erwarten konnte. Eine sehr sorgfältige Wiederholung der Versuche führte zu demselben Ergebnis, ein Fehler im Experiment war ausgeschlossen. Bei künstlich hergestellten Uranverbindungen hatte sie immer gefunden, daß die Strahlung um so stärker auftrat, je größer der Gehalt an Uran war. In welcher Verbindung das Uran vorlag, war ohne jeden Einfluß. Daraus zog Marie Curie den Schluß, daß die Radioaktivität eine Eigenschaft der Atomkerne sei. Den Widerspruch, daß besonders das Uranmineral der Pechblende viel stärker strahlt als seinem Gehalt an Uran entspricht, löste sie durch die Annahme, daß in der Pechblende ein bisher unbekanntes chemisches Element enthalten sein müsse, das ebenso wie das Uran, nur in viel stärkerem Maße radioaktiv ist.

Mit den Methoden der chemischen Analyse wurden die in der Pechblende enthaltenen Elemente voneinander getrennt und die Aktivität eines jeden Niederschlags gemessen. Pierre Curie stellte seine eigenen wissenschaftlichen Untersuchungen vorläufig zurück, um seiner Frau bei dem großen Werk zu helfen. Die weiteren Forschungen ergaben, daß es sich nicht nur um eins, sondern sogar um zwei unbekannte chemische Elemente handelte, deren Plätze im Periodischen System bisher hatten frei bleiben müssen. Im Juli 1898 wurde der französischen Akademie der Wissenschaften Mitteilung gemacht, daß ein neues, dem Wismut ähnliches Element entdeckt worden sei, das zu Ehren des Heimatlandes von Marie Curie *Polonium* genannt wurde. Im Dezember desselben Jahres wurde die Entdeckung des *Radiums* veröffentlicht.

Marie und Pierre Curie hatten eine überragende Leistung vollbracht, doch die eigentliche Arbeit begann jetzt erst. Die neuen chemischen Grundstoffe mußten isoliert, in reinem Zustand gewonnen werden, damit man ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften bestimmen und selbst den Ungläubigsten von ihrem Vorhandensein überzeugen konnte. Die Reindarstellung erwies sich als eine außerordentlich schwierige, ja fast unlösbare Aufgabe, weil das Radium nur in äußerst geringen Mengen in der Pechblende enthalten ist. 1000 kg Uranpecherz enthalten durchschnittlich 0,14 g Radium, der Poloniumgehalt der Pechblende ist noch etwa fünftausendmal geringer als ihr Radiumgehalt. Als Ausgangsmaterial für die Reindarstellung des Radiums dienten Pechblenderückstände aus Joachimsthal, denen man das Uran entzogen hatte. Zwei Waggons stellte die österreichische Regierung dem Forscherehepaar Curie zur Verfügung.

Ein elender Schuppen, der für chemische Arbeiten völlig ungeeignet war, weil er keinen Abzug für die giftigen Gase enthielt, diente als Arbeitsraum. Im Sommer herrschte eine unerträgliche Hitze unter dem Glasdach, im Winter litt man unter der Kälte, es regnete herein, und viele Arbeiten mußten auf dem Hof durchgeführt werden. Auch die empfindlichen Instrumente wurden sehr in Mitleidenschaft gezogen. Später schreibt Marie Curie über jene Zeit: „Und doch, in diesem elenden Schuppen verlebten wir unsere schönsten und glücklichsten, weil ausschließlich der Arbeit gewidmeten Jahre. Oft habe ich auch dort unser Essen schnell zubereitet, um nicht ein besonders wichtiges Experiment unterbrechen zu müssen. Manchmal mußte ich eine brodelnde Masse den ganzen Tag über mit einer Eisenstange, die fast so groß war wie ich selbst, umrühren und war abends dann natürlich vollkommen erschöpft und todmüde.“

Nicht nur an der Isolierung des Radiums, sondern auch an der theoretischen Auswertung ihrer Untersuchungen über die radioaktiven Substanzen arbeiteten die Curies. Ihr Bericht für den Internationalen Physikalischen Kongreß im Jahre 1900 regte viele Physiker an, auf diesem interessanten und neuartigen Gebiet zu forschen.

Nach 45 Monaten hatte die übermenschliche Energie Marie Curies über die vielen Schwierigkeiten gesiegt, im Jahre 1902 hatte sie ihr Ziel erreicht: Aus Tausenden von Kilogrammen Uranerz war $\frac{1}{10}$ g reines Radiumsalz gewonnen worden. Marie Curie bestimmte das Atomgewicht des neuen Elements, das dem Barium chemisch sehr ähnlich ist, wodurch auch die Trennung des Radiums vom Barium so erschwert wird. Das stark strahlende Radium erwies sich durch seine Wirkung auf den menschlichen Körper als nicht ungefährlich. Bei einem Versuch, den Pierre Curie unternahm, um die physiologische Wirkung zu erforschen, holte er sich eine Entzündung, die bis tief unter die Haut drang und erst nach einigen Wochen abheilte.

Später lernte man es, die Strahlen durch Bleiplatten abzuschirmen, so daß man nun eine genaue Kontrolle über sie besaß. Es konnte jetzt nicht mehr geschehen, daß der experimentierende Wissenschaftler selbst von diesen Strahlen getroffen wurde. Durch die Abschirmung konnte man weiterhin die Strahlen so lenken, daß sie nur den Zerfall der kranken Zellen des Körpers hervorriefen. (Besonders die Medizin sah in der neuen Entdeckung ein vollkommenes Mittel gegen Gewebeerkrankungen.) Diese Entdeckung führte dazu, daß man das Radium auf industriellem Wege herstellen wollte. Eine Radiumindustrie konnte jedoch nur entstehen, wenn Pierre und Marie Curie alle ihre Forschungsergebnisse einschließlich des Reinigungsverfahrens eingehend beschrieben. Ein Patent auf ihre Erfindung hätte ihnen ein von finanziellen Sorgen freies Leben gesichert, die wirtschaftlichen Schwierigkeiten, die während der jahrelangen Arbeiten in dem elenden Schuppen immer drückender geworden waren und dazu geführt hatten, daß Pierre Curie eine zusätzliche Stellung an einer zweiten Schule annehmen und seine Frau als Physiklehrerin an einer höheren Mädchenschule arbeiten mußte, wären dann beseitigt gewesen. Doch beide waren sich darin einig: „Es widerspricht dem Geist der Wissenschaft.“

1 g Radium kostete damals 750 000 Goldfranken. Im November des Jahres 1903 wurde dem Ehepaar Curie die Davy-Medaille, eine hohe Auszeichnung der Londoner Akademie der Wissenschaften, verliehen, einen Monat später wurden ihre hervorragenden wissenschaftlichen Leistungen dadurch gewürdigt, daß man ihnen gemeinsam mit Henry Becquerel den Nobelpreis für Physik zusprach. Weitere zwei Jahre vergingen, bis Pierre Curie endlich den Lehrstuhl für Physik an der Pariser Universität erhielt. Auch sein größter Wunsch sollte in Erfüllung gehen: Man hatte ihm ein Laboratorium versprochen. Aber er erlebte dessen Bau nicht mehr. 1906 fiel Pierre Curie, einer der bedeutendsten Gelehrten, einem Verkehrsunlück zum Opfer.

Marie Curie lehnte eine Ehrenpension ab. Sie wollte selbst für ihren Lebensunterhalt und den ihrer beiden Töchter, Irène und Eve, sorgen. Einige Zeit später übernahm sie den Lehrstuhl ihres Gatten. Wer hätte besser im Sinne des Lebenswerkes von Pierre Curie wirken können als sie? Trotz der Ehrungen, die man ihr darbrachte, lebte sie bescheiden und anspruchslos. Auch in den folgenden Jahren gönnte sie sich keine Atempause, sondern arbeitete unermüdlich an dem Ausbau der Theorie des *radioaktiven*



*Marie Curie in ihrem
Laboratorium (1912)*

Zerfalls. Zum zweiten Male wurde ihr im Jahre 1911 der Nobelpreis, diesmal für Chemie, verliehen — ein Ereignis, das ohne Parallele ist. Im Juli 1914 wurde auch das Laboratorium fertig, doch konnte es erst nach Beendigung des ersten Weltkrieges eröffnet werden.

Bei Ausbruch des Krieges bewies die große Wissenschaftlerin wieder einmal wahres Menschentum. Sie richtete 200 fahrbare Röntgenstationen ein, steuerte oft selbst einen Röntgenwagen durch unwegsames Gelände bis nahe an die Front heran und half bei vielen Operationen verwundeter französischer Soldaten. Später wurde sie Vizepräsidentin der „Internationalen Kommission für geistige Zusammenarbeit“ beim Völkerbund. Mit besonderem Nachdruck setzte sie sich für die Zusammenarbeit der Völker auf wissenschaftlichem Gebiet und für die Schaffung von Stipendien in allen Ländern ein.

Marie Curie starb im Jahre 1934. Sehr wahrscheinlich hätte sie noch einige Jahre länger wirken können, wenn nicht ihre Gesundheit durch die jahrelange Einwirkung der radioaktiven Strahlen, gegen die man sich anfangs nur sehr schlecht schützen konnte, untergraben gewesen wäre. Bis zum letzten Atemzug blieb sie ihren Worten treu: „... In diesem Sinne soll jeder von uns an seiner eigenen Vervollkommnung arbeiten, indem er auf sich nimmt, was ihm im Lebensganzen der Menschheit an Verantwortlich-

keit zukommt und sich seiner Pflicht bewußt bleibt, denen zu helfen, denen er am ehesten nützlich sein kann.“

Außer Pierre und Marie Curie beschäftigten sich noch viele bedeutende Gelehrte mit dem Studium der Radioaktivität. Die Untersuchungen ergaben, daß die von radioaktiven Stoffen ausgesandten Strahlen nicht einheitlich sind. Wir haben zwischen α -, β - und γ -Strahlen zu unterscheiden. Die α -Strahlen sind zweifach positiv geladene Atome des Edelgases Helium, Heliumkerne. Das konnte man durch Versuche beweisen, und seitdem ist auch verständlich, daß man in radioaktiven Mineralien immer Helium findet. Die β -Strahlen sind Elektronen, die sich mit sehr großer Geschwindigkeit bewegen, und die γ -Strahlen schließlich zeichnen sich durch ihr besonders großes Durchdringungsvermögen aus, sie tragen im Gegensatz zu den α - und β -Strahlen keine elektrische Ladung und sind den Röntgenstrahlen verwandt. Die radioaktiven Strahlen machen sich durch ihre Wirkungen bemerkbar: Sie schwärzen, wie wir schon hörten, die fotografische Platte und machen die Luft elektrisch leitend. Diese Eigenschaft benutzte Frau Curie für ihre Messungen. Sie arbeitete eine sehr empfindliche Methode aus, die es ermöglichte, den zehnmilliardensten Teil eines Gramms Radium in mehreren Gramm Substanz zu entdecken.

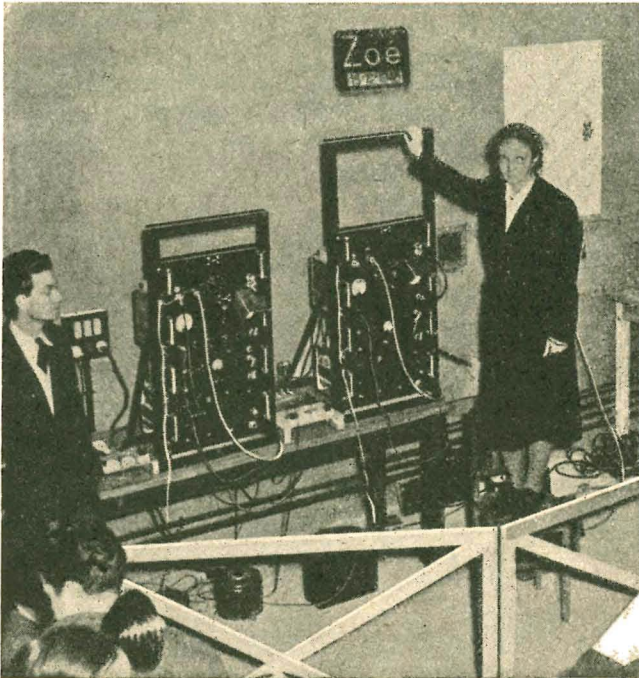
Weiterhin bringen die Strahlen bestimmte Stoffe zum Leuchten, sie verändern chemische Verbindungen und wirken auf den Organismus. Reine Radiumverbindungen leuchten mit blauem Schein so stark, daß man dabei bequem lesen kann, ihre Temperatur ist um 10 Grad höher als die ihrer Umgebung. Nach der Theorie der englischen Physiker Rutherford und Soddy zerfallen die Atome radioaktiver Stoffe von selbst unter Aussendung von Strahlen. Dadurch entstehen neue Atome, die meist auch nicht stabil sind und weiter zerfallen, so lange, bis ein Atom entstanden ist, das nicht mehr strahlt, also inaktiv ist.

Durch den *radioaktiven Zerfall* wandelt sich ein Element in ein anderes um, eine Erscheinung, die man vorher für unmöglich hielt. So steht beispielsweise das Uran am Anfang einer ganzen Zerfallsreihe. Aus einem Uranatom mit der Masse 238 und der Ordnungszahl 92 entsteht über 14 radioaktive Zwischenprodukte, unter denen sich das Radium und Polonium befinden, ein Atom mit der Masse 206 und der Ordnungszahl 82, das keine Strahlen mehr aussendet. Das inaktive Atom hat die gleiche Kernladungszahl wie das Blei, jedoch ein anderes Atomgewicht, wir sprechen von einem Blei-Isotop.

Isotope Stoffe unterscheiden sich praktisch nicht durch ihr chemisches Verhalten. Die Zeit, nach der die Hälfte der Atome eines radioaktiven Elements zerfallen ist, bezeichnet man als *Halbwertszeit* des betreffenden Elements. Wenn wir von zwei verschiedenen radioaktiven Isotopen je eine gleiche Anzahl Atome haben, so sendet das Isotop mit der kürzeren Halbwertszeit die stärkere Strahlung aus.

Die Halbwertszeit des Urans beträgt $4\frac{1}{2}$ Milliarden Jahre, die des Radiums 1590 Jahre und die des Poloniums 140 Tage.

Es gibt auch radioaktive Stoffe, die nach Minuten oder sogar schon nach Bruchteilen von Sekunden zur Hälfte zerfallen sind. — Die meisten chemischen Elemente sind nicht radioaktiv, doch ist es heute möglich, von allen Atomarten radioaktive Isotope herzustellen. Man beschießt dazu den stabilen Atomkern mit bestimmten Teilchen — am geeignetsten sind Neutronen, weil sie keine elektrische Ladung tragen — und erhält ein

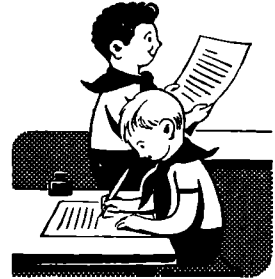


Die bekannte Physikerin Irène Joliot-Curie – Tochter der Marie Curie – vor dem ersten französischen Atommeiler, der den Namen „Zoe“ (Leben) erhielt

radioaktives Isotop, das sich unter Aussendung von Strahlen nach einer bestimmten Zeit in ein Atom eines anderen Elementes umwandelt.

Die Umwandlung eines Elementes in ein anderes, der größte Wunsch der Alchimisten, die aus unedlen Metallen Gold machen wollten, ist zur Selbstverständlichkeit geworden. Von grundlegender Bedeutung für diese Entwicklung der Wissenschaft war die Entdeckung der künstlichen Radioaktivität durch Frédéric Joliot, der heute der Präsident des Weltfriedensrates ist, und seine Frau Irène Joliot-Curie, die älteste Tochter Pierre und Marie Curies im Jahre 1934. Zunächst war es nur möglich, unwägbare Mengen der künstlich hergestellten radioaktiven Isotope zu erhalten. Erst die Entdeckung, daß ein Uran-Atom der Masse 235 durch ein Neutron bestimmter Energie in zwei ungefähr gleich große Teile und mehrere Neutronen gespalten wird, machte ihre technische Darstellung möglich. Da bei der Spaltung des Urans, die durch ein Neutron aus der Welt- raumstrahlung eingeleitet werden kann, Neutronen entstehen, die wiederum spaltend wirken und so fort, kann sich die Kernspaltungsreaktion lawinenartig ausbreiten. Die dabei auftretende Energie ist millionenfach größer als die bei chemischen Reaktionen frei werdende; sie kann verwertet werden, wenn es gelingt, die Reaktion zu lenken. Auch das ist heute möglich und wird praktisch im *Atommeiler*, auch *Atompile* genannt, durchgeführt. Den ersten Atomreaktor baute Professor Joliot-Curie in Frankreich. Wir können hier leider nicht näher auf die Wirkungsweise des Atommeilers eingehen, der einmal als

Energiequelle der Zukunft von großer Bedeutung ist, zum anderen die Neutronen liefert, die die Umwandlung von stabilen Atomen in beliebige Mengen radioaktiver Isotope mit den verschiedensten Halbwertszeiten, die in der Chemie, Biologie und Medizin eine sehr wichtige Rolle spielen, bewirken.



Junge Naturforscher helfen der Forstwirtschaft

Während unsere im Schulgarten gepflanzten Blumen und Sträucher ihren Winterschlaf hielten, machten wir verschiedene Wanderungen durch Feld und Wald, lernten im Schnee die Spuren von Reh, Schwarzwild und anderen Tieren kennen, beobachteten die im Winter bei uns weilenden Vögel, aber unterstützten auch tatkräftig unsere Forstwirtschaft.

Im Herbst sammelten wir drei Zentner Eicheln, aus denen in den Pflanzgärten junge Eichen heranwachsen sollen. Um den nächsten Wunsch unseres Försters zu erfüllen, nämlich Fichtenzapfen zu sammeln, durfte ebenfalls kein Wetter gescheut werden, denn man konnte nicht bis zum Frühjahr warten, weil sich sonst die Zapfen öffnen. So suchten wir im verschneiten Wald acht Zentner Saatgut für unseren Nadelwald.

Seit dem vorigen Jahr lagerten in der Försterei auf dem Boden 50 Nistkästen für Höhlenbrüter, aber es fehlte die Zeit zum Anbringen. Da wir wissen, daß besonders der einförmige Nadelwald von Schädlingen bedroht ist und ihre Vertilger, die Vögel des Waldes, wenig Nistgelegenheit finden, erboten wir uns, die Kästen anzubringen. Es wurde eine Karte gezeichnet, die geeignetsten Jagen ausgesucht, und dann zogen wir los mit Leiter, Werkzeug und Handwagen. 30 Kästen schafften wir beim ersten Einsatz, weit verteilt im Revier, und auch der Rest wurde noch vor Ostern angebracht. Überall riefen Tannen- und Haubenmeisen, als ob sie sich für die neue Wohnung anmelden wollten. Von den Zugvögeln wird der Trauerfliegenschnäpper bald zurückkehren und einen Nistplatz vorfinden. Wir sind gespannt, welche Arten wir beim ersten Kontrollgang feststellen werden.

So haben wir nicht nur Freude am schönen deutschen Wald, dem leider als Folgen des Krieges große Wunden geschlagen wurden, sondern helfen mit, ihn zu erhalten und wieder aufzuforsten.

Zum Vergleich brachten wir im Schulgebäude einen Meisenkasten, einen Bayrischen Nistkasten und eine Halbhöhle an, die wir bastelten. Natürlich hatten wir auch ein Futterhäuschen gebaut und freuten uns über die zahlreichen Wintergäste. In den Anbauplänen der Schulgärten dürfen jetzt Sonnenblumen, Mohn und Hanf nicht vergessen werden, damit reichlich Futter für den kommenden Winter vorhanden ist.

Junge Naturforscher Zapel, Kreis Schwerin

Radioaktivität – Segen oder Fluch

Von Hans Kleffe

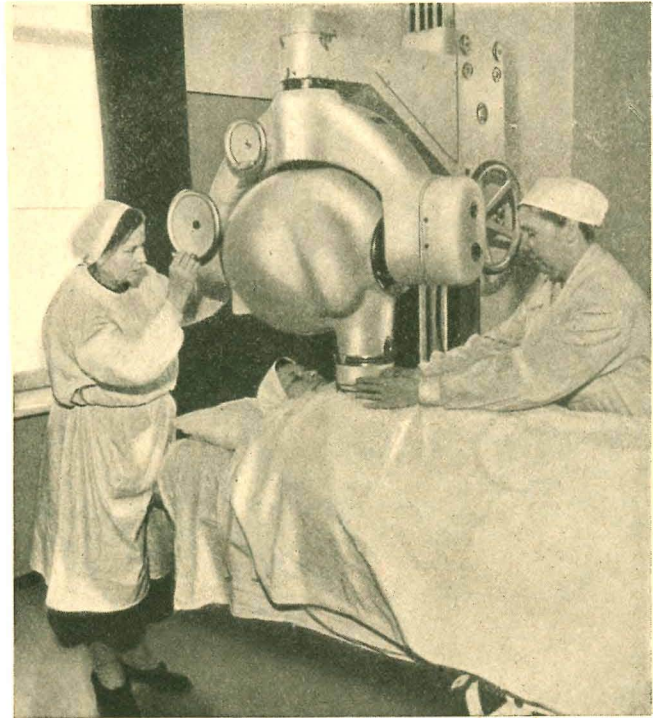
„Trinken Sie bitte dieses Glas aus“, sagt freundlich der Arzt zu Frau Alexandrowna, die wegen einer Schilddrüsenerkrankung in das Institut für Radiologie überwiesen wurde. „Ist das Wasser?“ fragt die Patientin etwas beklommen. „Hauptsächlich Wasser“, antwortet der Arzt, „aber es ist eine geringe Menge radioaktives Jod darin enthalten.“ Frau Alexandrowna leert mit kräftigem Schluck das Glas und muß nun fünf Minuten warten. Dann führt der Doktor ein kleines Metallröhrchen an den Hals der Kranken und schaltet einen Apparat ein. Sofort setzt ein wahrer Trommelwirbel von Knackgeräuschen ein. Was ist hier passiert?

Jod sammelt sich verhältnismäßig schnell nach dem Einnehmen in der Schilddrüse an. Bei einem gesunden Menschen werden 18 bis 25 Prozent des verabfolgten Jods in der Schilddrüse gespeichert, das würde etwa 800 Knacktönen des Apparates entsprechen. Eine Schilddrüse mit krankhaft gesteigerter Funktion nimmt dagegen 30 bis 40 Prozent der Jodmenge auf, dementsprechend sind 1500 bis 2000 Anschläge des Apparates zu hören. Sie werden gleich automatisch gezählt.

Immerhin ist das eine etwas ungewöhnliche Untersuchungsmethode. Aber das Atomzeitalter ist auch auf die Medizin nicht ohne Einfluß geblieben, sondern hat die Möglichkeiten des Erkennens (Diagnose) und Heilens (Therapie) vieler Krankheiten ungeheuer erweitert. Was hat sich hier im Falle der Patientin Alexandrowna abgespielt?

Radioaktive Jodatome wurden mit gewöhnlichem Jod vermischt. Radioaktive und nichtradioaktive Atome eines chemischen Elements verhalten sich aber im Organismus völlig gleich, werden also ohne Unterschied vom Körper aufgenommen und dringen gleichermaßen in die Gewebe ein. Nur eines haben die radioaktiven Atome den anderen voraus: Sie senden eine Strahlung aus, die man mit geeigneten Instrumenten – zum Beispiel dem Geiger-Müller-Zählrohr – messen kann, und wirken also gewissermaßen wie „Spione“. Durch ihre ständigen „Funksprüche“, nämlich die Strahlen, verraten sie ihren Aufenthaltsort, wohin sie auch immer gelangen. Es ist so, als wäre der ganze Körper durchsichtig geworden und als könnten wir die einzelnen Atome durch die Organe wandern sehen, nur, daß wir das alles nicht sehen, sondern hören beziehungsweise mit eigens dafür konstruierten Apparaten messen. Da die radioaktiven Atome aber mit den gewöhnlichen Jodatomen vermischt sind, verraten sie nicht nur ihre eigene Anwesenheit, sondern auch die des normalen Jods. Und da wir sowohl das Mischungsverhältnis radioaktiver und nichtradioaktiver Atome kennen als auch aus der Stärke der Strahlung die Zahl der an einer bestimmten Stelle des Körpers vorhandenen Radiojod-Atome feststellen können, läßt sich sogar berechnen, in welchen Mengen die Schilddrüse das Jod aufgenommen hat. Früher wäre das nur im Tierversuch möglich gewesen. Man hätte das Tier töten und die Schilddrüse chemisch analysieren müssen, und selbst dann wären keine so genauen Ergebnisse erzielt worden, weil man ja nicht wußte, wieviel Jod schon vorher in der Drüse vorhanden war.

Hier wird die Radioaktivität zum Segen. Eine krebskranke Frau wird mit Gamma-Strahlen behandelt, die das in der Kugel befindliche Kobalt 60 aussendet



Was mit Jod möglich ist, läßt sich auch mit anderen Stoffen erreichen, die unser Körper oder tierische und pflanzliche Organismen aufnehmen. Nach dieser Forschungsmethode der sogenannten radioaktiven Indikatoren läßt sich auch genau bestimmen, wieviel Phosphor und Kalzium unsere Knochen bei ihrem Aufbau brauchen, wie lange es dauert, bis die mit der Nahrung aufgenommenen chemischen Elemente in die Knochen gelangen, wie lange die Atome dort verbleiben, wann sie wieder ausgeschieden und durch neue ersetzt werden und anderes mehr. Man hat auf diese Weise festgestellt, daß kein Organ unseres Körpers zeitlebens aus denselben Substanzen aufgebaut bleibt, sondern daß die ursprünglich eingefügten Atome und Moleküle nach einer bestimmten Zeit wieder abgebaut, ausgeschieden und durch neu mit der Nahrung oder mit Arzneimitteln aufgenommene ersetzt werden. Selbst die scheinbar so vollkommenen Zähne unterliegen ständig einem derartigen „Stoffwechsel“ der sie aufbauenden Substanzen. Sämtliche Natriumatome unseres Körpers werden innerhalb von jeweils 16 bis 28 Tagen einmal durch neue ersetzt. Die physiologisch-chemischen Vorgänge im Körper, von denen wir bisher nur wenig genaue Kenntnisse besaßen, lassen sich durch die Anwendung radioaktiver Isotope bis in alle Einzelheiten klären. Wie sich das für den weiteren Fortschritt in der Heilung von Krankheiten auswirken kann, ist heute noch gar nicht abzusehen.



Dicke Bleiplatten verhindern eine Ausstrahlung der Radioisotope. Mit einem Geiger-Müller-Zählrohr wird überprüft, ob der Strahlungsschutz ausreichend ist

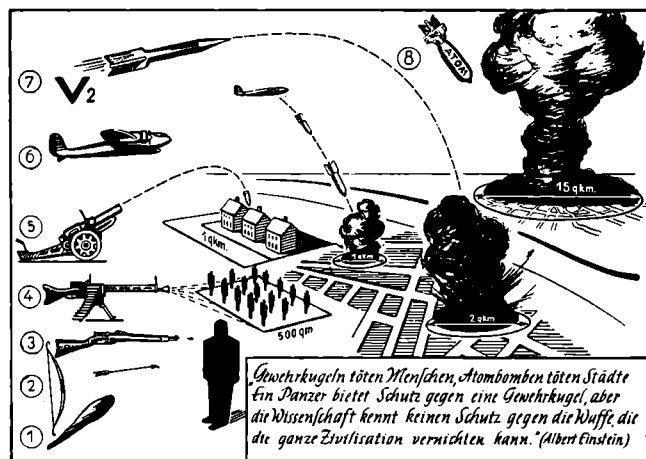
Ein anderer Patient, der in dem Institut behandelt wird, leidet an Blutkreislaufstörungen. Ihm wird eine Kochsalzlösung, in der radioaktive Natriumatome enthalten sind, in die Ellenbogenvene gespritzt. Jetzt zirkulieren die radioaktiven Atome gleichmäßig verteilt im ganzen Blutstrom, und der Arzt braucht nur mit dem Meßinstrument die Strahlung zu verfolgen, um Ausmaß und Sitz der Zirkulationsstörungen zu erkennen und daraus Rückschlüsse auf die Krankheitsursachen und deren zweckmäßigste Bekämpfung zu ziehen. Auf dieselbe Weise läßt sich auch die Funktion des Herzens untersuchen, noch genauer, als das durch die Elektrokardiographie, die Aufzeichnung der feinen elektrischen Aktionsströme des Herzmuskels, möglich ist. Krebsherde im Körper werden dadurch bemerkbar, daß sich das eingespritzte radioaktive Präparat nach einer bestimmten Zeit an den erkrankten Stellen ansammelt und dadurch ihren genauen Sitz verrät.

Aber nicht nur für die Diagnose, sondern auch für die Therapie von Krankheiten leisten radioaktive Isotope wertvolle Dienste. Da gibt es neben anderen einen „Gammastrahlentherapie-Anlage GUT 400“ genannten Apparat. Er besteht aus einer 600 Kilogramm schweren, nach allen Richtungen schwenkbaren Bleikugel, in der ein radioaktives Kobalt-Präparat untergebracht ist. Dieses Kobalt sendet so viele Gammastrahlen aus,

wie von 400 Gramm Radium (daher „GUT 400“) ausgehen würden, also von einer, gemessen an der Seltenheit des Radiums, ungeheuer großen Menge. Die intensive Strahlung des radioaktiven Kobalts dringt durch einen Spalt der Bleikugel genau gezielt auf den Krankheitsherd im Körper, während die Kugel nach allen anderen Richtungen hin keine oder nur eine sehr geringe Strahlung durchläßt. Um zu kontrollieren, ob die behandelnden Ärzte und Krankenschwestern nicht unbemerkt doch von stärkerer Strahlung getroffen werden, tragen sie an ihrem Kittel in einer Metallkassette ein Stückchen Röntgenfilm, der von Zeit zu Zeit entwickelt wird. Zeigt er eine starke Schwärzung, so ist das ein Zeichen für unkontrollierte Strahlen, die im Behandlungsraum „vagabundieren“. Für den Patienten bringt die Gammastrahlung in genau vorgeschriebener Dosierung jedoch sehr oft Heilung. Schon jetzt konnten viele früher nicht heilbare Krebskranke durch die „Kobaltkanone“ ihre Gesundheit wiedererlangen.

Eine originelle Methode der Strahlen-Medizin besteht darin, dem Patienten ein radioaktives Präparat, beispielsweise Radio-Bor, einzugeben. Das Bor hat die Eigenschaft, sich ausgerechnet in dem Gehirntumor, also an der krankhaft entarteten Stelle des Gehirngewebes, anzusammeln. Hier vernichtet es durch seine Strahlen an Ort und Stelle die kranken Zellen. So wird vermieden, daß – wie es bei einer Bestrahlung von außen der Fall wäre – die Strahlen erst durch gesundes Gewebe hindurchmüssen, bevor sie an den Krankheitsherd gelangen.

Warum hat man aber nicht schon früher das gleiche mit den natürlichen radioaktiven Stoffen, etwa dem Uran, versucht? Die schweren Elemente mit natürlicher Radioaktivität haben eine lange Halbwertszeit, sie senden also, wenn sie in den Körper gelangen, zeit- lebens Strahlen aus. Das wäre natürlich von Schaden. Erst der Atommeiler ermöglicht, fast beliebig von allen chemischen Elementen radioaktive Isotope mit verhältnismäßig kurzer Halbwertszeit herzustellen. Damit haben wir genau das Richtige: nämlich radioaktive Formen solcher Stoffe, die der Körper aufnimmt, die überdies nur eine verhältnismäßig kurze Zeit strahlen und keine schädlichen Nachwirkungen hinterlassen.



*Gewehrketten töten Menschen, Atombomben töten Städte
 Ein Panzer bietet Schutz gegen eine Gewehrketten, aber
 die Wissenschaft kennt keinen Schutz gegen die Wut, die
 die ganze Zivilisation vernichten kann. (Albert Einstein)*



Das Werk einer Atombombe. Zehntausende Menschen fanden am 8. und 9. August 1945 in Hiroshima und Nagasaki in wenigen Sekunden den Tod

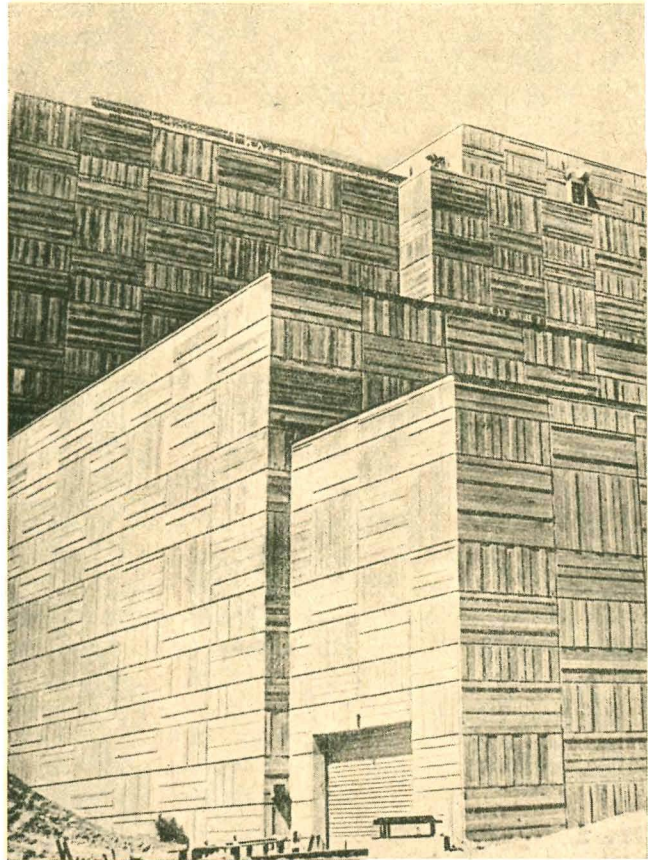
Das sind nur wenige Beispiele aus der Praxis der Medizin. Von nicht geringerer Bedeutung sind die Radioisotope aber auch für die Landwirtschaft, ja für alle Zweige der biologischen und technischen Wissenschaften. So wurde durch radioaktive Indikatoren festgestellt, daß Pflanzen Düngemittel nicht nur durch die Wurzeln, sondern auch durch die Blattoberflächen aufnehmen können. Auf Versuchsfeldern wurde radioaktives Kobalt 60 aufgehängt, so daß die Pflanzen unter ständiger Gammabestrahlung stehen. Dabei ergab sich teilweise ein üppigeres Wachstum. Das Kobalt wird so aufgehängt, daß man es über eine ferngesteuerte Vorrichtung in einen betonierten Schacht versenken kann, so daß die Wissenschaftler die Pflanzen beobachten und ernten können, ohne dabei selbst den Gammastrahlen ausgesetzt zu sein.

Auf ähnliche Weise bestrahlt man in der Sowjetunion heute bereits lagernde Kartoffeln mit dem Erfolg, daß sie nicht keimen, wohl aber die Keimfähigkeit behalten, ja sogar, wenn sie als Saatkartoffeln verwendet werden, größere Ernteerträge geben als nicht bestrahlte. Derzeitig wird an der Entwicklung neuer Methoden zur Gemüse-Frischkonservierung durch radioaktive Strahlen gearbeitet.

Die Perspektiven im Zeitalter künstlich gesteuerter Radioaktivität sind also: Forschungsergebnisse, die vielleicht ungeahnte neue Möglichkeiten eröffnen, Heilung für

viele Krankheiten und Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge. Aber das ist nur die eine Seite der Radioaktivität. Wie die bei der Atomkernspaltung entfesselten Energien Segen oder Fluch für die Menschen bedeuten können, je nachdem, ob sie in explodierenden Atombomben oder in Atomkraftwerken frei gemacht werden, so verhält es sich auch mit der Radioaktivität. Werden radioaktive Substanzen schlagartig und in riesigen Mengen erzeugt, was neben der Sprengwirkung eine Folge der Atombombe und anderer Atomwaffen ist, so bildet sich in weitem Umkreis ein so starkes Strahlungsfeld, daß in seinem Bannkreis alles Leben vernichtet oder zumindest schwer geschädigt wird. Wie würde es auf der Erde in einem Atomkrieg aussehen?

Fachleute malen das Bild so aus: In einer weithin öden, an den Stellen der früheren Städte von riesigen Trümmerhalden unterbrochenen Landfläche sähe man nichts weiter als langgestreckte betonierte Gräben. Aus ihnen ragen in regelmäßigen Abständen Periskope heraus. Alles Leben hat sich nämlich in unterirdische Bunker zurückgezogen: Hier liegen die Fabriken und die Wohnkammern, in denen die wenigen Überlebenden



6 Millionen Dollar kostete der Bau dieses Atom-bunkers in den USA. Dieses Geld hätte einem nützlichen Zweck dienen können, denn wir kämpfen gegen den Atomkrieg

zusammengepfercht sind. Als notdürftigen „Sonnenscheinersatz“ erhalten sie – rationiert auf Karten – Höhen Sonnenbestrahlung. Durch die Periskope wird von unterirdischen Beobachtungsständen her die Oberwelt beobachtet, ob sich etwa strahlungsgepanzerte feindliche Fahrzeuge nähern. Auf dem Erdboden kann sich niemand mehr aufhalten, denn durch den Abwurf von Kobalt-Bomben und anderer noch weiter entwickelter Atomwaffen ist das ganze Land radioaktiv verseucht. Jahrelang nach einer Explosion bleiben die Luftteilchen radioaktiv. Ist diese Zeit verflossen, so sorgt ein neuer Bombenabwurf für die Verlängerung der Todesfrist. Nur ab und zu entsteigen der Unterwelt ein paar Menschen in dicken Strahlenschutzanzügen, die mühsam irgendwelche dringenden Reparaturarbeiten an Sendemasten oder einer der anderen wenigen Einrichtungen vornehmen, die notwendigerweise aus der schaurigen Unterwelt herausragen müssen. Wahrscheinlich ist aber selbst dieses düstere Bild noch viel zu gelinde beschrieben, denn wo soll die Nahrung der Menschen herkommen, wenn auf der Erdoberfläche keine Landwirtschaft mehr betrieben werden kann oder zumindest alle Pflanzen und durch deren Genuß auch die Tiere radioaktiv verseucht sind?

Wie kommt die schädliche Wirkung großer Mengen radioaktiver Strahlen zustande? Die Gammastrahlen greifen das Knochenmark an, so daß es nicht mehr fähig ist, neue rote Blutkörperchen zu bilden. Anfänglich wird von der erlittenen Strahlenschädigung nichts bemerkt. Aber allmählich siecht der Körper dem Tode entgegen, weil die ständig abgebauten Blutkörperchen nicht mehr durch neugebildete ersetzt werden – ein langsamer heimtückischer Tod! Noch viele andere Schädigungen des Körpers sind bekannt, die zum Teil noch schleichender zum Tode führen. Noch nach neuneinhalb Jahren starb ein Schüler in Japan an den Folgen einer Strahlenschädigung aus dem Jahre 1945. Rheumaartige Erkrankungen, Lungenleiden und Sterilität (Unfruchtbarkeit) wurden bei vielen Bewohnern von Hiroshima und Nagasaki festgestellt. Die Keimzellen sind gegenüber radioaktiver Strahlung besonders anfällig, dementsprechend wurden Kinder mit Mißbildungen geboren. Das sind nur wenige Beispiele aus der Welt des Grauens, des Fluchs der Radioaktivität.

Ob die Radioaktivität zum Fluch oder zum Segen der Menschheit werden soll, diese Entscheidung kann wohl keinem vernünftigen Menschen schwerfallen.

Die Wissenschaftler der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin grüßen die Jungen Naturforscher und wünschen ihnen Freude bei ihrer Arbeit.

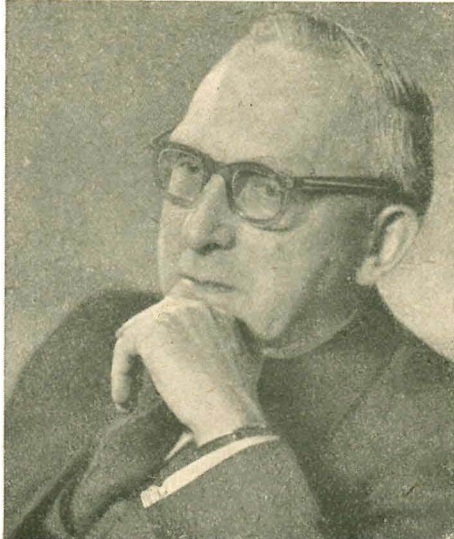
Jungen und Mädchen! Nutzt die euch gebotene Gelegenheit zu ernsthafter Arbeit! Ihr lernt dadurch die Anfangsgründe wissenschaftlicher Tätigkeit, lernt die Natur betrachten und sie bis ins einzelne erkennen. Diese Beobachtung wird euch nicht nur das Auge für alles Schöne öffnen, sondern auch eine gute Voraussetzung für exakte Forschung sein. Die Wissenschaft freut sich auf einen Nachwuchs, der es ernst mit seiner Arbeit meint.

Früh übt sich, wer ein Meister werden will



Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. Dr. h. c. Dr. h. c.
CARL ARTHUR SCHEUNERT
Nationalpreisträger, Hervorragender Wissenschaftler des Volkes; Vizepräsident der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Direktor des Instituts für Ernährungsforschung und der Anstalt für Vitaminforschung und Vitaminprüfung Potsdam-Rehbrücke

Prof. Dr. **GUSTAV BECKER**
Nationalpreisträger; Vizepräsident der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Direktor des Instituts für Pflanzenzüchtung Quedlinburg



Prof. Dr. Dr. h. c. **HANS STUBBE**
Nationalpreisträger; Träger des Vaterländischen Verdienstordens in Silber; Präsident der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Direktor des Instituts für Kulturpflanzenforschung der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin Gatersleben (Bezirk Magdeburg), Direktor des Instituts für Genetik der Martin-Luther-Universität Halle (Wittenberg), Halle



Prof. Dr. **ERWIN PLACHY**
Direktor der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Direktor des Instituts für Bodenkunde und Mikrobiologie der Karl-Marx-Universität Leipzig, Leipzig





Prof. Dr. ALFRED HEY
 Direktor der Biologischen Zentralanstalt Berlin,
 Kleinmachnow, Kreis Potsdam



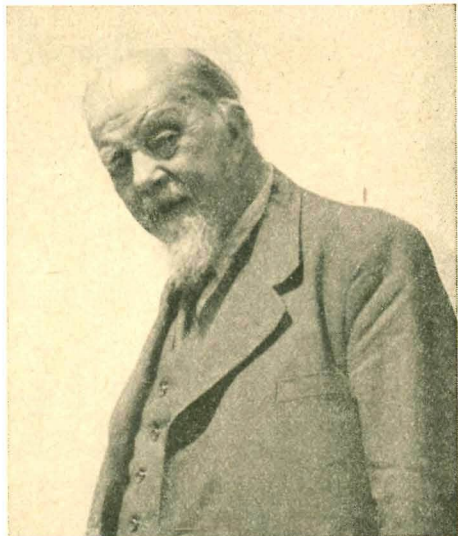
Prof. Dr.-Ing. HEINRICH HEYDE
 Direktor des Landmaschinen-Instituts der Humboldt-
 Universität zu Berlin, Berlin



Prof. Dr. h. c. HANS LEMBKE
 Nationalpreisträger; Leiter der Versuchsstation Malchow des
 Instituts für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz, Malchow auf
 Poel, Kreis Wismar, Direktor des Instituts für landwirtschaft-
 liche Pflanzenzüchtung der Universität Rostock, Rostock

Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. Dr. h. c. Dr. h. c.
ERNST MANGOLD
 Nationalpreisträger; Träger des Vaterländischen Verdienst-
 ordens in Silber; Professor mit Lehrstuhl (Tierernährungs-
 lehre) emeritiert an der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen
 Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin

Prof. Dr. Dr. h. c. Dr. h. c. Dr. h. c.
EILHARD ALFRED MITSCHERLICH
 Nationalpreisträger, Träger des Vaterländischen Ver-
 dienstordens in Gold; Direktor des Instituts zur
 Steigerung der Pflanzenerträge der Deutschen Aka-
 demie der Wissenschaften zu Berlin Paulinenaue
 (Westhavelland)





Prof. Dr. KURT NEHRING
Nationalpreisträger; Direktor des Oskar-Kellner-Instituts für Tierernährung und des Instituts für Landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungs-wesen Rostock, Rostock, Direktor des Instituts für Agrikulturchemie der Universität Rostock, Rostock



Prof. Dr. FRITZ OBERDORF
Nationalpreisträger; Träger des Vaterländischen Verdienstordens in Silber; Direktor des Instituts für Pflanzenzüchtung Bernburg (Saale), Direktor des Instituts für Agrarbiologie der Karl-Marx-Universität Leipzig, Leipzig

Prof. Dr. JOHANNES REINHOLD
Direktor des Instituts für Gartenbau Großbeeren, Kreis Zossen, Direktor des Instituts für Gemüsebau der Humboldt-Universität zu Berlin, Großbeeren, Kreis Zossen

Prof. Dr. HEINZ RÖHRER
Zweifacher Nationalpreisträger (1951 und 1954); Präsident der Forschungsanstalt für Tierseuchen Insel Riems - Friedrich-Loeffler-Institut -, Insel Riems bei Greifswald





Prof. Dr.-Ing. ALBERT RICHTER

Nationalpreisträger; Direktor des Instituts für Forstwissenschaften Eberswalde, Direktor des Instituts für Forsteinrichtung der Humboldt-Universität zu Berlin, Eberswalde

Prof. Dr. RUDOLF SCHICK

Nationalpreisträger; Direktor des Instituts für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz, Kreis Rostock, Direktor des Instituts für Züchtungsbiologie der Universität Rostock, Rostock

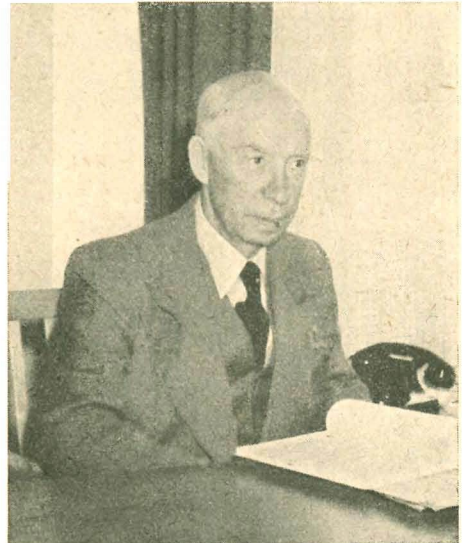


Prof. Dr. WILHELM STAHL

Nationalpreisträger; Direktor des Instituts für Tierzuchtforschung Dummerdorf, Kreis Rostock, Direktor des Instituts für Tierzucht und Haustiergenetik der Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Direktor des Instituts für Tierzucht der Veterinärmedizinischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin

Prof. Dr. FRANZ VETTEL

Nationalpreisträger; Leiter der Forschungsstelle für Getreidezüchtung Kloster Hadmersleben, Kreis Wanzleben



Carl Ludwig Schleich – Bezwinger des Schmerzes

Von Alfred Müller



Wenn wir heute zum Arzt oder zum Zahnarzt gehen, um uns einen Furunkel öffnen oder einen Zahn ziehen zu lassen, dann erscheint es uns selbstverständlich, daß alle diese an sich so schmerzhaften Eingriffe soweit wie möglich mit Betäubung durchgeführt werden. Der Arzt injiziert mit einer Spritze eine Flüssigkeit in die Haut, und nach kurzer Zeit wird der Hautbezirk gefühllos – anästhetisch. Von dem Schmerz bei der kleinen Operation ist dann nur noch wenig zu verspüren.

Vor hundert Jahren gab es diese Art der Schmerzausschaltung noch nicht. Man kannte zwar die Narkose, also die allgemeine Betäubung des ganzen Körpers für die großen Operationen, aber gerade die kleineren, alltäglichen Eingriffe, wie Zahnziehen und andere, waren für die Kranken sehr schmerzhaft. Die Erfindung einer brauchbaren örtlichen Betäubung, die für die tägliche Krankenbehandlung heute so überaus wichtig ist, verdanken wir dem großen Arzt und Humanisten Carl Ludwig Schleich.

Sein ganzes Leben hindurch war er bemüht, den kranken Menschen zu helfen, sie von ihrer Krankheit zu heilen und von ihren Schmerzen zu befreien. Sein Grundsatz lautete: „Behandle jeden Kranken so, als wenn er dein Vater, die Mutter, Bruder oder Schwester wäre. So viel Zeit und Mitgefühl wie für sie mußt du auch für den Fremden haben.“

Carl Ludwig Schleich wurde am 19. Juli 1859 in Stettin geboren. Sein Vater war ein bekannter Augenarzt, der in seinem Wohnort nur der „rote Schleich“ hieß. Er hatte zusammen mit dem berühmten Gelehrten Rudolf Virchow in der Revolution von 1848 gekämpft. Schleich erzählt davon in seinen Jugenderinnerungen: „Virchow stürmte in das Zimmer meines Vaters in fliegender Eile: ‚Schleich, hast du Waffen?‘ – ‚Nichts als eine alte Flinte und einen verrosteten Säbel!‘ – ‚Her damit! Auf die Barrikaden!‘ und fort war er. Mein Vater war damals königlich-preußischer Unterarzt und hatte während der Kämpfe Dienst in einem Lazarett in der Nähe des Alexanderplatzes. Aus gutem Herzen, aber gegen die Instruktion, nahm er verwundete Zivilisten auf und behandelte sie chirurgisch. Dafür wurde er von seinem Generalarzt fürchterlich angefahren und mit schwerem Arrest bestraft. Er geriet mit seinen Vorgesetzten noch öfter zusammen, weil er immer im Dienst der Menschlichkeit arbeitete und sich nicht an die Instruktionen

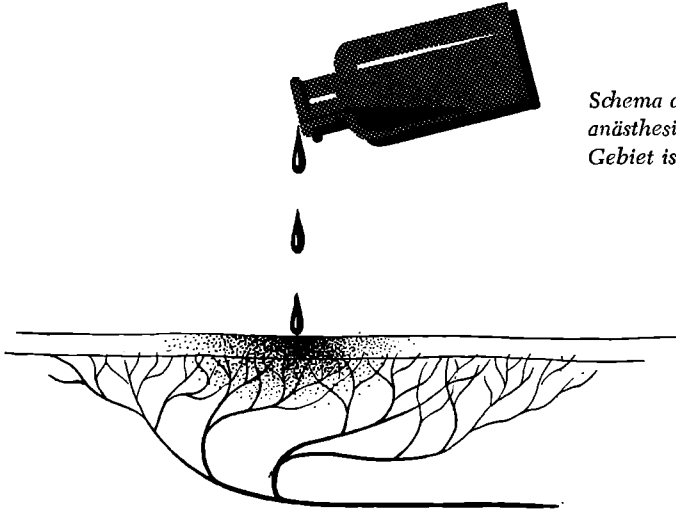
seiner Vorgesetzten hielt. Das alles hat mein Vater der ganzen preußischen Armee nie vergessen. Er war und blieb für die Bewohner seiner Heimatstadt der ‚rote Schleich‘.“

Von seinem Vater wurde der kleine Carl Ludwig schon in früher Jugend für den Arztberuf bestimmt. Als Junge machte er sich bereits Gedanken, wie man Operationen schmerzlos durchführen könnte. Er richtete ärztliche Beratungs- und Operationsstunden ein, wobei sich seine zahlreichen Cousins und Cousinen kleine Geschwülste aus aufgetropftem Wachs und Siegelack beibringen lassen mußten, die er dann als der Herr Doktor – mit Großmutter's großer Hornbrille bewaffnet – mit alten Instrumenten seines Vaters entfernte. „Haben Sie nur keine Angst, bei mir geht alles schmerzlos“, versicherte er dabei seinen kleinen Patienten. Und wirklich, diese Operationen taten nicht weh.

Später besuchte er das Gymnasium in seiner Heimatstadt und in Stralsund. Danach sollte er auf Wunsch seines Vaters Medizin studieren. Innerlich war er aber längst fest entschlossen, ein Dichter zu werden. Carl Ludwig Schleich hatte damals schon eine Reihe von Gedichten und Theaterstücken geschrieben und betrachtete das Medizinstudium nur als einen Tribut der Liebe, den er seinen Eltern schuldig war.

An der Universität Zürich in der Schweiz begann er zu studieren. Er war aber mehr auf Sängereisen und Dichterabenden zu finden als im Hörsaal. Hier in Zürich lernte er den berühmten Schweizer Dichter Gottfried Keller kennen, der an dem begabten jungen Deutschen Gefallen fand und ihn oft zu sich einlud. Er führte Carl Ludwig Schleich an die großen Werke der deutschen und ausländischen Klassiker heran, von denen jener vorher nur sehr geringe Kenntnisse hatte.

Schleich war auch sehr musikalisch und besaß eine schöne Stimme. Er sang in einem großen Chor mit und unternahm mit diesem weite Reisen nach Holland und Deutschland. Als eines Tages im Züricher Theater auf einer Probe der Hauptdarsteller einer Oper nicht weitersingen wollte, stand Schleich, der im Orchester mitspielte, auf und bat, man möchte die Rolle ihm geben, er könnte sie auswendig. Er wurde geprüft und sang die ganze Partie aus dem Stegreif zum Erstaunen und zur Bewunderung aller Zuhörer. Jetzt stand es für ihn fest: „Ich werde Sänger.“ Er fuhr darauf nach Mailand, wo er im Konservatorium die Aufnahmeprüfung bestand. Er telegraphierte sogleich dem Vater: „Bin Mailand. Werde Sänger. Dein treuer Sohn.“ Nicht lange darauf erhielt er ein Telegramm: „Bin übermorgen mittag Mailand. Dein treuer Vater.“ Er kam und machte seinem Sohn klar, daß er für einen Tenor doch wohl nicht die genügende Begabung hätte. Carl Ludwig sah das nach langen Diskussionen auch ein und widmete sich in den folgenden Jahren ernsthaft seinem Medizinstudium. Alle Prüfungen bestand er glänzend. Danach nahm er eine Assistentenstelle bei dem damals sehr bekannten Chirurgen Langenbeck in Berlin an. Viel, sehr viel mußte er hier lernen, manches Mal brachte er einen Stoßseufzer aus und dachte bebend: „Das lernst du nie!“ während er Langenbeck bei den Operationen zusah. Er lernte es aber doch. Mit zähem, unermüdlichem Fleiß eignete er sich das Wissen und Können an, das ihn schließlich zu einem der gesuchtesten Chirurgen Deutschlands machte. Später arbeitete er bei dem berühmten Rudolf Virchow, der damals die tonangebende Stellung in der medizinischen Wissenschaft innehatte. Schleich wurde auch hier nicht zu einem bedingungslosen Nachbeter der Lehren Virchows. Er lernte von ihm sehr viel, aber er hatte auch den Mut zu sagen, was er, Schleich, an seinen Lehren als nicht richtig erkannt hatte.



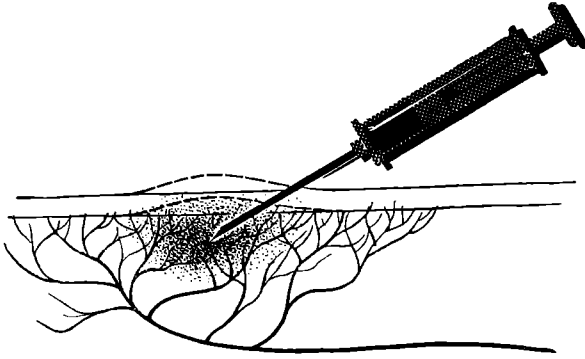
*Schema der Oberflächen-
anästhesie. Das punktierte
Gebiet ist anästhetisch*

Nach dem medizinischen Staatsexamen eröffnete Carl Ludwig Schleich eine chirurgische Privatklinik in Berlin. Hier entwickelte er seine neuen Methoden der Wundbehandlung und die Grundlagen seiner berühmt gewordenen schmerzlosen Operationen.

Bisher wandte man zur Schmerzbetäubung die *Chloroform-Narkose* an. Chloroform ist eine farblose Flüssigkeit, die schon bei gewöhnlicher Zimmertemperatur verdampft. Diese Dämpfe wirken betäubend auf das Nervensystem. Der Mensch fällt in einen tiefen, bewußtlosen Schlaf, in dem er keine Schmerzen empfindet und nichts mehr wahrnimmt. Die Chloroform-Narkose wurde oft von Nichtsachkundigen ausgeführt, weil man die Narkose für nebensächlich hielt und die ganze Mühe auf die Operation verwandte. Die Folge war, daß der Kranke oft zuviel Chloroform einatmete, so daß die Atmung und der Herzschlag aussetzten. So waren bei den damaligen Operationen eine beträchtliche Zahl Todesfälle infolge unsachgemäßer Narkose zu beklagen. Aber selbst wenn die Narkose und die Operation gut verlaufen waren, stellten sich später oft noch Narkose-Spätsschäden ein.

Die Leber und andere innere Organe waren durch das Chloroform geschädigt worden. Da man zu dieser Zeit auch bei kleinen und kleinsten Operationen, nur um Schmerzlosigkeit zu erzielen, zum Chloroform griff, war die Zahl der Narkoseschäden sehr groß. Es gab schon einige Methoden, ein bestimmtes Gebiet der Hautoberfläche gefühllos zu machen. Aber diese *örtlichen Betäubungen*, sei es nun, daß sie Schmerzlosigkeit durch Kälte, durch Abschnürung des betreffenden Beines oder Armes oder durch Auftropfen einer chemischen Substanz erzeugten, hatten den großen Nachteil, daß die Anästhesie nur die oberste Hautschicht erfaßte und sehr bald wieder nachließ.

Schleich sah, daß diese Methode zur örtlichen Betäubung unbrauchbar war und kannte gleichzeitig die Gefährlichkeit der Chloroform-Narkose aus eigener Erfahrung. Er hatte in seiner Assistentenzeit bei den Chirurgen Langenbeck und Bergmann viele Narkosen geleitet. Nun stellte er sich die Aufgabe, eine wirklich brauchbare Methode zu finden,



*Schema der Infiltrationsanästhesie.
Die gestrichelten Linien zeigen die
sich über dem anästhetischen Gebiet
bildende Hautquaddel*

mit der man den Kranken die Schmerzen ersparen und die Narkoseschäden vermeiden konnte. Nach Hunderten von Versuchen, die er zum größten Teil an sich selbst und an seinen Mitarbeitern anstellte, gelang es ihm, eine Art der örtlichen Betäubung zu entdecken, die sowohl völlige Schmerzlosigkeit in dem Operationsgebiet hervorrief als auch für den Kranken völlig unschädlich war. Es traten keinerlei Nach- und Nebenwirkungen ein.

Schon seit langer Zeit war das *Kokain* bekannt, ein allgemeines Nervengift, das aus den Blättern der südamerikanischen Kokapflanze gewonnen wird. Es wirkt zunächst lähmend auf die Tätigkeit der sensiblen Nervenfasern, das heißt auf die Nerven, die den Schmerz, das Temperatur- und Tastempfinden leiten. In zweiter Linie werden die motorischen Nerven gelähmt; das sind die Nerven, die der Bewegung der Muskeln dienen. Außerdem hat Kokain die Eigenschaft, die Blutgefäße zusammenzuziehen. Schon sehr geringe Mengen dieses starken Giftes können tödlich wirken, wenn sie in den Blutkreislauf gebracht werden und dadurch ins Gehirn an die lebenswichtigen Zentren gelangen, die die Atmung, den Herzschlag und anderes mehr regeln. Wegen dieser großen Gefahr scheute man sich davor, Kokain tief in die Haut einzuspritzen. Man befeuchtete nur die Oberfläche der Haut, wodurch eine Gefühllosigkeit eintrat, die aber nicht weit in die Tiefe reichte.

Schleich entdeckte nach vielen Versuchen, daß das Kokain noch in tausendfacher Verdünnung wirksam ist. In dieser geringen Konzentration wirkt es wohl noch betäubend und lähmend auf die Nerven, in deren Umgebung es eingespritzt wird, aber nicht mehr auf den Gesamtkörper. Schleich verdünnte das Kokain mit einer Lösung verschiedener mineralischer Salze, bis die Lösung in ihrem physikalischen Verhalten der Gewebeflüssigkeit des menschlichen Körpers entsprach. Damit erreichte er, daß auch kurz nach der Injektion, bis zu dem Zeitpunkt, an dem das Kokain seine betäubende Wirkung an den Nerven entfaltetete, keinerlei Schmerzen auftraten. Diese Schmerzen können entstehen, wenn man eine Lösung einspritzt, die in ihrer Konzentration und dem davon abzuleitenden physikalischen Verhalten nicht der Gewebeflüssigkeit des Körpers entspricht. Sie beruhen auf einer physikalischen Reizung des Gewebes durch Osmose.

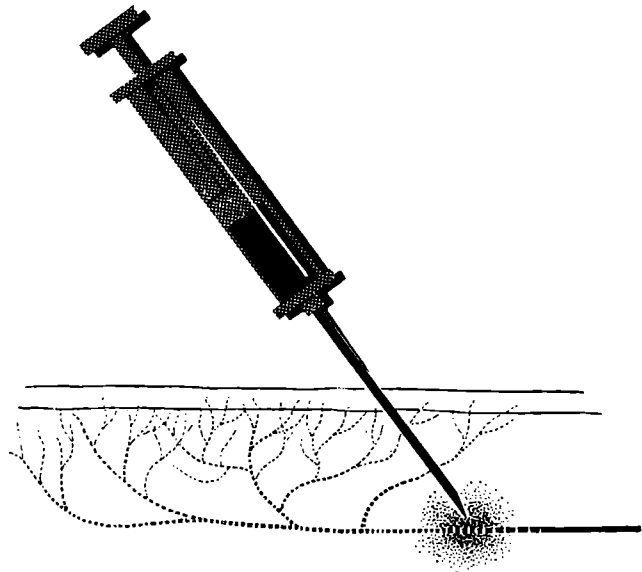
Schleich injizierte nun diese Kokainlösung unter die Haut. Damit wurde zunächst die Einstichstelle anästhetisch. Dann führte er die Spritze weiter in die Tiefe des Ge-

webes und injizierte nach und nach immer mehr der Kokainlösung. Diese verdrängte nun die normale Gewebeflüssigkeit und setzte sich an ihre Stelle. Durch die größere Menge Flüssigkeit wölbte sich die Haut an der betreffenden Stelle hervor. Man nennt diese kleine Vorwölbung eine Quaddel.

Das ganze Gebiet, das anästhesiert werden sollte, durchtränkte er mit der Kokainlösung. Daher nannte Schleich sein Verfahren die *Infiltrationsanästhesie*. Er konnte auch beliebig viel Lösung nachspritzen, denn er arbeitete ja mit solch geringen Mengen Kokain, daß auch 50 oder 100 Spritzen dem Kranken nicht geschadet hätten. Danach führte er bei vollem Bewußtsein des Kranken und dennoch völlig schmerzlos die Operation aus. Durch die Eigenschaft des Kokains, die Blutgefäße zusammenzuziehen, war auch die Blutung bei der Operation sehr gering. Die in diesem Gebiet gelähmten Nerven leiteten den Schmerz nicht mehr. Einige Stunden nach der Operation hatte der Körper die Lösung allmählich aufgesogen, entgiftet und ausgeschieden, so daß die anfänglichen Quaddeln verschwanden und die Gefühllosigkeit aufgehoben war.

In der modernen Medizin wurde das eben geschilderte Schleichsche Verfahren unter Zugrundelegung seiner Erfahrungen und Erfolge weiterentwickelt. Neue, weniger giftige Mittel traten an die Stelle des Kokains. Sie gestatten es den Ärzten, stärker konzentrierte Lösungen in das Gewebe zu injizieren, ohne daß eine Schädigung eintritt, so daß man nicht mehr das ganze Operationsgebiet förmlich zu durchtränken braucht. Sehr häufig wird auch die sogenannte *Leitungsanästhesie* angewandt. Dabei wird der betreffende Nerv an einer bestimmten Stelle durch eine Injektion direkt in den Nerv oder dicht daneben unfähig gemacht, die Schmerzen an das Gehirn weiterzuleiten. Dadurch wird das gesamte Versorgungsgebiet des betreffenden Nervs gefühllos.

Schema der Leitungsanästhesie. Das gesamte Versorgungsgebiet der Nerven ist durch die Unterbrechung der Leitfähigkeit an einer Stelle anästhetisch



Das Schleichsche Verfahren bedeutete in seiner Zeit eine bahnbrechende Entdeckung. Viele Ärzte kamen aus allen Ländern Europas, um sich sein Verfahren anzusehen. Nach vielen glänzend gelungenen Operationen, die alle unter völliger Schmerzlosigkeit verliefen, trat Schleich im April 1892 wohlgerüstet vor den Chirurgenkongreß, um seine Entdeckungen bekanntzugeben.

„Ich entwickelte Theorie und Praxis und schilderte das Erreichte“, berichtet er in seinen Erinnerungen; „der Präsident von Bardeleben rückte schon mehrmals unruhig auf seinem Sessel hin und her und sah sich um. Als ich nun meine Ausführungen schloß: ‚Ich halte es nun mit diesem unschädlichen Mittel in der Hand aus ideellen, moralischen und strafrechtlichen Gesichtspunkten für nicht mehr erlaubt, die gefährliche (Chloroform-)Narkose da anzuwenden, wo dieses Mittel zureichend ist...‘, da erhob sich ein Sturm der Entrüstung, der mich beinahe umgeworfen hätte, so verblüfft war ich.“ Jedes weitere Wort wurde ihm entzogen, und jede weitere Diskussion wurde abgelehnt. Ein einziger alter Chirurg folgte ihm aus dem Saale und sagte zu ihm: „Junger Herr Kollege, ich weiß nicht, ob Sie recht haben mit dem, was Sie erfunden haben, aber sollte das der Fall sein, so ist das, was sich hier eben abspielte, das Unerhörteste, was sich je in der Wissenschaft zugetragen hat.“

Später verbreitete sich die Legende, er habe auf diesem Kongreß die Würde der Chirurgen verletzt. Er hatte den maßgeblichen Männern offen die Mißstände und die Gefährlichkeit der Narkose bewiesen und dafür eine neue, bessere, vollkommen unschädliche Methode der Schmerzausschaltung angegeben. Schleich sagte dazu selbst: „Ist das eine wissenschaftliche Gesellschaft zu nennen, welche eine angebliche Verletzung ihrer eingebildeten Würde so viel höher stellt, als den Wert eines Segens der Menschlichkeit, der sich inzwischen die Welt erobert hat, daß sie es mit allen Mitteln zu ignorieren und zu unterdrücken sich entschlossen hat? Immer wieder wiederholt sich derselbe Kampf auf Leben und Tod. Nur niemand vorlassen, eher totschweigen, als sich überspringen zu lassen! Ein Konkurrenzkampf, heiß wie das Pferderennen, nur um so ekler, als daß es sich um das Heil der Menschen handelt, dessen Wahrung angeblich doch immer das höchste Interesse der Verwalter der medizinischen Machtstellungen sein soll. ‚Gewiß, alles Gute den Menschen; nur nicht auf Kosten unseres mühsam erworbenen Ruhmes und der Methoden, von denen wir unsere Existenz polstern!‘“

Schleich ließ sich durch diesen scheinbaren Mißerfolg nicht beirren, sondern operierte weiter nach seiner Methode mit ungeheurem Erfolg. Und das Neue setzte sich durch, wie überall, trotz aller Schwierigkeiten, die man ihm in den Weg legte. Seit Schleichs Eingreifen wurde eine Reformierung der Narkose eingeführt, und der Narkosetod verschwand so gut wie ganz. Diese Reform der Narkose und die breite Anwendung der Infiltrationsanästhesie, die sich in kurzer Zeit die Welt eroberte, ist direkt und indirekt das Werk von Carl Ludwig Schleich.

Ferner entwickelte Schleich neue Methoden in der Wundbehandlung, indem er Mittel erfand, die eine schnellere und bessere Heilung der Wunde erreichen ließen. Ferner verbesserte er die Lehre von der Asepsis, also von der Notwendigkeit, Operationen so durchzuführen, daß keinerlei Keime in die Wunde gelangen.

Aber Schleich war nicht nur ein großer Arzt, sondern auch Musiker, Dichter und Philosoph. Bis ins hohe Alter hinein widmete er sich in seiner kurz bemessenen Freizeit

diesen Künsten. Er veröffentlichte mehrere Dramen, Romane und philosophische Betrachtungen. Aus allen seinen Werken spricht eine tiefe Liebe zu den Menschen, besonders zu den einfachen und armen. „... Den Armen gehört die Erde, Königen gehört sie nicht.“ Er kritisierte in seinen Werken die bürgerliche Gesellschaft seiner Zeit: „Die bürgerliche Gesellschaft stellt sich zu den unsterblichen Werken ihrer Poeten und Geistesheroen wie zu deren Monumenten. Haben muß man sie, – um sie sobald nicht wieder anzusehen. Höchstens, wenn Fremde kommen; man muß doch zeigen, was man hat.“

Auch Gemälde von nicht geringem künstlerischem Wert stammen von Schleichs Hand. Auf dem Gebiet der Malerei erfand er neue Mittel, die Farben naturgetreuer und farbkraftiger zu machen. –

Stets liebte Schleich die frohe Geselligkeit. Mit vielen Künstlern und Geisteschaaffenden seiner Zeit war er innig befreundet, so mit dem schwedischen Dichter Strindberg, mit dem deutschen Schriftsteller Richard Dehmel und mit dem späteren Außenminister Walter Rathenau.

Ein Kritiker hat Schleich einmal einen Feind der Wissenschaft genannt, das ist er auch gewesen, „ein Feind jener Wissenschaft nämlich, die mit dogmatischer Engherzigkeit einfach alles befiehlt, was außerhalb des Geheges ihres selbst umzäunten Gartens liegt, der nur jene Gemüse trägt, die ihren Mann ernähren, die aber vom Urwald aller Möglichkeiten (zur Erkenntnis) nichts wissen will...“

Am 7. März 1922 starb Carl Ludwig Schleich. In seinem ganzen Leben blieb ihm jede Ehrung für seine zum Teil bahnbrechenden Erfindungen durch den Konkurrenzkampf und die Mißgunst der herrschenden Kreise versagt. Wir verehren in ihm heute einen großen Arzt und Humanisten, denn sein Name gehört ebenso in die Reihe der Bezwinger der Krankheit und des Schmerzes wie der eines Louis Pasteur oder eines Robert Koch.

Wußtest du schon, . . .

. . . daß die bisherige Menschheitsentwicklung eine Dauer von etwa 600 000 Jahren umfaßt? Das entspricht etwa dem tausendsten Teil jener Zeitspanne, die verflossen ist, seit sich organisches Leben auf der Erde formgebunden nachweisen läßt. Die von uns einigermaßen übersehbare menschliche Geschichte entspricht nur einem winzigen Bruchteil des Zeitraumes, der für die Entwicklung des Lebens bis auf seinen gegenwärtigen Stand nötig war.

. . . daß ein Ei des Höckerschwanes 300 g wiegt, die jungen Schwäne bereits am zweiten Tage der Mutter aufs Wasser folgen und der ausgewachsene Schwan, der in der Brutzeit sehr mutig und angriffslustig auch gegen den Menschen ist, eine Spannweite von über 2,30 Meter hat?

Mechanik der Gelenke

Von Dr. Johannes Garten

Die Bewegungsfähigkeit in unseren Gliedern erscheint uns selbstverständlich, und wir denken kaum darüber nach, warum es uns eigentlich möglich ist, nun, sagen wir einmal den Unterarm von der gestreckten Haltung bis zu einem spitzen Winkel von etwa 30° anzubeugen. Daß wir Menschen aber auch in anderen Körperabschnitten, etwa im Verlauf der Wirbelsäule, noch eine erstaunlich große Zahl von Gelenken besitzen, wissen wohl die wenigsten. Meist fällt diese so überaus wichtige Mechanik erst dann auf, wenn sie durch einen krankhaften Vorgang verändert und der Kranke in seinen Bewegungen eingeschränkt ist oder sie nur unter übergroßen Schmerzen durchführen kann.

Schon beim Basteln, etwa beim Bau eines Hebelarmes an einem Kran, muß man sich Gedanken machen, wie man ein solches Gelenk zuwege bringen soll. Dabei ermöglichen derartige „Maschinengelenke“ immer nur ganz bestimmte Bewegungen. Die Grundlage hierfür ist in den meisten Fällen das *Scharniergelenk*.

Ein solch einachsiges Gelenk, wie wir es auch beim Taschenmesser beobachten können, wenn wir die Klinge des Messers heraus- und wieder hineinklappen, ist in unserem Ellenbogengelenk wiederzufinden und verbindet den einen Unterarmknochen, die Elle, mit dem Oberarmknochen. In diesem Gelenk, das aber nur ein Teil des aus mehreren Gelenken zusammengesetzten Ellenbogengelenkes ist, läuft das körperferne Ende des Oberarmknochens in eine Rolle aus, die etwa der Scharnierachse entspricht. Das angrenzende Endstück der Elle des Unterarms ist verdickt und umgreift diese Rolle durch eine entsprechende Aushöhlung. Wäre das Ellenbogengelenk nicht noch mit zwei anderen Gelenken verbunden, so könnten wir den Unterarm beugen und strecken, aber ihn keineswegs um seine Längsachse drehen, so daß einmal die Handfläche nach oben zeigt und wir einen Teller Suppe auf der offenen Hand tragen, ein andermal uns mit der flachen Hand aufstützen können. Diese Drehung des Unterarmes wird uns erst durch das Zusammenspiel der zwei Unterarmknochen, der Elle mit der Speiche, ermöglicht.

Im Schultergelenk zeigt der Oberarmknochen eine kugelige Auftreibung, Oberarmkopf genannt, die seitlich vom Schaft des Oberarmknochens ausgeht. Die Achsen des Kopfes und des Schaftes bilden dabei einen Winkel von 140° und ermöglichen damit auch ein Seitwärtsheben. Der Gelenkkopf liegt hier in einer kugelförmigen Aushöhlung, der Schulterpfanne, die das Schulterblatt seitlich bildet. Wir haben hier schon ein richtiges *Kugelgelenk* vor uns, ähnlich dem, das wir mitunter auf dem Fotostativ verwenden, um die Kamera nach verschiedenen Richtungen schwenken zu können. Die Bewegungsmöglichkeiten sind in solch einem Kugelgelenk recht groß und werden hier durch die gegenüber dem Gelenkkopf verhältnismäßig kleine Gelenkpfanne noch verbessert. Dadurch, daß hier auch die Gelenkkapsel schlaff und weich ist, wird die Bewegungsfähigkeit noch weiter gesteigert.

Das Schultergelenk ist das beweglichste des ganzen menschlichen Körpers. Aber gerade an solch einem Gelenk zeigt es sich, daß auch eine Begrenzung der Beweglichkeit bestehen muß, die durch entsprechende Muskeln gegeben ist; denn sonst würde viel öfter als nur unter besonderen Bedingungen der Oberarmknochen aus dem Gelenk herauspringen und auskugeln. Und schon sehen wir, daß nicht allein die Konstruktion des Gelenkes im engeren Sinne für die Leistungsfähigkeit allein bestimmend ist, sondern daß auch die an den Knochen ansetzenden Muskeln für die Sicherheit der Bewegungsfähigkeit sehr wichtig sind. Kann das einachsige Gelenk, wie wir es in einfacher Form am Ellenbogen beobachteten, von zwei Muskeln, einem Streck- und einem Beugemuskel, betätigt werden, so brauchen wir zur vollen Ausnutzung eines Kugelgelenkes meist noch mehr als vier Muskeln.

Der Bewegungsgrad eines solchen Gelenkes ist also weitgehend abhängig von der Zahl der ansetzenden Muskeln. Den Oberarm können wir weit nach seitwärts und zum Körper hin über den Rücken oder die Brust führen, aber auch nach vorn, oben und nach hinten. Besonders bei einem Turner, der an den Ringen schwierige Übungen vollführt, wird die ausgedehnte Beweglichkeit und die zuverlässige Gelenkbeschaffenheit sichtbar. Wir können mit dem Oberarm einen großen Kreisbogen von etwa 150° beschreiben, wobei sich drei verschiedene Achsen für die Bewegung herausfinden lassen.

Am Gelenk selbst aber müssen wir die eigentlichen Gelenkflächen der Knochen unterscheiden, die von einer besonderen Knorpelschicht überzogen sind und dadurch ein weiches Aneinandergleiten erlauben. Die Oberfläche ist, mit bloßem Auge betrachtet, spiegelnd glatt und glänzend. Der Knorpel der Gelenkpfanne ist dabei weicher als derjenige der Gelenkköpfe. Er ist weitgehend in seiner Form veränderlich, und die Knorpelfläche paßt sich daher an die erforderte Belastung an. Die Gelenkkapsel, die eine regelmäßige Verbindung beider Knochen darstellt, besteht aus mehreren Schichten, setzt an der Knochenhaut beider Knochenenden an und umkleidet das Gelenk. Sie ist sehr reich an Blutgefäßen und versorgt so das Gelenk mit allen notwendigen Aufbaustoffen.

Zwischen beiden Gelenkenden liegt meist nur ein schmaler, spaltförmiger Raum, in dem sich die Gelenkschmiere befindet. Schließlich verstärken an besonders beanspruchten Abschnitten noch Verstärkungsbänder, die aus dem sogenannten Bindegewebe gebildet sind, die Gelenkkapsel. Wir sehen hieraus, wie kompliziert ein solches Gelenk doch gebaut ist, das über 70 oder 80 Lebensjahre hin ständig beansprucht wird.

Wenn wir uns das auch nicht bei jeder einzelnen Bewegung klarmachen, so stehen doch selbst im Schlaf die Gelenke nie völlig still.

Wie sieht es nun mit den Gelenken bei den Tieren aus? Sind wir die einzigen glücklichen Besitzer eines so hochentwickelten Kugelgelenkes? Keineswegs! Viele Insekten drehen mit einem solchen Gelenk den Kopf. Auch die Stacheln des Seeigels sind in einem Kugelgelenk beweglich gelagert. In gleichem Maße, wie die Beweglichkeit zunimmt, verliert der Stützapparat an Festigkeit.

Entsprechend den Lebensbedingungen jedes einzelnen Tieres hat die Natur hier nun eine möglichst günstige Lösung geschaffen. Bei den im Wasser lebenden Tieren vermindert sich das Körpergewicht bekanntlich um das Gewicht der verdrängten Wassermasse, daher können die Stützeinrichtungen einfacher gestaltet sein als bei Landlebewesen. Mit starren Skeletten, die den Träger zwar gut stützen und schützen, können

sich die Tiere kaum bewegen. Die Glasschwämme, die solch ein starres äußeres Skelett besitzen, sind praktisch unbeweglich. Erst eine Zerlegung des Skelettes ermöglicht eine gewisse Beweglichkeit durch eine gelenkige Verbindung zwischen den einzelnen Teilen.

Bei den Gliederfüßlern sind derartige harte Abschnitte des Hautskelettes durch dünnere, weichere, sogenannte Gelenkhäute verbunden. Die so gebildeten primitiven Gelenke stellen eigentlich nur eine bewegliche und dehnbare Hautfalte dar. Die Skelettstücke selbst sind meist ringförmig wie die einzelnen Panzerringe einer Ritterrüstung. Strafft sich die Gelenkhaut auf der einen Seite, so schiebt sie sich auf der anderen zusammen, und der Rumpf kann gekrümmt oder leicht gedreht werden. Fast alle Lebewesen, die wie die Gliederfüßer kein inneres, sondern nur ein äußeres oder Hautskelett besitzen, erlangen damit eine zwar bescheidene, aber doch immerhin sichtbare und ausnutzbare Bewegungsfähigkeit. Die Skelettstücke der Wirbeltiere dagegen, die nur ein inneres Skelett besitzen, berühren sich an den Endflächen und sind dort mehr oder weniger genau angepaßt.

So entwickelten sich Gelenke in Form der einachsigen Scharniere, der zweiachsigen Ellipsoid- oder Sattelgelenke oder der vorhin beschriebenen vielachsigen Kugelgelenke. Auch durch die Zusammenfassung mehrerer kann die Beweglichkeit eines sonst einfachen Gelenkes erhöht werden. So sind in dem doch recht bewegungsfähigen Krebsbein nur einfache Scharniergelenke zu beobachten: Im ganzen sind es aber fünf an der Zahl, jedes jedoch mit einer verschieden gerichteten Achse. Ähnliche Kombinationen finden wir auch an der Wirbelsäule der Schlange oder an dem Schwanenhals. Mit der Vermehrung der Gelenke ist auch eine bedeutend höhere Zahl von Muskeln erforderlich. Bei einzelnen Gliederfüßern sollen sie bis zu 4000 betragen, während am Körper des Menschen ungefähr 500 Muskeln zu zählen sind.

Für die größeren Landtiere ist die Entwicklung des Knochengerüstes eine Grundvoraussetzung. Dabei ist der Bau der Knochen, der die statischen Kräfte, die Richtung des Zuges und Druckes berücksichtigt, besonders lehrreich. Die Wirbelsäule selbst zeigt bei den Fischen nur eine verhältnismäßig geringe Beweglichkeit, die im wesentlichen nur für die schlängelnden Ruderbewegungen ausgenutzt werden kann. Bei den meisten Lurchen und Kriechtieren, mit Ausnahme der Schildkröten, sind die Wirbel gelenkig verbunden und ermöglichen ausgiebige Schlängelbewegungen. Wenn auch jedes einzelne Wirbelgelenk nur geringfügige Bewegungen erlaubt, so kommt durch die große Anzahl der Gelenke insgesamt eine recht gute Bewegungsfähigkeit ohne wesentliche Störungen der Stützaufgabe zustande.

Bei den Säugetieren sehen die Wirbel und Gelenke wieder anders und auch recht unterschiedlich aus. Die Wirbelgelenke in den einzelnen Abschnitten der Wirbelsäule sind je nach den Anforderungen, die an Trag- und Bewegungsfähigkeit gestellt werden, unterschiedlich geformt. Die Rippen liegen mit meist zwei Gelenken an den Wirbeln oder an deren Querfortsätzen an, um die nötige Ausdehnung des Brustkorbes und damit die Entfaltung der Lungen bei der Atmung zu gestatten. Die Bedeutung dieser recht kleinen und einfach gestalteten Gelenke, die ein angedeutetes Scharniergelenk darstellen, können wir erst dann richtig ermessen, wenn sie einmal nicht oder kaum funktionieren. Eindrucksvoll erscheint die Atemnot und das Erstickungsgefühl bei solchen Menschen, bei denen durch Krankheit diese kleinen Gelenke verknöchert sind und da-

durch der Brustkorb starr und unbeweglich geworden ist. Dann ist es kaum noch möglich, den Brustkorb zu dehnen und genügend Luft für die Atmung einzusaugen.

Wenn auch die Gelenke ihrer Form nach recht einfache Bauprinzipien erkennen lassen, die wir in der Technik dort wiederfinden, wo sie der menschliche Geist auszunutzen verstand, so sind sie im Körperbau des Tieres durch besondere Feinheiten noch besser angepaßt und daher in Kleinigkeiten vom mechanischen Gelenk unterschieden. Schließlich spielen bei Betrachtung der Mechanik der Gelenke auch andere Einflüsse, wie der Luftdruck und die Adhäsionskraft, eine gewisse Rolle. Oft wird dieser Einfluß jedoch überschätzt. Die Kraft des Zusammenhaltes der Knochenenden durch den Luftdruck ist geringer, als meist vermutet wird. Beim Hüftgelenk des Menschen beträgt diese Kraft ungefähr 10 bis 15 kg und beim Handgelenk fünf kg. Die Adhäsionskraft ist noch geringer. So läßt sich beispielsweise für die Hüftgelenkpfanne eine Adhäsionskraft von 35 Gramm nachweisen. Die mögliche Belastung der Gelenke ist aber doch erheblich höher, wenn wir an einen Gewichtheber oder einen Schwerarbeiter denken.

So wird einem Arm und damit dem Schulter- und Ellenbogengelenk gar nicht so selten eine Belastung von 35 bis 40 kg zugemutet, mitunter während der achtstündigen Arbeitszeit 2- bis 15mal. Nicht allein die Gelenkkapsel hält dieser enormen Belastung stand, sondern gerade hierbei helfen erheblich die ansetzenden Muskeln mit, die wir schon kennengelernt haben. Ein Oberarm, der aus seiner Kugel ausgetreten ist, kann kaum noch etwas heben, ganz abgesehen von den meist sehr heftigen Schmerzen, die bei einem derartigen Belastungsversuch auftreten. Auch nach Verlust einzelner Muskeln ist die Leistungsfähigkeit stark herabgesetzt.

So regt uns das Studium des Körperbaus von Mensch, Tier und Pflanze immer wieder dazu an, die Lehren der Natur zu erforschen. Ihr Wirken bewundern wir; denn meisterhaft und zweckmäßig hat sie den Körper zu einem vollkommenen Ganzen gefügt.

Wußtest du schon, . . .

. . . daß heute bereits 750 000 verschiedene Insekten bekannt sind und daß jährlich etwa 4000 neue Spielarten entdeckt werden?

. . . wie der sogenannte Altweibersommer entsteht? Im Herbst fliegen die Jungspinnen am Ende meterlanger Spinnwebfäden oft über 50 und mehr Kilometer zu ihren Winteraufenthaltsorten. Durch Verlängern oder Aufrollen des Fadens können die winzigen Spinnen manövrieren und dort landen, wo es ihnen günstig erscheint.

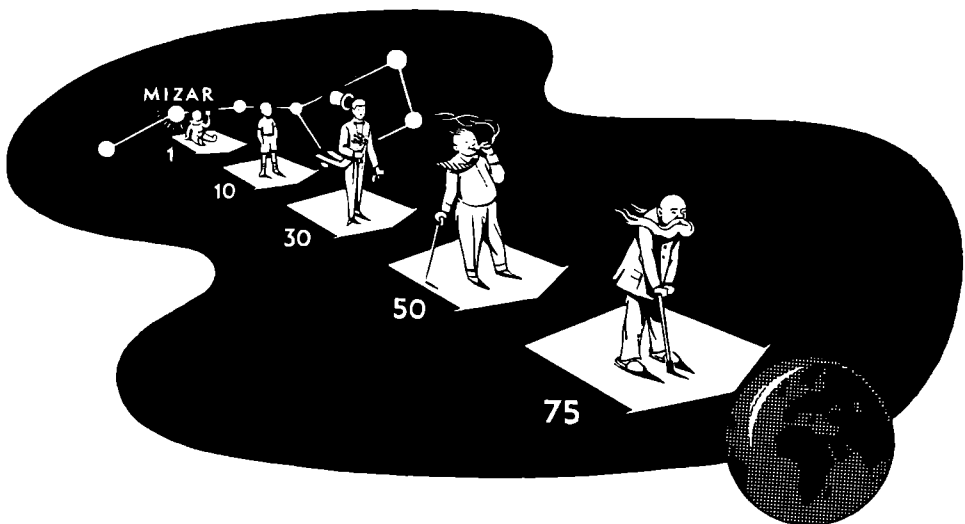
Was ist ein Lichtjahr?

Von *Diedrich Wattenberg*

Die Astronomen stehen allgemein in dem Ruf, mit sehr großen Zahlen zu rechnen. Im unendlichen All der Sterne versagen alle Möglichkeiten, Entfernungen mit bekannten oder geläufigen Maßstäben abmessen oder einigermaßen anschaulich darstellen zu können. Auf der Erde pflegen wir Entfernungen in Kilometern anzugeben. Die größten Höhen, die jemals eine in die Atmosphäre hinaufsteigende Rakete erreichen konnte, nämlich etwas mehr als 400 km, lassen sich kaum mit einer niedrigen Schwelle vergleichen, durch die wir den Sternen näher zu kommen versuchen. Denn 400 Kilometer entsprechen gerade einem Tausendstel der Entfernung des Mondes von der Erde. Und weiter: Die längste auf der Erdkugel abmeßbare Strecke ist der Äquator der Erdkugel mit einer Länge von 40 000 km.

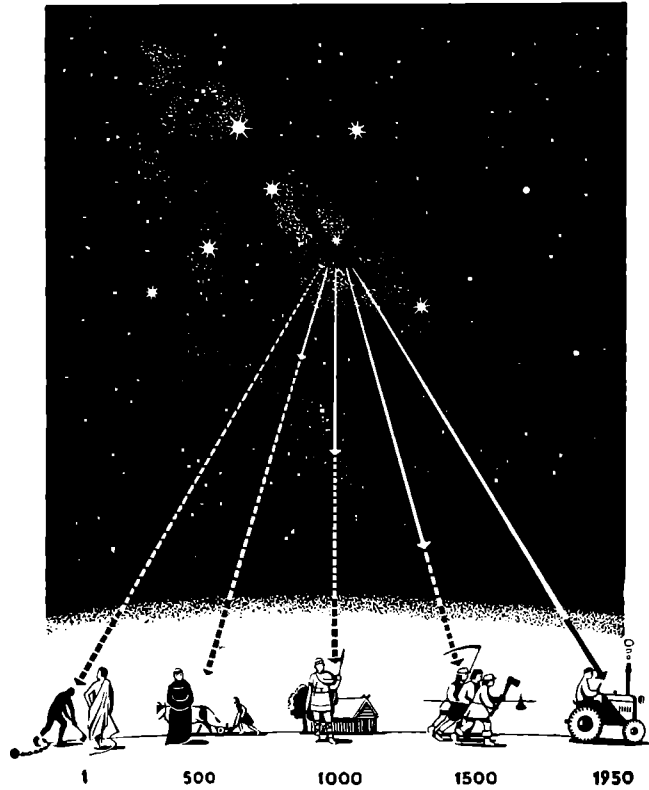
Um im Weltall Entfernungen messen und verständlich machen zu können, ist ein anderes „Metermaß“ erforderlich, das nichts mehr mit irdischen Meterstäben und Bandmaßen zu tun hat, die wir sonst üblicherweise verwenden. Die Astronomen haben sich andere Meßmöglichkeiten schaffen müssen und bedienen sich dabei der Lichtstrahlen und ihrer Geschwindigkeiten. Und das Maß, das sich daraus ergibt, nennen sie das *Lichtjahr*.

Der Begriff „Lichtjahr“ sagt bereits aus, daß es sich hier nicht um ein Zeitmaß im herkömmlichen Sinne handeln kann. Ein Jahr ist ja sonst die Zeit, in der die Erde einmal



Würden wir als Kind mit der Geschwindigkeit des Lichts vom Stern Mizar im Sternbild des Großen Bären losfliegen, so kämen wir erst als 75jährige auf unserer Erde an

Gewaltig sind die Entfernungen im Weltall; das Licht, das zu Beginn unserer Zeitrechnung von der Sternwolke im Sternbild des Schwans ausstrahlte, trifft erst heute unsere Erde



um die Sonne herumläuft, also 365 Tage und nicht ganz sechs Stunden. Im Gegensatz hierzu ist das Lichtjahr ein Entfernungsmaß und drückt die Strecke aus, die das Licht innerhalb eines Jahres durchheilt.

Vom Lichtstrahl wissen wir, daß er zu seiner Ausbreitung ebenso wie der Schall eine bestimmte Zeit braucht. Aus sehr genauen Messungen der Physiker ist bekannt, daß die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichtes 299 796 km in der Sekunde beträgt. Diese Geschwindigkeit bezeichnet man allgemein als „Lichtgeschwindigkeit“, die in einem abgerundeten Wert von 300 000 Kilometer je Sekunde angegeben wird. Der Lichtstrahl eilt also in einer Sekunde $7\frac{1}{2}$ mal um die Erde und legt den Weg vom Mond bis zur Erdoberfläche in rund $1\frac{1}{4}$ Sekunden zurück, da die mittlere Entfernung des Mondes 384 400 Kilometer beträgt. Weiter läßt sich ausrechnen, daß das Sonnenlicht in ungefähr 500 Sekunden, also $8\frac{1}{3}$ Minuten, zur Erde zu dringen vermag, da die Entfernung der Sonne rund 150 Millionen km beträgt. Andererseits ist der Lichtstrahl von der Sonne bis zu den Grenzen des Sonnensystems, zur Bahn des Planeten Pluto, der in einer Entfernung von rund 6000 Millionen Kilometer seinen Umlauf um die Sonne vollführt, etwas mehr als fünf Stunden unterwegs. Man müßte also sagen, Pluto sei rund fünf Lichtstunden von der Sonne entfernt!

Wie aber verhält es sich nun mit dem Lichtjahr? Nun, die Messungen der Astronomen haben ergeben, daß die Sterne so weit und fern im Raume stehen, daß alle Kilometermaßstäbe, wie wir sie innerhalb des Sonnensystems noch anzuwenden vermögen, vollkommen versagen. Ihr Licht braucht viele Jahre, häufig Jahrhunderte und Jahrtausende, in anderen Fällen sogar Millionen von Jahren, um die gewaltigen Tiefen des Raumes zu durchdringen. Hier verwendet der Astronom daher das Lichtjahr. Trotzdem läßt sich seine Länge in Kilometern zum Ausdruck bringen, wenngleich dabei auch eine sehr große Zahl zu erwarten ist. Wir müssen also ausrechnen, welche Strecke das Licht innerhalb eines Jahres überwindet.

Es ist sicherlich eine interessante Rechenaufgabe, die Länge eines Kalenderjahres einmal in Sekunden umzurechnen. In runder Summe folgt daraus, daß ein Jahr $31 \frac{1}{2}$ Millionen Sekunden lang ist. Um daraus das Lichtjahr zu errechnen, haben wir diese Zahl mit der Lichtgeschwindigkeit zu multiplizieren. Alsdann ergibt sich

$$31\,500\,000 \cdot 300\,000 = 9\,450\,000\,000\,000.$$

Das heißt: Ein Lichtjahr besitzt eine Länge von 9,45 Billionen km! Und das wäre das Metermaß der Astronomen.

Könnten wir nun mit dem Lichtstrahl ein ganzes Jahr hindurch in das All hinausfliegen, so wären wir 9,45 Billionen km oder ein Lichtjahr von der Erde entfernt. Aber auch dort würden wir die überraschende Entdeckung machen, daß wir den Sternen kaum näher gekommen sind; denn bis zum nächsten Nachbarstern der Sonne sind es ungefähr vier Lichtjahre oder 38 Billionen km! So unermeßlich groß bietet sich das Weltall dem Menschen dar.

Die Astronomen kennen im Sternenall leuchtende Sonnen, die, wie schon erwähnt, Hunderte und Tausende von Lichtjahren entfernt sind. Nehmen wir einmal den Polarstern, der am nördlichen Himmel etwa an der Stelle steht, um die sich das gesamte Sternenzelt zu drehen scheint. Von ihm wissen die Astronomen, daß er 270 Lichtjahre entfernt ist. Das bedeutet, daß die heute bei uns eintreffenden Lichtstrahlen des Polarsterns 270 Jahre unterwegs waren und ihre Reise durch den Raum antraten, als man auf der Erde das Jahr 1686 schrieb, in dem der große englische Physiker Isaac Newton die Herausgabe seines großen Werkes über das Gravitationsgesetz vorbereitete, das im Jahre 1687 erschien.

Oder wählen wir das vertraute Bild des Großen Bären, dessen Sterne jeder kennt, weil sie zusammen eins der eindrucksvollsten Sternbilder darstellen. Sie sind alle annähernd gleich hell. Aber dennoch unterscheiden sie sich in ihren Entfernungen. Unter den sieben Sternen jenes Sternbildes leuchten fünf aus Entfernungen zwischen 70 und 80 Lichtjahren zu uns herüber, einer ist 110 Lichtjahre entfernt, während die Entfernung des äußersten Schwanzsterns 250 Lichtjahre beträgt. Dieser Vergleich der Helligkeiten unter den Sternen eines Sternbildes zeigt gleichzeitig, daß die Sterne rein zufällig zu Sternbildern gruppiert erscheinen und daß sich in ihren Gruppen keine irgendwie „geordneten“ Verhältnisse ausprägen.

Aus dem tiefsten Dunkel des Weltalls schimmern noch zarte Lichtwolken hervor, deren Entfernungen mit Millionen von Lichtjahren gefunden wurden. Bekannt ist der sogenannte Andromedanebel, der als blasses Lichtscheibchen von Vollmondgröße unter den Sternen der Andromeda bereits mit bloßem Auge zu erkennen ist. Sein Licht

braucht 1,5 Millionen Jahre, um zu uns zu gelangen. Es verließ jene ferne Welt bereits zu einer Zeit, als auf der Erde noch keine Menschen lebten. Andere Sternennebel, von denen die Astronomen wissen, daß sie in Wirklichkeit gewaltige Anhäufungen von einzelnen Sternen darstellen, sind mehrere Hundert Millionen Lichtjahre von der Erde entfernt. Und das weiteste Gebilde im Weltall, das mit Hilfe der größten Teleskope bisher gefunden werden konnte, schwebt in einer Ferne von rund 1000 Millionen Lichtjahren! Aber auch hier endet das Universum nicht; hier versagt nur die Kraft unserer Fernrohre. Jenseits jener Fernen dehnt sich das All bis in die Unendlichkeit hinein, ohne Grenzen zu zeigen, aber Millionen und aber Millionen von Jahren unentwegt durchströmt vom Licht, das von den Sternen ausgeht und seinen Weg in die Unendlichkeit sucht.

Wußtest du schon, . . .

. . . daß der Wind Bäume, die in dichten Wäldern stehen, leichter umwirft als frei im Felde stehende? Bei einem Waldspaziergang wird dir sicher schon aufgefallen sein, daß die Stämme der Bäume unten kahl sind. Erst oben, dicht am Wipfel, beginnt das Grün. Das ist eine ganz natürliche Erscheinung bei den Waldbäumen; sie nehmen sich gegenseitig das Licht, und so sterben die unteren Zweige ab. Deshalb befindet sich der Schwerpunkt des Baumes hoch über der Erde, und der Baum verliert an Standfestigkeit. Schon von einem starken Wind kann er umgerissen werden. Die Bäume, die im Felde frei stehend wachsen, behalten dagegen auch ihre untersten Zweige, und diese sind bekanntlich immer die längsten und stärksten. Dadurch verlagert sich der Schwerpunkt des Baumes nach unten. Er befindet sich nicht weit vom Erdboden entfernt, und der Baum ist viel standfester als sein gleichartiger Bruder, der im Wald seine Heimat gefunden hat. Kein Sturm kann ihm so leicht etwas anhaben.



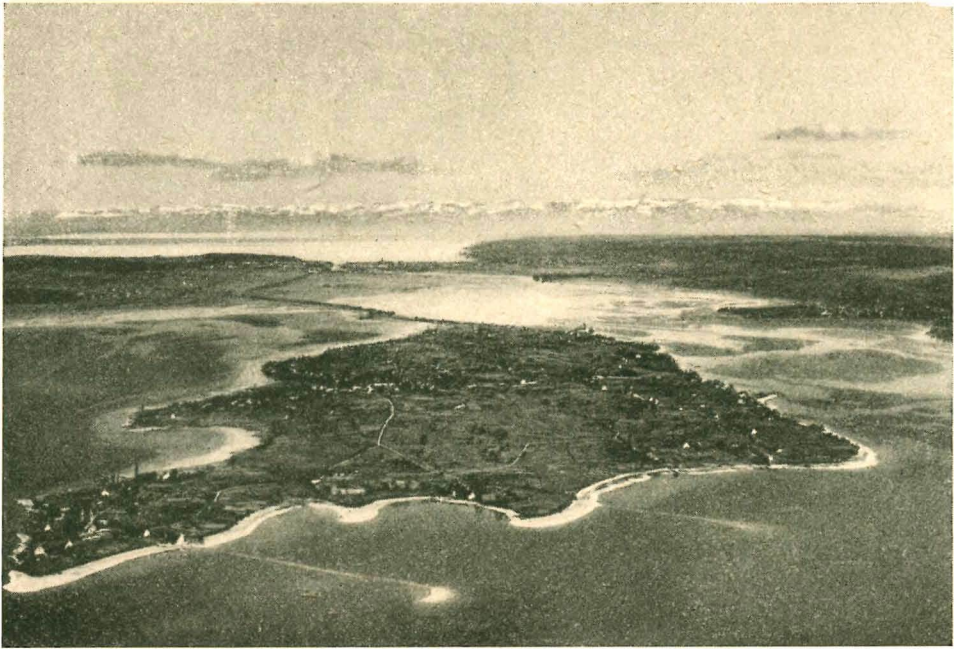
Schöne deutsche Heimat – an den Ufern des Rheins

Von Jochen Brüggmann

In eisigen Höhen, inmitten einer zauberhaften Bergwelt, wird der Rhein geboren. Seine Eltern sind nicht die Quellen im Innern des Bergriesen, sondern die Gletscher, Eis gewordene Schneemassen. Von ihnen hat er auch seine grünliche Farbe. Es ist mühsam, sich den Weg durch das rauhe Gebirge zu bahnen. Die aus über 2900 Meter Höhe herabstürzenden Bäche vereinigen sich darum zuerst im Vorder-, Mittel- und Hinterrhein. Gemeinsam treten sie nun die 1360 Kilometer lange Reise an. Diese führt von



Lindau am Bodensee

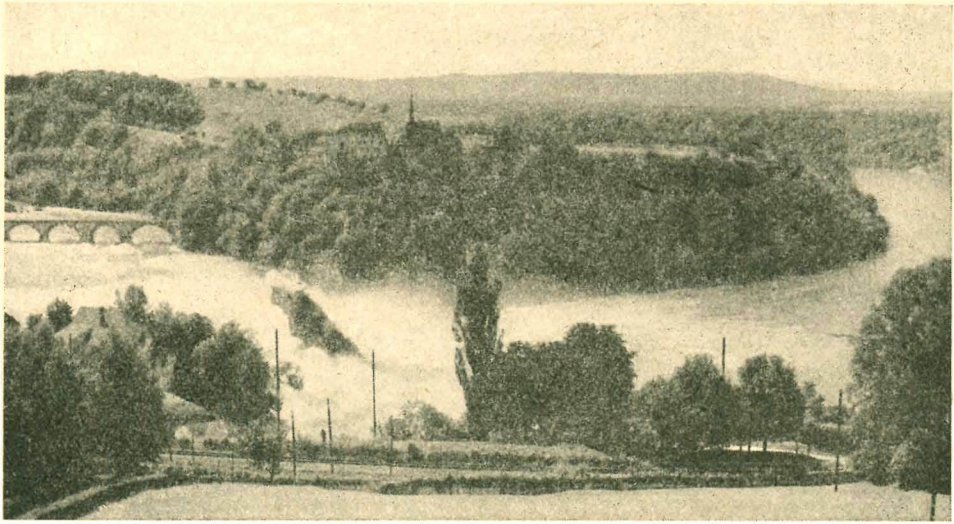


Reichenau, die fruchtbare Insel im Untersee (Teil des Bodensees)

dem Schweizer Kanton Graubünden durch die schönsten Landschaften unserer deutschen Heimat bis an den stürmischen Strand der holländischen Nordseeküste.

Wie alt ist der Rhein? Diese Frage konnten die Geologen bis zum heutigen Tage noch nicht endgültig beantworten. Fest steht aber, daß die Alpen vor über einer Million Jahren (im Miozän, einer jungtertiären Formation) entstanden sind. Zu dieser Zeit waren Schleswig-Holstein und Mecklenburg noch vom Meere bedeckt. Auch große Teile des Rheinlandes waren noch Meerbecken. Die Alpen ragten als Inseln aus dem Mittelmeer hervor. Erst viel später, ungefähr 20 000 Jahre vor unserer Zeitrechnung, sägte sich das Wasser des Mainzer Beckens zwischen Bingen und Bonn eine Rinne durch das Rheinische Schiefergebirge. Fast gleichzeitig hatte der Alpenrhein die Burgundische Pforte durchbrochen. Damit war das Bett des Rheines geschaffen. Die zerklüfteten Täler, durch die sich der Strom den Weg zum Bodensee bahnen muß, sind stumme Zeugen aus jenen Tagen.

Doch wir wollen dem Lauf des alten ehrwürdigen Stromes vorausseilen und ihn dann im Rheinland, dem Hauptziel unserer Reise, wieder erwarten. Die Winzer haben uns zu einem Besuch auf ihren sonnenüberfluteten Weinhängen eingeladen. Besonders gedeiht der Weinanbau am Ober- und Mittelrhein, in der Pfalz, an den Ufern der benachbarten Mosel und rheinabwärts bis zu den Sieben Bergen. Wechselreich und mühevoll ist die Arbeit der rheinischen Weinbauern. Schon im zeitigen Frühjahr muß im Wingert (Name für Weinberg) gegraben, gehackt und gedüngt werden. Viele Male



Der Rheinfall bei Schaffhausen

muß der Winzer mit gebeugtem Rücken den Weg dorthin machen. Dabei ist es manchmal lebensgefährlich, mit den Bütteln voller Erde, Mauersteinen, Dünger und anderen schweren Lasten an den Uferhöhen entlangzubalancieren. Sogar Schieferplatten werden auf den Wingert geschleppt. Diese legt der Winzer zwischen die Rebstöcke, um Sonnenwärme aufzuspeichern.

Besonders gefürchtet sind die Spätfröste. Wenn sich die Quecksilbersäule des Thermometers bedenklich dem Nullpunkt nähert, greifen die von den Winzern gebildeten Selbsthilfegemeinschaften ein. Sie laufen mit Lötlampen in die Weinberge, um die dort aufgestellten Wärmeöfen in Brand zu setzen. Ostern beginnen die Reben zu „tränen“. Kleine Blatt- und Rübenknospen schwellen in der Frühjahrssonne. Jetzt müssen die jungen Loden (Schößlinge) an die Pfähle gebunden werden. Jedesmal erwartet der Winzer mit großer Sorge die „Traubenblut“. Während der Bauer sonst sagt: „Wie die Saat, so die Ernte“, meint der Weinbauer: „Wie die Blütentage, so der Wein!“ Kalte Regentage im Mai und Juni können alles verderben.

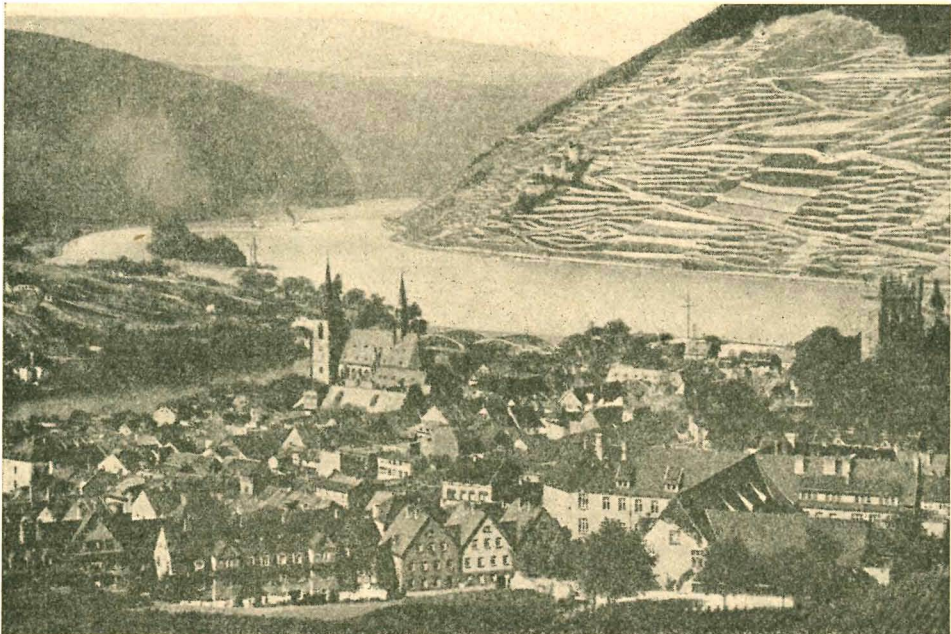
Während und nach der Traubenblut lauern neue Feinde auf die heranreifende Ernte. Fast täglich, manchmal sogar von Stunde zu Stunde, müssen die Rebstöcke jetzt abgesehen werden. Der schlimmste Schädling ist die Reblaus. Er ist für den Weinstock genauso gefährlich wie der Koloradokäfer für die Kartoffel. Der Spätsommer soll warm und sonnig sein. Oft hört man die Winzer sagen: „Der August muß die Trauben kochen, der September muß sie braten, und der Oktober muß sie baden.“

Stehen dann nach monatelanger mühevoller Arbeit die Trauben im Wein, wird der Weinberg „geschlossen“ oder „gebannt“. Selbst dem Besitzer ist es untersagt, ihn zu betreten. Nun darf man sich aber nicht vorstellen, daß für etwaige Nascher vor jedem Rebstock ein großes eisernes Schloß aufgehängt wird. Das „Schließen“ oder „Bannen“

soll verhindern, daß der Wein zu früh geerntet wird. Er würde dadurch viele gute Eigenschaften verlieren und letztlich dem Ruf des Weinortes schaden.

Der Beginn der Weinlese ist zwar eine arbeitsreiche, aber für den Winzer auch die schönste Zeit des ganzen Jahres. Glockenläuten und die Schüsse des Wingertschützen verkünden die Erntezeit. Der Gemeindediener läuft dann mit der Amtsglocke durch das Dorf und verkündet mit feierlicher Miene: „Es wird hiermit bekanntgemacht, daß am nächsten Montag der Herbst beginnt.“ Jeder Winzer bemüht sich, die schönsten Mädchen des Dorfes als Pflückerinnen zu bekommen. Denn ein alter Volksglaube verspricht dem die reichsten Früchte im nächsten Jahr, auf dessen Berg die schönsten Mädchen helfen. Die Pflückerinnen tragen in der einen Hand das Lesebüttchen, in der anderen halten sie die Traubenschere. In der Traubenmühle wird die kostbare Ernte zu Maische zerquetscht. Aus dem Maischebottich wandert das noch nicht ganz vergorene Getränk in riesige Fässer und muß noch mehrmals „von der Hefe abgestochen“, oder wie man bei uns sagt, umgesetzt werden. Das größte Faß am Rhein steht in Bad Dürkenheim. Es hat die Größe eines mehrstöckigen Mietshauses. Sein Innenraum, ganz aus Holz, bietet 500 Menschen Raum.

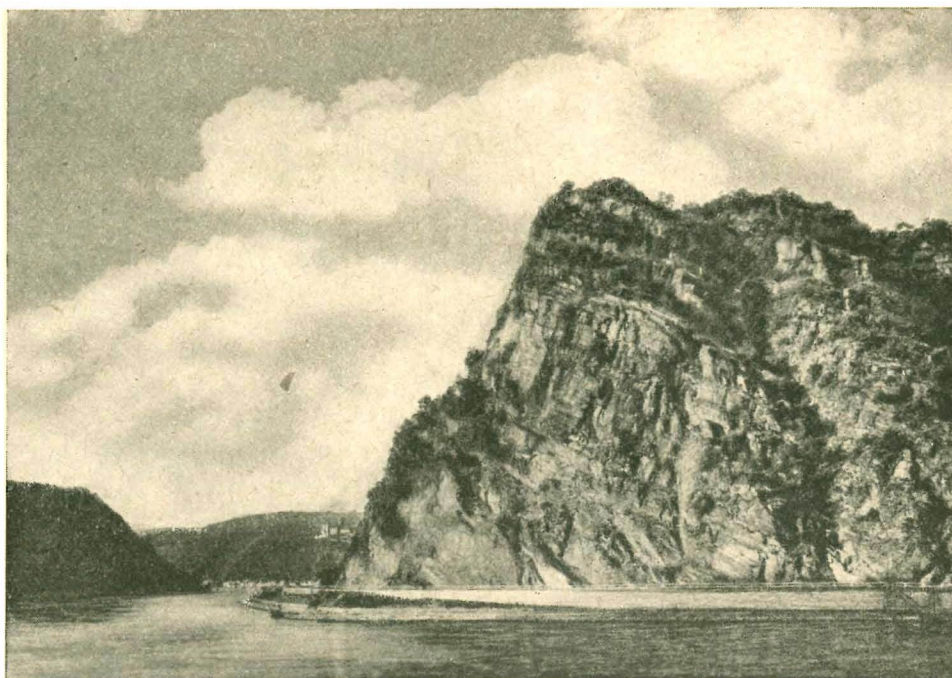
Eine besondere Bewandnis hat es noch mit dem „Deidesheimer Spatzenwein“. Das war so: Zur Zeit unserer Urgroßväter hatten die Deidesheimer Weingroßbauern eine schlechte Jahresernte, weil der warme Wind gefehlt hatte. Sie schickten darum einen



Bingen und das Binger Loch

Abgesandten zu einem Apotheker in die nahe Nachbarschaft, der als ein großer Alchimist bekannt war, um bei ihm für 100 Taler warmen Wind zu kaufen. Der Apotheker, der sich schon lange über den Hochmut der reichen Weinbauern ärgerte, die ihr Gesinde schlechter als schlecht bezahlten, nahm das Geschäft an. Er übergab dem Abgesandten aus Deidesheim einen Holzkasten, in den er einen Sperling getan hatte, und sagte: „Daß du aber ja nicht vor Deidesheim das Kästchen öffnest, sonst flieht der warme Wind.“ Doch der Großbauer konnte seine Neugierde nicht stillen und öffnete unterwegs das Kästlein. Huppschwupp waren der Spatz und die hundert Taler weg! Die Deidesheimer Großbauern folgerten nun, für 100 Taler sei eben zuviel warmer Wind gewesen. Sie beschlossen, im nächsten Jahr nur noch für 10 Taler zu kaufen. Seitdem heißt jeder mißratene Wein im Rheinland „Deidesheimer Spatzenwein“.

Die Weinlese wird mit dem Winzerfest abgeschlossen. Auf großen Wagen werden Fässer mit den besten Weinsorten der Umgegend mitgeführt. Ein froher Tanz vereint alt und jung. Doch in den letzten Jahren hören selbst nach der Ernte die Sorgen der Weinbauern nicht mehr auf. Durch die Ein- und Ausfuhrpolitik der Regierung in Bonn und durch den sinkenden Lebensstandard der dortigen Bevölkerung bleiben immer mehr Winzer auf ihren Weinen sitzen.



Die Lorelei

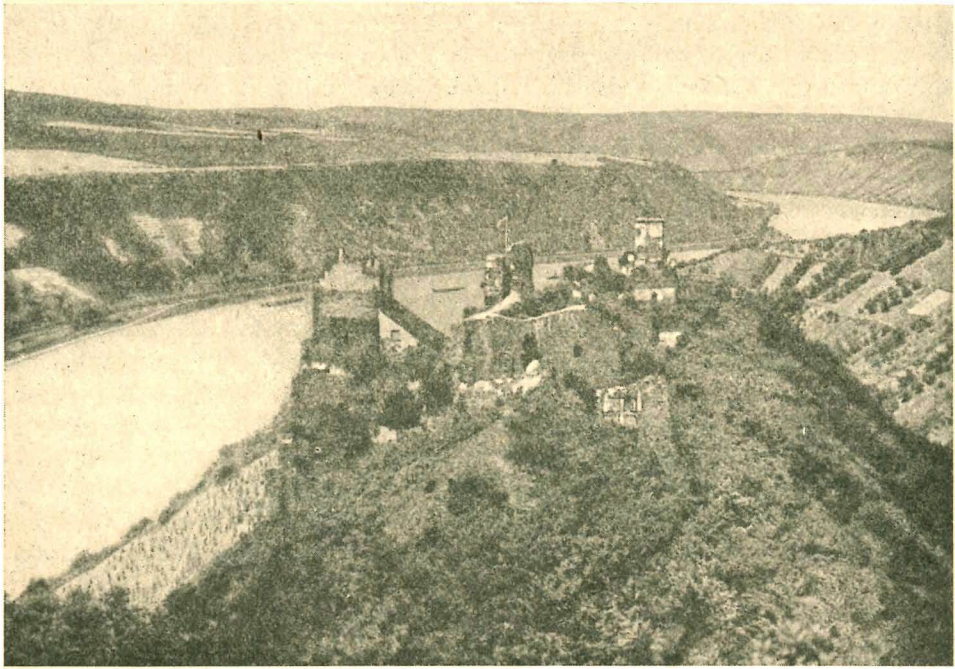
Für die Reise nach Köln vertrauen wir uns wieder dem ruhigen Lauf des Rheines an. Er hat einen weiten Weg zurückgelegt, seit wir uns von ihm getrennt haben. Das erste Mal berührt er am Bodensee deutsches Land. Gemächlich, als müsse er sich von der anstrengenden Durchquerung des Bodensees erholen, strömt er an Friedrichshafen vorbei. Hier machte Graf Zeppelin seine weltbekannten Flüge mit dem ersten lenkbaren Luftschiff. Von der ersten Rheinüberquerung bis zu dem kühnen Nonstopflug Dr. Eckeners über den Ozean war es ein langer Weg. Majestätisch, wie einst die „silbernen Zigarren“ über ihm, setzt der Rhein seinen Lauf fort. Doch noch einmal kehrt er sich mit einer scharfen Linkswendung zu seinem Geburtsland, dem Rheinfeld bei Schaffhausen entgegen. Es währt lange, bevor Vater Rhein von den stummen grünen Wächtern des Schwarzwaldes endgültig in Deutschland willkommen geheißen werden kann. Ein Füllhorn landschaftlicher Reize scheint nun von der Natur zu beiden Seiten des Stromes ausgeschüttet zu sein. Klingende Namen, wie Speyer, Freiburg im Breisgau, Mannheim, Mainz, reihen sich wie kostbare Perlen in einem Diadem an das silberne Band des Rheines. Bald sind wir an dem historischen Loreleifelsen.

Der rechtsrheinische Grauwackenfels mit dem Namen Lurlei oder *Lorelei* steigt zwischen Caub und St. Goarshausen fast senkrecht 132 Meter hoch aus dem Rhein auf. Seinen Namen hat der Felsen von dem mundartlichen „Luren“, von Lauern, weil man hier auf das zwölfwache Echo lauert, das der Berg wiedergibt.

Sicher kennen viele das bekannte Gedicht Heinrich Heines, in dem die Lorelei-Sage beschrieben ist. In dem Märchen vom „Müller Radlauf“ ist „Frau Lureley eine Tochter der Phantasie . . ., die bei Erschaffung der Welt mitarbeitete und das Allerbeste dabei tat; als sie unter der Arbeit ein schönes Lied sang, hörte sie es immer wiederholen und fand endlich den Widerhall, einen schönen Jüngling, mit dem sie sich verheiratete und mit ihm Frau Lureley zur Tochter hatte; sie hatten auch noch viele andere Kinder, zum Beispiel: das Echo, den Akkord, den Reim, deren Nachkommen sich noch auf der Welt herumtreiben.“

Um 1950 wurde der Loreleifelsen zum Symbol des Kampfes gegen die amerikanischen Kriegsvorbereitungen in Westdeutschland. Es war bekanntgeworden, daß die Amerikaner den Felsen zur Sprengung und damit zur Überflutung weiter Gebiete des Rheinlandes im Kriegsfall vorbereitet haben. Zu dem alten Volkslied von Heinrich Heine singt die deutsche Jugend hoffnungsfroh: „Laß in Ruh den Vater Rhein, rühr nicht an sein Töchterlein. Lorelei, so lang du lebst, wird Deutschland sein!“

Oberhalb Triers, der bedeutendsten Stadt an der Mosel, mündet die Saar. Ein alter Brauch zwischen Mosel und Saar war das Mai-Lehen. Der Ausbieter ruft die Mädchen des Dorfes auf, „und der, der am meisten geboten, darf sie für ein Jahr zur Braut nehmen“. Das schöne Saarland, das landschaftlichen Reichtum mit einer wertvollen Schwerindustrie sowie unermeßlichem Kohlenreichtum vereinigt, soll von Deutschland losgerissen werden. — Aber so wenig, wie man den Rhein in zwei Stücke zerreißen und über den Ozean transportieren kann, so wenig werden auch die französischen und westdeutschen Imperialisten verhindern können, daß die Aneignung des Saarlandes eines Tages vom deutschen Volk rückgängig gemacht wird. Die Wasser von Mosel und Saar, die sich hier mit dem mächtigen Arm des Rheines vereinen, künden davon, daß es uns geeint gelingen wird.



Liebenstein und Sterrenberg

Eines der schönsten Rheinbilder bietet sich uns nun, als wir auf dem Weg von Koblenz nach Bonn das *Siebengebirge* erreichen. Man sagt, das Siebengebirge vereinige gewissermaßen alle Schönheiten des Rheintales. In stets wechselnder Silhouette erscheint das Gebirge je nach dem Standpunkt, von dem man es betrachtet. Man hat das Gefühl, in einer Gemäldegalerie mit Landschaftsbildern riesigen Ausmaßes zu sein, von denen eines schöner ist als das andere. Immer neue landschaftliche Reize lassen sich entdecken. Das eine Mal ist es ein Bergfried, der sich gegen die Abendsonne abzeichnet, das andere Mal ein Tal mit so vielen Schattierungen von Grün, wie sie kein Maler der Welt auf seiner Palette hat. Seinem Namen zum Trotz besteht das Siebengebirge nicht aus sieben, sondern aus 30 Bergen, die alle aus einem ungefähr 200 Meter hohen Steinsockel hervorgewachsen scheinen.

Einen Zwischenaufenthalt gibt es in der alten Kulturstadt Bonn. Ein amerikanischer Redakteur, der vor mir in Bonn gewesen war, empfahl seinen Lesern am Mississippi: „Ladys und Gentlemen! Sollten Sie einmal nach Bonn kommen, dann besuchen Sie die größte Sehenswürdigkeit dieser Stadt: das Haus in der Kasernenstraße 40, in der Mister Adenauers Großvater eine Bäckerei betrieben hat!“ Die Bonner Bürger haben einen besseren Geschmack als der amerikanische Kulturredakteur. Sie empfahlen mir als größte Sehenswürdigkeit ihrer Stadt das Beethoven-Haus. Da ich mich am Rhein und nicht am Mississippi befand, folgte ich lieber ihrem Rat. Bonn ist und bleibt, wenn

sein Name in jüngster Zeit auch unheilvoll mit gefährlichen Verträgen verbunden wurde, die Stadt, in der sich wie in keiner anderen des Rheinlandes im Laufe der Jahrhunderte die besten Deutschen versammelten: Beethoven, Goethe, Schiller, Heine, Ernst Moritz Arndt und viele andere. Ihre Namen sind durch ihre Werke für immer und unantastbar mit Deutschlands heiligem Strom verbunden, den der große französische Humanist und Schriftsteller Victor Hugo mit den meisterhaften Worten schilderte: „Reißend wie die Rhône, breit wie die Loire, von Felsen umgeben wie die Maas, lieblich wie die Seine, grün und fruchtbar wie die Somme, von historischer Vergangenheit wie der Tiber, königlich wie die Donau, geheimnisvoll wie der Nil, goldglänzend wie ein Fluß Amerikas, voller Märchen und Sagen wie ein Fluß Asiens“ – das ist Deutschlands größter Strom, unser Vater Rhein.

Ein Rheinschiff bringt uns stromabwärts, nach Köln, der Hochburg des Karnevals. Hier feiert Prinz Karneval alljährlich seine Triumphe. Überall im Rheinland kann man seine zahlreiche Anhängerschaft treffen, doch ihre Metropole ist das alte Köln. Schon von weitem grüßt uns der berühmte Kölner Dom. Dieses schönste gotische Bauwerk



*Weinlese
im Moseltal*

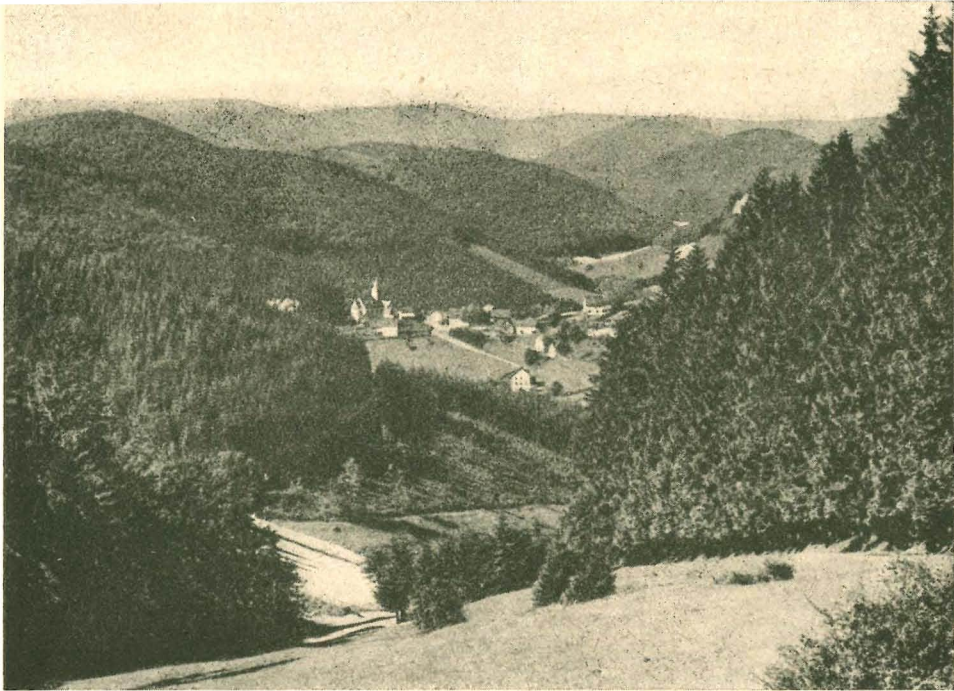
Deutschlands wurde in den letzten Tagen des Krieges, wie viele Kulturdenkmäler am Rhein und in ganz Deutschland, von amerikanischen Bombern schwer beschädigt.

Trotz aller Versuche in den letzten Jahren ist es nie vollends gelungen, den echten Karneval in andere Großstädte außerhalb des Rheinlandes zu verpflanzen. Ohne Rheinwasser und vor allem ohne Rheinwein, sagt der Kölner, gibt es einfach keinen richtigen Karneval. Im Gegensatz zu Berlin, Leipzig, Hamburg oder Hannover ist er in Köln schon seit vielen hundert Jahren eingebürgert.

Die ersten Nachrichten über den Kölner Karneval, der in seinem Sinn unserem Faschingsfest entspricht, hinterließ der Mönch Caesarius von Heisterbach bereits aus den Jahren 1219 bis 1223. Natürlich hat der damalige Karneval mit dem heutigen nur noch wenig gemein. War er damals die letzte Ausgelassenheit vor der großen Fastenzeit, so besteht kein Zweifel, daß die Karnevalsbräuche später mehr und mehr der Begrüßung des langersehnten Frühlings dienten. Aus dem 15. Jahrhundert meldet die Chronik zum ersten Male Maskentreiben und Mummenschanz in Köln. Köln wurde damals das „Venedig von Deutschland“ genannt, denn aus Venedig war das Maskentreiben eingeführt worden. Während die Reichen die Karnevalszeit zu großen Zechgelagen und prunkvollen Festen nutzten, feierte das arme Volk auf den Straßen. Die meisten, die kein Geld für ein Kostüm hatten, umwickelten sich von Kopf bis Fuß mit Stroh.



Blick auf das Siebengebirge



Im Hochsauerland

Erst vor reichlich hundert Jahren näherte sich der Karneval seiner heutigen Form. Bisher hatte man, wie auch heute noch auf dem Lande, in den Städten keine einheitlichen Festumzüge gekannt. Der erste Festumzug, der jetzt als traditioneller Rosenmontagszug den Höhepunkt des ganzen Karnevals darstellt, wurde 1823 in Köln durchgeführt. Nach der Einverleibung Kölns in den preußischen Polizeistaat regten sich immer mehr Kräfte, die um die Erhaltung des alten Volksbrauches rangen. Es wurde beschlossen, das alte Fest zu neuem Leben zu erwecken und in den Mittelpunkt „eine allgemeine Idee“ zu stellen. So heißt es im Programm von 1823: „Thronbesteigung Karnevals als König des Volksfestes.“ Seitdem findet ständig der Maskenumzug statt. Doch immer weniger wird der Karneval in Westdeutschland zu einem Volksfest. So erlebte ich 1955 die Prinzenwahl in Köln. Voraussetzung für die Wahl war die Bereitstellung einer Kautions von 30 000 Mark. Gewählt wurde der Sohn eines Pressekonzernherrn, denn ein Arbeiter hätte ja niemals eine derartige Summe für diesen Zweck aufbringen können.

Unsere Reise geht zu Ende. Der Rhein aber, von dem in unzähligen Liedern und Gedichten berichtet wird und der bei uns unlösbar mit rheinischem Wein und rheinischem Humor verbunden ist, strömt weiter, durchmißt die letzten 150 Kilometer auf deutschem Boden, um dann nach einem kurzen Aufenthalt in den Niederlanden die Nordsee zu erreichen. In uns aber, die wir ihm wieder den Rücken kehren müssen, bleibt sein Bild, das Bild der Rheinlandschaft und ihrer Menschen.



Tiere der Bergwelt

Von Günter Freytag

Wer aus dem Flachland in das Gebirge kommt, wird von einem unvergleichlichen Zauber umfungen, den die verschneiten Gipfel und grünen Täler, die bewaldeten Hänge, die rauschenden Sturzbäche, die weitschweifenden Fernblicke und die Schweigsamkeit der Landschaft ausüben. Aber auch den Einheimischen ziehen die Berge in ihren Bann; meist wird er sich nur schweren Herzens für immer von dieser oftmals bizarren Landschaft trennen wollen.

Zur Bergwelt gehört außer dem charakteristischen Relief der Erdoberfläche und den vielen davon abhängigen klimatischen Besonderheiten, die dem Flachlandbewohner in seiner Heimat kaum begegnen, eine eigentümliche Pflanzen- und Tierwelt. Am Fuße der Gebirge finden wir zunächst noch die Waldbäume des Tieflandes, darunter vor allem Buchen. Aber dann bekommen Fichten, Tannen, Lärchen und Arven (Zirbelkiefern) das Übergewicht, bis bei etwa 1750 Meter Höhe, an Südhängen erst bei 2000 Meter, die Waldgrenze erreicht ist. Darüber erstreckt sich die *alpine Region*, ein Krummholzgürtel mit Zwergkiefern und Strauchwerk, und dann die *Mattenregion* mit der sommerlichen Viehwirtschaft, an die sich von 2200 Meter bis 3100 Meter an nach oben die Region des ewigen Schnees anschließt.

Die Tiere fallen weit weniger auf als die Pflanzen. So führen die wildlebenden Säugetiere zum Beispiel meist ein sehr verstecktes Dasein. Auf Amphibien und Reptilien wird der Unkundige nur selten aufmerksam. So sind es fast nur Vögel, die dem Wanderer in den Bergen Gelegenheit zu tierkundlichen Beobachtungen geben. Freilich trifft man vielfach auf gleiche oder ähnliche Arten wie im Tiefland. Aber manche, die durch die fortschreitende Landeskultur aus dem Flachland vertrieben wurden, fanden in den Bergen Zuflucht. Dazu gehören vor allem der Steinadler, der in der Schweiz noch verhältnismäßig häufig vorkommt und hier an sehr schwer zugänglichen Felswänden horstet, und der ungesellige, außerordentlich scheue Kolkrahe, den man wohl kaum einmal aus der Nähe beobachten kann. Sein Flug ist raubvogelähnlich, die Flügelspanne beträgt mehr als einen Meter. Der Kolkrahe steht unter Naturschutz, er wird aber trotzdem immer seltener. Auch den Uhu, unsere größte Eulenart, wollen wir hier nennen. Die

wenigen Paare, die noch in den Alpen brüten, stellen allem Getier bis zur Größe eines jungen Hirsches nach. Imposante Erscheinungen im Gebirge sind auch die Raubvögel, die uns schon aus der Ebene bekannt sind, darunter die fluggewandten Falken, Sperber, Habichte oder der Mäusebussard, der noch in 2800 Meter Höhe seine Kreise zieht.

Von anderen Vögeln begleiten uns ebenfalls viele Arten weit die Berge hinauf und bleiben zum Teil sogar über Winter dort. Andere wieder ziehen sich, wenn der Sommer vorbei ist, in die Ebene zurück. Nur einige seien hier genannt, wie Meisen, Buchfink, Sperling, Zaunkönig, Neuntöter, Eichelhäher. In hohen Alpentälern treffen wir die Amsel an; die Goldammer hält sich im Sommer noch in 1800 Meter Höhe auf. Im Hochgebirge begegnet uns der Hausrotschwanz als Felsenbrüter.

Aber viele empfindlichere Arten bleiben allmählich zurück, neue treten uns als charakteristische *Vögel der Hochgebirgslandschaft* entgegen. Unter ihnen ist der Alpenmaurläufer der farbenprächtigste, der Alpensegler dagegen ein Meister in der Kunst des Fliegens, während die Alpenbraunelle, der Lerche vergleichbar, durch ihre weiße, schwarz gepunktete Kehle leicht zu erkennen ist. Im Geröll lebt der Steinschmätzer, der zugleich ein Heide- und Ödlandbewohner des Tieflandes ist. Das seiner Umgebung gut



Der seltene Kolkrabe



Der Uhu, unsere größte Eulenart

angeglichene Alpenschneehuhn bevorzugt die Gebiete oberhalb der Almen bis hinauf zur Grenze des ewigen Schnees und zieht auch im Winter nicht weit herunter. Wärmebedürftiger dagegen ist das Steinhuhn, das die mit Krummholz und Alpenrosen bestandenen Südhänge bewohnt. Außerdem sind noch Schneefink, Alpengingdrossel, Alpenbirkenzeisig, Alpenleinfink und manche andere Art zu erwähnen. An den Wasserläufen der Krummholzzone und der Almen bis hinauf zur Schneegrenze sucht der Wasserpieper seine Nahrung. Im unzugänglichen Gefels oberhalb der Baumgrenze nisten kolonieweise Alpendohlen. Hart an der Schneegrenze begegnet uns noch der Schneefink.

Auch von den *Säugetieren* steigen viele Arten aus dem Tiefland hoch ins Gebirge hinauf, so zum Beispiel der Fuchs, der noch oberhalb der Baumgrenze reiche Beute

macht und bis zur Schneegrenze hin angetroffen wird. Empfindlichere Arten bleiben in den tieferen Lagen. Siebenschläfer und Haselmaus kommen im Laubwaldgebiet (bis 1500 Meter) vor, das Eichhörnchen siedelt sich bis zur Nadelholzgrenze, der Maulwurf bis etwa 2000 Meter an, soweit er geeignete Bodenverhältnisse vorfindet. Ebenso hoch ist unsere gemeine Feldmaus auf Matten und Halden zu Hause. Die Alpenwaldmaus steigt nur zum Winter in die Täler hinab und lebt im übrigen in der oberen Waldregion, der Krummholzzone und auf den Matten. Die Wasserspitzmaus treffen wir noch in 2000 Meter Höhe an – während die Alpenspitzmaus im Tannenwald und in der Krummholzzone lebt. Ein ausgesprochenes Hochgebirgstier ist die Schneemaus; sie wird häufig noch oberhalb der Schneegrenze beobachtet und kommt unterhalb 1000 Meter nicht mehr vor. Fledermäuse sind auf den Almen häufige Erscheinungen.

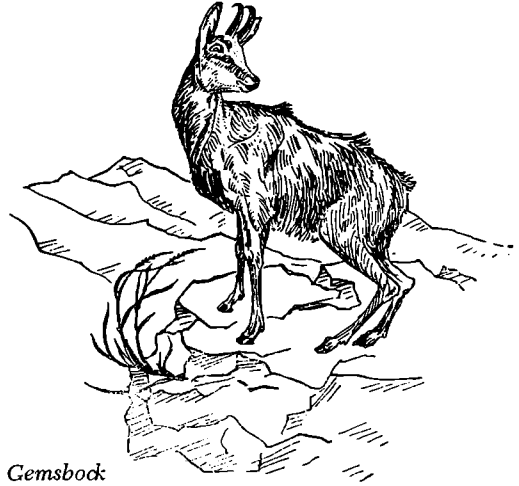
So bezeichnend diese Säuger für die Bergwelt sein mögen, so merkt man doch meist nur wenig von ihnen. Viele sind auch gar keine ausgesprochenen Gebirgstiere. Wenn man von der Bergwelt spricht, denkt man eher an Gemsen, Alpenmurmeltiere und Alpenschneehasen, die nur hier zu Hause sind. Wenden wir unsere Aufmerksamkeit zuerst dem Schneehasen zu, der bis zur Schneegrenze vorkommt und ebenso stark wie sein Vetter im Tiefland das Opfer seiner Verfolger wird. Im Winter zieht er sich in die Waldregion zurück und läßt sich einschneien wie unser Feldhase. Das Winterfell ist weiß mit schwarzen Ohrensippen, der Sommerpelz braun. Da sich die Umfärbung allmählich vollzieht, sieht der Alpenschneehase vorübergehend gescheckt aus. Er verkriecht sich gern in Löchern und unter Umständen sogar in Murmeltierbauen.

Die etwa hasengroßen Alpenmurmeltiere halten in dem großen Kessel ihrer tiefen Baue einen neun bis zehn Monate langen Winterschlaf. Der Kessel ist reichlich mit Heu ausgepolstert, das die Tiere selbst eingesammelt haben. Sie überwintern familienweise. Der Zugang wird mit Steinen, Erde und Gras fest „zugemauert“. Im Herbst sind die Murmeltiere wie andere Winterschläfer sehr fett und gut gemästet. Im Frühjahr kommen sie stark abgemagert zum Vorschein und müssen sich anfangs dürrtig mit überwintertem Gras ernähren, bis die saftigen und würzigen Alpenkräuter sprießen. Auch im Sommer leben die Murmeltiere familienweise in unterirdischen Bauen mit langen verzweigten Röhren. Am frühen Morgen schaut ein Tier nach dem anderen vorsichtig aus dem Bau, kommt heraus und beginnt zu weiden. Kaum bemerkt aber eines von ihnen etwas Verdächtiges, läßt es einen tiefen lauten Pfiff erschallen, die anderen wiederholen ihn, und im Nu sind alle verschwunden. Die Sommerwohnungen werden oft dicht unterhalb der Schneegrenze angelegt. Ihr Winterquartier richten die Alpenmurmeltiere meist in der Nähe der Waldgrenze her.

Die Gemse ist vor allem in den östlichen Alpen und auch in der Schweiz zu finden. Als kältebedürftiges Tier sucht sie im Sommer häufig Schneefelder auf und stillt dort ihren Durst. Da sie aber eigentlich ein Waldtier ist, treffen wir sie im Winter in der oberen Waldregion und in der Krummholzzone – nachdem das Vieh abgetrieben ist, auch noch tiefer – an. An Geschicklichkeit im Klettern und Springen tut es kaum ein anderes Tier der Gemse nach. Die Läufe – so nennt man die Füße – sind außerordentlich gelenkig und passen sich vorzüglich jeder Bodenform an. Bis sieben Meter weite Sprünge sind keine Seltenheit. Fast aus jeder noch so ausweglos scheinenden Lage vermögen die Gemsen zu entkommen. Sie leben gesellig bis auf die älteren Böcke, die außerhalb der Paarungs-



Alpenmurmeltier



Gemsbock

zeit (im November/Dezember) Einzelgänger bleiben. Die weiblichen Gemsen und Jungtiere schließen sich zu Rudeln zusammen. In der Führung des Rudels wechseln sich die erfahrenen Weibchen – in der Fachsprache Geißen genannt – ab. Die Gemsen bewegen sich außerordentlich vorsichtig, verhalten oft und schauen ins Tal, um mit den Aufwinden Witterung zu erhalten. Mit ihrer guten Nase nehmen sie Geruchsstoffe wahr, die wir nicht bemerken können; der Jäger sagt, sie wittern, und nennt den Geruch, der von einem anderen Wesen ausgeht, Witterung. Gefahren können ihnen nur aus dem Tale drohen, nicht aus der Luft, abgesehen von den Kitzen – das sind die Jungen – denen der Steinadler nachstellt. Gegen Witterung des Menschen sind Gemsen sehr empfindlich. Wenn sie sich unbesorgt bewegen, hat ihr Gang etwas Schwerfälliges. Auf der Flucht sind ihre Bewegungen an Eleganz nicht zu überbieten. Das Junge hat dichtes gelbrotes Wollhaar und sieht allerliebste aus. Kurz nach der Geburt ist es schon sehr geschickt und wenige Tage später nahezu so gewandt wie die Mutter.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die *Insekten der Bergwelt*. Für den Kenner bietet sich hier eine Fülle von Besonderheiten. Dem Wanderer fällt in erster Linie auf, daß fliegende Insekten verhältnismäßig wenig vorkommen, was mit der starken Windgefährdung während des Fluges zusammenhängt. Sie erheben sich hier auch nicht hoch über den Boden, denn sie würden sonst weit verweht werden. Trotzdem ist der Artenreichtum nicht gering, und vielen Tieren dienen die Insekten als Nahrung. An Schädlingen treffen wir die gleichen Arten wie im Tiefland. Ameisen folgen uns allerdings nicht so hoch hinauf. Daher können sich Laufkäfer und andere bodenbewohnende Insekten, denen die Ameisen im Tiefland stark nachstellen, ungestörter vermehren. Überhaupt ist der Boden, der sich in der Sonne schnell erwärmt, reich belebt. Selbst auf dem Schnee treffen wir noch zahlreiche kleine schwarze Tiere, Gletscherflöhe, die zu den Urinsekten, einer sehr eigentümlichen Insektengruppe, gehören und zuweilen in unvorstellbaren Massen auftreten. Von ihnen ernähren sich Spinnentiere, die wiederum anderen Tieren als Nahrung dienen. So ist die Bergwelt bis in die hohen Gipfel ewigen Schnees mit tierischem Leben erfüllt, das sich jedem enthüllt, der ihm nachzuspüren bestrebt ist.



Zwei der äußerst seltenen Steinböcke an einem Felshang

Kartoffelfeind Nr. 1

Von *Helmut Wirth*

Weil der Kartoffel volkswirtschaftlich große Bedeutung zukommt, müssen wir uns auch mit den Gefahren beschäftigen, die ihr drohen. Abgesehen vom Kartoffelkäfer treten in letzter Zeit in verstärktem Maße *Kartoffelnematoden* auf.

Es handelt sich hierbei um kleine Älchen. Im Frühjahr dringen sie aus dem Boden in die Wurzeln der Kartoffelpflanzen ein, fressen im Innern und zerstören dadurch das Zellgewebe. Außerdem scheiden sie giftige Stoffwechselprodukte aus, die den normalen Aufbau der Wurzelzellen unterbinden. An Stelle der üblichen Normalzellen bilden sich Riesenzellen, die zusammen mit den Fraßschädigungen eine normale Aufnahme der im Boden befindlichen Nährstoffe durch die Pflanze stark beeinträchtigen. Dadurch bleibt die Pflanze in ihrer Entwicklung gegenüber einer nichtbefallenen entschieden zurück und verkümmert. Die Blätter rollen sich ein, vergilben, und schließlich geht die von Nematoden befallene Pflanze zugrunde, sie stirbt vorzeitig ab. Demzufolge können sich auch die Knollen nicht richtig entwickeln, und es entsteht ein empfindlicher Ernteverlust.

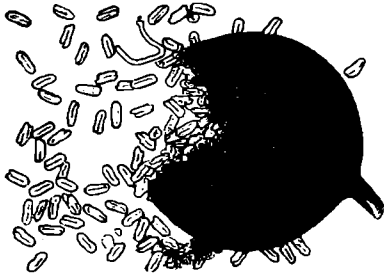
Ziehen wir solch eine in der Entwicklung zurückgebliebene Pflanze aus dem Boden heraus, so entdecken wir an ihren Wurzeln kleine, etwa stecknadelkopfgroße, runde, weiße bis gelblichbraune Gebilde, die sich leicht zerdrücken lassen. Betrachten wir einmal den Entwicklungsweg, den diese gefährlichen Schädlinge durchmachen.

Die Larven der Kartoffelnematoden dringen in die Wurzeln der Kartoffelpflanzen ein und häuten sich zweimal. Danach entwickeln sich die beiden Geschlechter getrennt. Die Weibchen werden dick und plump, bis sie zuletzt völlig unbeweglich sind. Ihr Körper schwillt so stark an, daß das Wurzelgewebe den Druck nicht mehr aushält und platzt. Der dicke, zitronenähnliche Hinterleib des Weibchens tritt aus der Wurzel heraus. Anfangs ist er weiß, färbt sich jedoch später gelbbraun. Das sind die an den Wurzeln zu beobachtenden kleinen runden Gebilde. Das Kopfende des Weibchens bleibt innerhalb der Wurzel und dient der weiteren Nahrungsaufnahme.

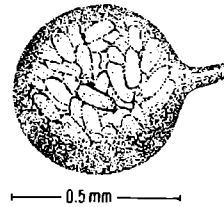
Die Nematodenmännchen ruhen sich nach der zweimaligen Häutung erst einmal aus, sie machen ein Ruhestadium durch. Danach wachsen sie zu langen Würmern heran, die in den Boden auswandern. Von dort aus befruchten sie die Weibchen und sterben danach bald ab.

In dem aus der Wurzel herausgetretenen Hinterleib des Nematodenweibchens sind 200 bis 300 Eier untergebracht, die sich darin entwickeln. Das Weibchen stirbt ab, und die Haut des Hinterleibes erhält eine braune Farbe, sie verdickt sich zu einer ledrig-festen Hülle für die Eier. In dieser Schutzhülle halten sich die Eier für lange Zeit lebensfähig und können ebenso große Hitze wie auch strenge Kälte überstehen.

Wenn sich der Hinterkörper des Nematodenweibchens so umgewandelt hat, fällt er von den Wurzeln ab und liegt im Boden. Er ist zu einer *Dauerzyste* geworden, die den



Schlüpfen der Larven aus der Dauerzyste



Dauerzyste mit Eiern

Boden für lange Jahre verseucht. Die *Zysten* der Kartoffelnematoden können bis zu 80 Zentimeter tief im Boden liegen.

Die Eier verbleiben so lange in den Zysten lebensfähig, bis durch den Anbau von Kartoffeln oder Tomaten die schlüpfreizende Wirkung ausgeübt wird. Dann entwickeln sie sich so, wie bereits im vorhergehenden beschrieben.

Nur Kartoffeln und Tomaten liefern Nahrung für die Kartoffelnematoden. Sie allein können jene „bewirten“. Deshalb bezeichnet man beide als *Wirtspflanzen* der Kartoffelnematoden.

Im Gegensatz dazu unterscheiden wir noch *Neutralpflanzen* und *Feindpflanzen*. Die Neutralpflanzen reizen die Nematoden weder zum Schlüpfen, noch bewirten sie jene. Die Feindpflanzen scheiden die gleichen schlüpfreizenden Stoffe für die Nematodeneier aus wie die Wirtspflanzen, aber nachdem die Larven aus den Eiern geschlüpft sind, müssen sie zugrunde gehen, da sie von den Feindpflanzen nicht bewirtet werden.

Diese hier beschriebenen Eigenschaften macht man sich nun bei der Bekämpfung zunutze. Denn alle bisher bekannten Schädlingsbekämpfungsmittel versagen, oder ihre Anwendung muß in so starken Dosen erfolgen, daß neben den Nematoden alles Leben auf dem Acker für Jahre hinaus erlischt. So stellte der Engländer O'Brion fest, daß erst eine Gabe von 50 Doppelzentner Kalkstickstoff je Hektar die vollständige Vernichtung der im Boden liegenden Zysten garantiert. Andere chemische Mittel sind in ihrer Anwendung so teuer, daß dadurch der Kartoffelpreis sehr ansteigen würde. Ein in Deutschland entwickeltes Präparat „Zystogen“ kostet bei einjähriger Anwendung je Hektar 2000,— DM. Die nematodentilgende Wirkung dieses Mittels hält aber nur für ein Jahr vor. Es ist verständlich, daß derartige Chemikalien für eine Bekämpfung der Kartoffelnematoden in der Praxis nicht in Betracht kommen.

Es bleiben also nur drei Möglichkeiten übrig:

1. Vorbeugende Maßnahmen,
2. Biologische Bekämpfung (Reinigungsfruchtfolgen),
3. Resistenzzüchtungen.

Unter vorbeugende Maßnahmen rechnet man alle, die dazu beitragen, die Verschleppung der Nematoden zu verhindern, unter anderem:

1. Von mit Nematoden verseuchten Feldern darf möglichst kein Pflanzgut gewonnen werden.
2. Beim Kartoffelversand ist darauf zu achten, daß die im Waggon zurückbleibende Erde nicht auf den Acker geworfen wird.
3. Ehe Geräte und Maschinen von einem verseuchten Schlag auf einem anderen Acker zur Arbeit eingesetzt werden, sind sie peinlichst genau von anhaftender Erde zu befreien.

Für die aktive Bekämpfung eignen sich zur Zeit die sogenannten *Reinigungsfruchtfolgen* noch am besten. Dabei werden prinzipiell Neutralpflanzen verwendet. Durch Verordnung ist festgelegt, daß auf verseuchten Feldern mindestens drei Jahre mit dem Kartoffel- und Tomatenanbau auszusetzen ist. Wissenschaftliche Feststellungen besagen, daß jedes wirtspflanzenfreie Jahr die Zahl der im Boden liegenden Zysten um 50 Prozent vermindert. Dadurch wird also der Zystenbesatz des Feldes so stark eingeschränkt, daß der Kartoffelanbau im ersten Jahr nach der Sperre nicht zu stark geschädigt werden kann.

Eine weitere Möglichkeit, den Kartoffelnematoden entgegenzuwirken, ist die Züchtung von *Sorten*, die gegen den Befall mit Nematoden *resistent* (widerstandsfähig) sind. Bei einigen Kreuzungen unserer Kulturkartoffel mit bestimmten Wildformen hat sich schon in dieser Hinsicht ein kleiner Erfolg bemerkbar gemacht. Es ist nämlich verschiedentlich gelungen, durch den Anbau dieser Kreuzungen auf die Zysten der Nematoden schlüpfreizend zu wirken. Sind die Larven jedoch im Boden, so versagt ihnen die Pflanze die Nahrung. Sie bewirkt sie also nicht. In diesen Fällen kann man fast davon sprechen, daß diese Kreuzungen als Feindpflanzen der Kartoffelnematoden anzusprechen sind. Dennoch ist wohl noch ein langer Weg zu gehen, ehe hier von wirklich greifbaren Erfolgen die Rede sein kann.

Wir müssen zum Schluß feststellen, daß eine direkte Bekämpfung der Kartoffelnematoden nur unter ganz besonderen Bedingungen möglich ist. Am wichtigsten sind sowohl hier wie auch bei vielen anderen Krankheiten und Schädlingen vorbeugende Maßnahmen, die unsere Volkswirtschaft vor größerem Schaden bewahren.

Wußtest du schon, . . .

. . . daß man mit den unerhört feinen Thermometern, die in der Astronomie benutzt werden, noch Temperaturunterschiede von $\frac{1}{250\,000}$ Grad messen kann? Diese thermoelektrischen Instrumente sind so fein, daß tausend Stück erst so viel wiegen wie ein einziger Wassertropfen.



Vom Maurerlehrling zum Tiervater

Alfred Brehm (1829 bis 1884)

Andere Länder, andere Erdteile zu bereisen, ist wohl der Wunsch der meisten Menschen. Andere Länder, andere Erdteile zu studieren, ist die Aufgabe des Wissenschaftlers. Er soll das Neue schauen, sein Wissen vertiefen und es den Menschen aller Welt mitteilen.

Zu den wenigen, denen es vergönnt war, schon in ihrer Jugend einen fernen Erdteil zu bereisen, gehörte Alfred Brehm. Mit 18 Jahren nahm er an einer Expedition nach Afrika teil, wo er als zoologischer Berater und Sammler fünf volle Jahre tätig war.

Der junge Brehm wollte oder besser mußte nach seiner Schulentlassung ins Baufach gehen, weil sein Vater das Geld für die Universität nicht aufbringen konnte. Er wurde Maurerlehrling. Als er aber nach seiner Afrikareise zurückkehrte, ging er doch zur Universität und studierte Naturwissenschaften. Für das Studium brachte er genügend Vorkenntnisse mit, war er doch schon als Junge beim Sammeln von Vogelbälgen und Tieren der beste Gehilfe seines Vaters. Die Reise nach dem damals noch ziemlich unbekanntem Erdteil hatte seine Kenntnisse in der Tierwelt wesentlich erweitert.

Brehm wurde ein ausgezeichnete Lehrer in Leipzig. Dort begann auch seine schriftstellerische Tätigkeit. Seine tierkundlichen Aufsätze, die in leicht verständlichem, fremdwortfreiem Deutsch abgefaßt waren, machten ihn bald berühmt.

Viele herrliche Bücher hat er geschrieben, die noch heute die Jugend begeistern. „Das Leben der Vögel“, „Gefangene Vögel“, vor allem aber das große Lebenswerk „Illustriertes Tierleben“, das als „Brehms Tierleben“ in aller Welt bekanntgeworden ist, erfreuen bis zum heutigen Tage und auch in Zukunft Millionen Menschen.

Wenn Brehm auch an verschiedenen Orten tätig war – in Hamburg als Leiter des Tiergartens, in Berlin im Aquarium „Unter den Linden“ – seine Erfahrungen sammelte er wie in seiner Jugend auf Wanderungen und Reisen. Er ging noch einmal nach Afrika, dann an das Schwarze Meer, nach Spanien und nach Sibirien, immer brachte er neue Schätze mit. Sie wurden das Fundament für sein Lebenswerk.

Als Alfred Brehm 55jährig, im Jahre 1884, starb, gab ihm die Welt mit vollem Recht den Namen Tiervater Brehm.

Und so wollen auch wir ihn nennen.

Chemie in der Küche

Von Karl Becker

Was hat die Küche mit Chemie zu tun? Schließlich gehört zur richtigen Chemie ein Laboratorium mit Gläsern, Tiegeln, allerlei Chemikalien, einem Gasbrenner und noch vielen anderen geheimnisvollen Geräten mehr. Dann fehlt überhaupt der Chemiker, der alles kunstfertig mischt und behandelt, so daß am Ende etwas anderes herauskommt, als anfangs vorhanden war.

Und doch ist die Küche ein richtiges chemisches Laboratorium, in dem die wunderlichsten Dinge geschehen. Was aber den Chemiker angeht, es ist die Hausfrau. Komm mit, und du kannst allerhand Neuigkeiten erfahren! Oder weißt du schon, wie die Bratkartoffeln zu ihrer leckeren braunen Kruste kommen und weshalb die Flamme gelb wird, wenn das Wasser überkocht?

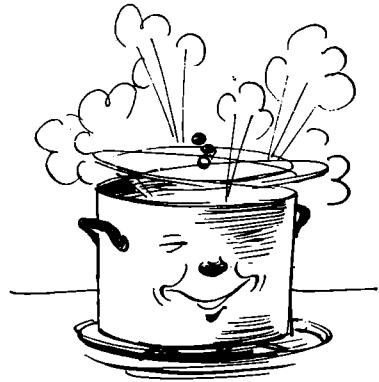
Das alles sind noch Kleinigkeiten, denn in der Küche lassen sich noch ganz andere Nüsse finden, die zu knacken sind.

Wir treten in die Küche ein, und schon gibt es allerlei zu schauen. Da hüpfet der Deckel auf dem Wasserkessel lustig auf und ab. Du kannst ihn ruhig einmal niederdrücken; wenn du ihn aber dann losläßt, springt er sogar noch höher. So mag der Mensch darauf gekommen sein, daß eingesperrter Dampf vielleicht auch Maschinen treiben kann.

Dort kochen schon Kartoffeln. Wozu kocht der Mensch seine Speisen, und was geschieht dabei? Unsere Nahrung erhalten wir überwiegend von Tieren und Pflanzen. Daher sind die meisten Nahrungsmittel aus Zellen aufgebaut. Diese besitzen oft sehr derbe Wände, so daß unser Körper nicht an den wertvollen Inhalt herankäme, würden durch das *Kochen* der Speisen nicht die Zellwände zer-

rissen und so außerdem Verdaulichkeit und Geschmack verbessert werden. Jedoch soll nicht über Gebühr lange gekocht werden, weil dadurch das Vitamin C (reichlich in Kartoffeln vorhanden) schnell verlorengeht. Bei den anderen Vitaminen ist es meist nicht so.

Für uns ist hauptsächlich die *Stärke* in der Kartoffel wertvoll; also jener Stoff, der beim Reiben roher Kartoffeln als Satz auf den Boden sinkt. Der Stärke haben wir eine Reihe guter und schlechter Eigenschaften der Nahrungsmittel zu verdanken. Sie findet sich in großer Menge im Mehl. In der Küche unterliegt sie allerlei Wandlungen. Aus Mehl und Wasser läßt sich schnell ein schleimiger Brei kochen, den man gut zum Kleben für Papierarbeiten benutzen kann. Es ist *Stärkekleister*, wie ihn der Buch-

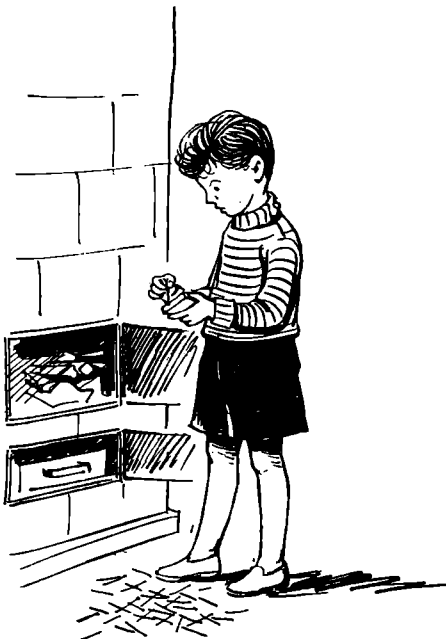


binder verwendet. Wird weitergekocht, so verschwindet immer mehr Wasser, so daß sich der Stärkekleister in *Stärkeleim* (Dextrin) verwandelt. Dieser Stoff ist recht spröde. Wird er im Wasser aufgelöst, so entsteht daraus Büroleim. Beim Backen und Braten bildet sich an der Oberfläche der Speise stets Dextrin und damit die knusprige Kruste. Kannst du dir jetzt auch erklären, warum gestärkte Wäsche steif wird, wenn man sie heiß bügelt? Natürlich, weil sich die Stärke in Stärkeleim (oder Dextrin) verwandelt.

Da kocht gerade Wasser über, und sofort wird die Flamme leuchtend gelb gefärbt. Streu zur Probe etwas Kochsalz in die Flamme! Eigenartig, das gleiche Gelb erscheint. Hier verrät sich das Natriummetall, indem es färbend wirkt. Der Chemiker greift oft zuerst zur *Flammenfärbung*, wenn er wissen will, was ein unbekannter Stoff enthält. Es gibt nämlich noch andere Salze, die die Flamme rot, grün oder violett färben. In der Küche beachtet man diesen interessanten chemischen Nachweis meistens nicht.

Was geschieht, wenn Rotkohl mit Essig oder Salmiakgeist in Berührung kommt? Der Zellsaft verhält sich wie Lackmuspapier, das uns bekanntlich durch Farbwechsel Säure oder Lauge anzeigt.

Da wird dieser graugelbe Belag im Wasserkessel von Woche zu Woche dicker, und dann dauert es lange, bis das Wasser den Siedepunkt erreicht. Es handelt sich bei dieser Verkrustung um *Kesselstein*, der als kalk- und magnesiumhaltige Beimengung des Wassers auftritt. Die Hausfrau übergießt ihn mit Säure, damit er sich auflöst. Entnimm eine Probe Kesselstein und füge Essig hinzu! Die aufsteigenden Blasen sind Kohlen-



säuregas. Dieses begegnet uns in der Küche auf Schritt und Tritt. *Kohlensäure* erzeugt die Löcher im Brot und läßt den Kuchen so schön locker werden. Wie aber gelangt die Kohlensäure in den Teig? Ganz einfach, denn sie entsteht erst, wenn die *Hefepilze* ihre Lebenstätigkeit beginnen, den Zucker im Teig verarbeiten und dabei Kohlensäure abscheiden. Was als Löcher im fertigen Gebäck zu sehen ist, das sind die Blasen, die vorher mit diesem Gas vollgepumpt waren. So kommt es, daß der Teig, wie man sagt, aufgeht. Die ganze Sache läßt sich mit den Seifenblasen vergleichen, da haben wir etwas Seifenwasser mit vielen Luftblasen.

Doch nicht in jedem Teig sind es die Hefepilze, welche die Kohlensäure liefern, es kann auch *Backpulver* sein. Wie geht das zu? Backpulver ist ein Kohlensäuresalz, das durch die Ofenhitze in seine Bestandteile zerlegt wird, wobei gehörig Kohlensäure entsteht. Sie bildet sich auch, wenn in süßen Obst-säften Hefe einige Tage tätig sein kann. Bei diesem Vorgang, der *Alkoholgärung* heißt, entsteht schließlich Wein. Viele Leute be-

reiten sich auf diese Art jedes Jahr ihren eigenen Wein zu. Die ganze Sache ist gar nicht einmal schwer.

Warum färbt sich ein billiges Küchenmesser schwarz, wenn Obst damit geschnitten wurde? Aus dem gleichen Grunde, aus dem sich der Tee ebenso färbt, wenn man einen eisernen Löffel darin liegenläßt. Was geht hier vor? Der Gerbstoff im Tee oder im Obst verbindet sich mit etwas Eisen, und schon ist die Tinte fertig. Ja wirklich, was hier entsteht, ist Tinte, wie man sie früher herstellte. Auf diese Art und Weise könntest du auch eine „Geheimtinte“ anfertigen, indem zuerst mit Tee unsichtbar geschrieben wird, um dann später das Blatt mit einer Eisenlösung zu übergießen. Ist das geschehen, erscheinen auch die Buchstaben.

Hast du schon einmal den Küchenherd oder den Ofen geheizt? Gewiß, was ist dabei! Man schichtet etwas Papier, dann Holz darüber und legt obenauf die Kohle. Das Streichholz wird entflammt, und schon brennt . . . doch halt! Wie funktioniert eigentlich das Streichholz? Schon wieder hat dies etwas mit Chemie zu tun. Du kennst doch *Phosphor*, den Stoff, der sich schon an der Luft entzündet. Er ist gefährlich und dazu noch giftig. Früher enthielten die Zündholzköpfe viel Phosphor. Heute ist das nicht mehr so, denn an seine Stelle sind andere, ganz ungefährliche Stoffe getreten. An der Reibefläche haftet eine harmlose chemische Abart des Phosphors, der rote Phosphor. Beides rasch angestrichen, verbindet sich zu einem brennbaren Stoff, der schnell entflammt.

Interessant ist die Küchenchemie, wenn es Flecke zu entfernen gibt. Obst-, Rost- und Tintenflecke lassen sich gut mit dem käuflichen „Entfärber“ beseitigen. Selbst die hartnäckige rote Tinte verliert ihre Farbe in angewärmter Lösung. Der wirksame Anteil im Entfärber ist das Schwefeldioxyd, das bei der Schwefelverbrennung als stechend riechendes Gas entsteht. Es entzieht den Flecken den chemisch gebundenen Sauerstoff und entfärbt sie so. Fett- und Ölflecke sind gut mit „Fleck-Fips“ zu entfernen. Frische Flecke lassen sich leichter beseitigen als alte. Untergelegtes Löschpapier unterstützt den Reinigungsvorgang wirksam.

Was passiert nun chemisch dabei? Das Ganze ist eine Auflösung in kleinste Tröpfchen, die weit unter der Sichtbarkeitsgrenze liegen. *Fleckenwasser* ist meistens ein Gemisch von sehr reinem Benzin und einer Chlorkohlenstoff-Verbindung. In der beschriebenen Weise kann man mit dem gleichen Mittel auch Harzflecke beseitigen.

Vielfältige Anwendung findet in der Küche auch das *Natron*, dessen ganzer Name doppelkohlensaures Natron oder Natriumbikarbonat lautet. Erhitzt man es oder gibt Säure hinzu, so spaltet es Kohlensäure ab. Besonders seine Eigenschaft, Säuren unwirksam zu machen, läßt es zu einem begehrten Helfer werden. So verliert zu saures Obst bei Natronzugabe einen Teil des sauren Geschmacks, wodurch Zucker gespart wird. Milch wird kaum sauer, wenn Natron zugesetzt wurde, weil es die Milchsäure vernichtet. Natron beschleunigt das Weichkochen von Hülsenfrüchten, da es die Zellwände für Wasser durchlässig macht. Bei Verletzungen durch Säurespritzer streut man es auf, um die Säure zu neutralisieren, das heißt wirkungslos zu machen. Sprudelnde Badesalztabletten enthalten Natron. Es findet sich im Backpulver und im Brausepulver. Die aufsteigenden Gasperlen im Bier und in der Brauselimonade sowie auch die Schaumbildung rühren von der Kohlensäure her. Außerdem ist Natron als beliebtes Hausmittel gegen *Sodbrennen* im Gebrauch. Steigt im Magensaft der Säureanteil zu hoch an, zum Beispiel



nach dem Genuß sehr süßer Speisen, so stellt sich leicht ein brennender Schmerz in Speiseröhre und Rachen ein. Eingenommenes Natron vernichtet nun langsam unter Kohlensäurebildung den Säureüberschuß: Das Sodbrennen läßt nach. Wenn kein Natron zur Hand ist, soll viel Wasser getrunken werden, denn dadurch wird der Magensaft sehr verdünnt.

Geschirr und Töpfe werden nach dem Gebrauch gereinigt. Zu diesem Zweck liefert die chemische Industrie mehrere Putz- und Reinigungsmittel. Nehmen wir einmal *Imi*. Es stellt ein Gemisch von Soda, Phosphorsalz und Kieselsäure dar. Diese Stoffe lösen Fett auf und enthärten das Wasser, indem Kalk und Gips aus dem Wasser herausgezogen werden. Dadurch wird die reinigende Wirkung der seifigen Bestandteile verbessert und die Schaumbildung erhöht. Das Fett löst sich in winzige Tröpfchen auf, die später leicht abgespült werden können.

Ganz ähnlich wirkt das bekannte Metallputzwasser *Sidol*. Als festen Bestandteil enthält es Glasmehl, das mechanisch, also scheuernd wirkt. Seifenartige Bestandteile greifen teilweise chemisch an. Enthaltene Benzol oder Schweröl lösen Fette auf. Salmiakzusatz erhöht die Wirkung und verhindert, daß Metalle sehr angegriffen werden.

Wenn Wein oder Bier einige Tage offen aufbewahrt werden, verwandeln sie sich in eine sauer schmeckende Flüssigkeit – in *Essig*. Schuld daran sind die Essigsäurebakterien, die schwache Alkohollösungen mit Hilfe von Luftsauerstoff in Essiglösung verwandeln. Teurer Essig wird aus Wein hergestellt. Noch heute „brauen“ sich manche Leute ihren Essig selbst. Minderwertiges Obst wird mit Wasser und Zucker vermischt, das Gefäß sodann mit einem Sieb überdeckt und warm gestellt. Nach mehreren Wochen ist der Essig fertig. Vereintigt sich der Essig mit Metallen, so bildet er giftige Salze, wie zum Beispiel *Grünspan*. Aus der Römerzeit wird erzählt, daß nach Weingenuß manchmal zahlreiche Vergiftungen zu beobachten waren. Wahrscheinlich trat das ein, weil der Wein in Bleigefäßen gelagert hatte, in denen vorher saurer Wein enthalten war. Aus

diesem Grunde besteht eine Polizeivorschrift, daß mit Essig zubereitete Speisen nicht in Metallgefäßen angerichtet und aufbewahrt werden dürfen (Metallbesteck nicht im Kartoffelsalat steckenlassen!).

Auf unserem Gang durch die Küche begegnet uns stets die Chemie. Um Nahrungsmittel haltbar zu machen, werden auch hier allerlei chemische Prozesse ausgenutzt. Marmeladen sind oft mit Säuren vermischt, die Bakterien töten. Die gleiche Wirkung erreicht der Chemiker, wenn er viel Zucker verwendet. So halten sich kandierte Früchte jahrelang. In Essig eingelegtes Fleisch wird nicht von Bakterien zersetzt. Dörrobst wird durch Wasserentzug haltbar. Der Wassergehalt beträgt hier nur noch etwa 20 Prozent. Bakterien brauchen aber über 40 Prozent Wasser, um leben zu können.

Manche Fragen bleiben noch offen, denn man kann nicht alles zugleich erforschen. Wer uns verstanden hat, wird noch mancherlei entdecken und selbst die Lösung finden.

Wußtest du schon, . . .

. . . daß der sogenannte Pilt-down-Mensch, ein prähistorischer Fund des englischen Rechtsanwaltes Dawson, eine Fälschung ist? Jahrzehntlang beschäftigte die Forscher dieses Problem, bis sie hinter die richtigen Zusammenhänge kamen. Mister Dawsons Fund bestand aus einem recht fortgeschrittenen menschlichen Schädeldach und einem angeblich dazugehörigen primitiven äffischen Unterkiefer. Mittels radioaktiver Untersuchungsmethoden konnte jedoch vor kurzer Zeit festgestellt werden, daß der Unterkiefer keine 100 Jahre alt ist, von einer heute noch lebenden Affenart stammt und durch chemische Präparation sowie durch Anfeilen künstlich auf „prähistorisches Aussehen“ gebracht wurde. Ob der Finder selbst diese Fälschung begangen hat, oder ob ihm jemand einen Schabernack spielte, indem er den Unterkiefer in der Nähe des Fundortes des tatsächlich echten Schädeldaches vergrub, wird wohl immer ein Rätsel bleiben.

. . . daß man nach dem Höhenflug der Schwalben das Wetter vorausbestimmen kann? Schwalben sind hervorragende Flieger und nehmen ihre Nahrung, Fliegen und andere Insekten, im Fluge zu sich. Insekten jedoch sind gegenüber dem atmosphärischen Druck sehr empfindlich und merken eine Druckveränderung schneller als Vögel. Eine Veränderung des Druckes in der Atmosphäre bringt aber immer einen Wetterumschlag. Bei schlechtem Wetter, zum Beispiel Regenwetter, fällt das Barometer, denn der atmosphärische Druck verringert sich. Die Insekten werden dadurch gezwungen, aus den dünneren Luftschichten in die dichteren, tiefer gelegenen zu fliegen. Ihnen folgen dann auch die Schwalben. So kann man aus dem Tiefflug der Schwalben auf Schlechtwetter schließen.

Leckermäuler aufgepaßt!

Von Karl Becker



Bonbons kannst du dir selbst herstellen. Dabei ist es nicht einmal schwer, und wenn etwas Erfindergeist dazukommt, wirst du bald viele gute Rezepte kennen. Übrigens brauchst du um den Absatz nicht besorgt zu sein, wenn die Freunde erst einmal von deiner Kunstfertigkeit erfahren haben. Rohstoffe und Werkzeuge wird die Mutter gern zur Verfügung stellen, da ohnehin nicht viel gebraucht wird. Zucker, Wasser, Milch, Kakao, Fett oder Butter sowie Pfanne und Löffel, das ist schon alles, was du haben mußt.

Zuerst werden Schmelzbonbons hergestellt. Jeder ißt sie gern, und außerdem ist es wirklich nicht schwer. Ein Häufchen Zucker wird mit Wasser angefeuchtet, nicht angerührt. Diese Masse wird in eine saubere Bratpfanne getan, beginnt bald zu schmelzen und wird hellbraun. Nun rasch herunter vom Feuer und in kleine Portionen auf ein Blatt Papier oder ein Brettchen gegossen. Bald sind die Bonbons abgekühlt, und dann guten Appetit!



Der Wohlgeschmack läßt sich noch steigern, wenn während des Schmelzens ein Klümpchen Butter unter den „Bonbonteig“ gerührt wird. Die Masse darf dann auch ruhig braun werden wie bei richtigen Sahnebonbons. Zum Schluß wird auch hier wieder in kleinen Portionen ausgegossen. Falls die Pfanne mit einem Male geleert wurde, kann die Platte auch noch später in Stücke zerbrochen werden.

Nach den ersten Erfolgen wird es nun schwerer. Möchtest du nicht gleich Sahnebonbons herstellen? Der erste Versuch kann mißlingen, doch deshalb den Mut zu verlieren, wäre falsch. Löse in einer Tasse Vollmilch einen guten Eßlöffel voll Zucker auf! Unter fleißigem Umrühren wird die Flüssig-

keit zum Sieden gebracht. Damit die Milch nicht überkocht, muß ständig weitergerührt werden. Falls es doch passiert, schnell den Topf vom Feuer genommen – und dann geht's wieder wie vorher. Und zwar so lange, bis im Gefäß ein eingekochter, brauner Brei entstanden ist. Den gieße aus und schneide aus ihm kleine Täfelchen! Wenn diese abgekühlt sind, wird dich hoffentlich eine Kostprobe auf dein Werk stolz machen.

Eine besondere Leckerei könnten wir noch empfehlen. Den Bonbonteig bereitest du zunächst so vor, als sollten Schmelzbonbons daraus werden. Unterdessen sind aber schon einige Walnüsse gehackt und mit etwas Vanillezucker untermischt worden. Wenn der Bonbonteig in der Pfanne geschmolzen ist, werden die Nußstückchen mit eingerührt. Willst du dir Nußstangen anfertigen, so müssen die Walnüsse auf dünne Holzstäbchen gespießt werden. Danach werden sie mit gut gebräunter Zuckerschmelze überzogen.

Saure Bonbons kannst du herstellen, sobald du in die Zuckermasse Zitronensirup gibst. Falls du bei der „Produktion“ zuviel Wasser verwendet hast, werden die Bonbons nicht recht hart. – Geschickte Hände können auch Schokoladenbonbons „zaubern“. Wie das am besten gelingt, soll jeder selbst finden.

Zu guter Letzt sollst du die Meisterprüfung ablegen. In ein Trinkglas wird warmes Wasser gefüllt und möglichst viel Zucker darin aufgelöst. Von einem über den Rand gelegten Stab tauchen mehrere Fäden in das stark konzentrierte Zuckerwasser. Nach mehreren Tagen bilden sich an den Fäden Zuckerkristalle, die immer größer werden. Wenn dir das gelingt, ist der Kandiszucker fertig. Viel Erfolg!

Wußtest du schon, . . .

. . . daß die Dinosaurier des Mesozoikums die größten landlebenden Tiere aller Zeiten darstellten? So besaß der Brachiosaurus „brancai“ eine Körperlänge von etwa 25 Meter, bei einer Höhe (Normalstellung) von etwa 13 Meter. Das Lebendgewicht eines solchen Giganten ist mit 40 Tonnen nicht zu hoch beziffert. Man darf sich diese Lebewesen kaum als gewandte und schreckliche Räuber vorstellen. Dem Massenverhältnis von Gehirn zum übrigen Körper entsprechend waren die geistigen Funktionen dieser Tiere außerordentlich gering. Das nervöse Bewegungszentrum für ihre ungeheuren Muskelmassen bestand in einer Anschwellung des Rückenmarks in der Lendengegend, in einem sogenannten Beckenhirn. Es ist kaum anzunehmen, daß sich diese Kolosse schreitend oder gar hüpfend auf dem Festland bewegten. Wahrscheinlich führten sie ein träges amphibisches Dasein in Lagunen und Sümpfen, wo die Wasserbedeckung ihnen die eigene Körperlast tragbar machte und ihre Bewegungen erleichterte. In ihrer Wehrlosigkeit waren sie eine willkommene Beute für ihre Feinde, und das mag vermutlich auch eine der Hauptursachen für das Aussterben dieser mächtigen Tiere gewesen sein. Andererseits wird sich auch der langsame Rückgang der überaus üppigen Vegetation des Mesozoikums in den nachfolgenden Erdzeitaltern für diese Pflanzenfresser, die ungeheure Nahrungsmengen brauchten, katastrophal ausgewirkt haben.



Kennst du die Milch?

Von Karl-Heinz Etzold

Ja, sag einmal, kennst du sie wirklich? Hast du dir schon einmal überlegt, welches vielseitige und wichtige Produkt die Milch eigentlich ist? Oder hast du nur mit Behagen den Kakao getrunken, zum Frühstück die Milchsuppe gegessen und zum Abend darüber geschimpft, daß die Milch sauer geworden war? Es lohnt sich schon, einmal darüber nachzudenken, woraus dieses wichtige Getränk besteht und für wie viele andere uns vertraute Nahrungsmittel es das Ausgangsprodukt ist.

Nicht immer verbinden wir mit ihr eine durchaus angenehme Vorstellung, denken

wir nur daran, welcher widerlicher Geruch unsere Küche erfüllt, wenn uns einmal die Milch übergekocht ist. Nach verbrannten Haaren riecht es, und unwillkürlich halten wir uns die Nase zu. Dabei ist der Geruch, wenn man so sagen kann, ganz natürlich, denn er stammt von verbranntem Eiweiß, das man, weil es ja hier in der Milch enthalten ist, auch *Milcheiweiß* oder Kasein nennt.

Noch mehr können wir aus diesem so unliebsamen Beispiel erkennen. Dort, wo die Milch übergekocht ist, wurde die Herdplatte ganz schwarz, grad so, als wäre Kohle darauf verschüttet worden. Nun ist es für uns nicht mehr schwer, daraus herzuleiten, daß es sich bei dem eben erwähnten Eiweiß um eine organische Verbindung handelt, die also aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff besteht. Ist das aber alles?

Auf dem Küchenschrank steht eine Flasche Milch. Wenn wir sie näher betrachten, stellen wir fest, daß sich oben eine gelbe Schicht abgesetzt hat. Nun, das Leichte schwimmt immer oben, das ist eine alte Weisheit. Und da Fett leichter als Wasser ist, wird es sich wohl bei dieser gelben Schicht um Fett handeln. So ist es auch. Die Milch besteht aus der schweren *Magermilch* und dem leichteren *Rahm*, dessen Fettkügelchen sich bei längerem Stehen an der Oberfläche absetzen. Rahm und Eiweiß befinden sich also in feinverteilter Form im Milchwasser, denn Wasser ist der Hauptbestandteil der Milch (im allgemeinen 87 Prozent). Ist sie nicht entrahmt worden, so soll der Rahm ein Achtel der Flüssigkeitshöhe betragen. Dieser Rahm wird bei Kuchen und Torten als *Schlagsahne* sehr geschätzt.

Wie schnell man doch aus Wenigem viel machen kann! Da nimmt die Mutter einen Schneebesen und schlägt den Rahm. Und sieh da! Er quillt über den Rand der Schüssel hinaus, wird größer und größer. Was ist geschehen? Viele kleine Luftbläschen wurden unter den Rahm gemischt und von diesem festgehalten. Dadurch vergrößerte sich sein

Volumen, sein Gehalt an Fett aber blieb. Wir können darum getrost zulangen, denn die Schlagsahne ist zum größten Teil doch Luft.

Neben den obengenannten drei Bestandteilen — also Milchwasser, Eiweiß und Rahm — enthält die Milch noch Mineralsalze und Vitamine. Sie ist also ein vollwertiges Nahrungsmittel und darum nicht umsonst die wichtigste Nahrung des Säuglings und Kleinkindes. Um der Milch die nicht hitzebeständigen Fermente und Vitamine zu erhalten, wird sie in den Molkereien nicht gekocht, sondern nur pasteurisiert, das heißt bis auf höchstens 81° C erwärmt. Wird die Milch zu Hause gekocht, so setzt sie eine „Pelle“ ab. Diese besteht aus durch Erhitzung ausgefällten Eiweißkörpern.

Wichtig wie für den Säugling die Milch, ist für uns alle, namentlich für die Kranken, die Butter, und auch hier sind wir wieder unserer Milch — genauer gesagt dem Rahm, begegnet. Denn Butter wird ja aus Rahm hergestellt, den man so lange schüttelt, bis die Fettkügelchen zusammenfließen.

Doch bleiben wir noch etwas bei der Milchflasche auf dem Küchenschrank! Sie war dort unbeachtet stehengeblieben, und als wir am nächsten Morgen etwas Kaffeemilch entnehmen wollten, mußten wir feststellen, daß aus der gewohnten weißen Flüssigkeit eine dünne Brühe geworden war, auf der oben eine dicke weiße Schicht schwamm. Als alte Chemiker wollen wir die verunglückte Milch untersuchen. Wir kosten: Die Milch schmeckt sauer, und als wir ein blaues Lackmuspapier hineinhalten, färbt es sich rot. Wir wissen genug: In der Milch ist eine Säure enthalten, und zwar die Milchsäure. Unzählige kleinste Lebewesen, die sogenannten *Milchsäurebakterien*, haben sie durch Umwandlung des Milchzuckers gebildet. Diese Bakterien fallen aus der Luft ein und beginnen sich in der Milch zu entwickeln. Erreicht die Milch dabei einen bestimmten Säuregrad, so gerinnt das Eiweiß. Hätte die Mutter sie am vergangenen Abend abgekocht oder auf Eis gestellt, so wären diese Bakterien vernichtet beziehungsweise in ihrer Entwicklung gehemmt worden, und die Milch wäre nicht geronnen.

War sie nun aber verdorben? Mußte man sie weggießen? Aber nein! Was früh nicht zum Weißen des Kaffees dienen konnte, schmeckt zum Abendbrot, denn wohl jeder hat schon einmal *dicke Milch* gegessen. Wir haben also hier eine unter natürlichen Bedingungen dickgewordene Milch. Um verschiedene Geschmacksrichtungen zu erlangen,



kann man zu normaler süßer Milch bestimmte Bakterien zusetzen. Auf diese Weise erhalten wir Erzeugnisse wie Joghurt, Kefir oder Kumis, ein Stutenmilchgetränk.

Doch zurück zu unserer dicken Milch. Nachdem wir das geronnene Milcheiweiß abfiltriert haben, bleibt eine trübe, wässrige Flüssigkeit zurück: die *Molke*. Sie besteht aus dem Milchwasser, das hauptsächlich noch Mineralsalze und den gesamten Milchzucker enthält. Molke dient zur Gewinnung von Milchzucker und von Molkenkonzentrat, das wegen seiner verdauungsfördernden Wirkung bekannt ist.

In den Lebensmittelgeschäften werden verschiedene Käsesorten angeboten. Wie wird nun eigentlich der Käse hergestellt? Das gewonnene Milcheiweiß ist je nach der verwendeten Milch fetthaltig oder fettfrei. Wir haben zwei Arten der Milcheiweißgewinnung und erhalten dementsprechend die Labkäse und die Sauermilchkäse. In dem einen Fall wird das Milcheiweiß durch ein Labferment, das sich im Labmagen der Kälber befindet, ausgefällt, in dem anderen Fall durch einfache Säuerung, wie vorher beschrieben. Die erhaltene dicke Masse wird auch *Quark* genannt. Läßt man diesen Quark lagern, so bildet sich mit der Zeit Käse; allerdings ist das oft nicht so einfach, wie es hier beschrieben wird. Durch verschiedene Verfahren, die auf bestimmte Gegenden spezialisiert sind – Schweizer, Edamer, Harzer, Limburger und andere mehr – erhält man die einzelnen Käsesorten. Gewisse Bakterien und Schimmelpilze müssen in den Räumen vorhanden sein, um aus dem Quark einen Käse zu bilden. Ein uns bekannter Sauermilchkäse ist der Harzer Käse. Seine Herstellung und seine Reifung dauern verhältnismäßig kurze Zeit. Die Labkäse sind die harten Käse, wie Tilsiter oder Schweizer Käse. Diese benötigen zu ihrer Reifung oft bis zu einem Jahr. – Durch die Bakterien und Schimmelpilze wird das Milcheiweiß zu einfacheren Eiweißverbindungen abgebaut. Je nach dem Wassergehalt unterscheidet man Hart- und Weichkäse und nach dem Fettgehalt Vollfett-, Halfett- und Magerkäse. Eine andere Käseart erhält man durch Kochen des Quarkes und Hinzufügen von Gewürzen und Kräutern. Dies ist der Schmelzkäse.

Damit hätten wir unsere kleine Betrachtung beendet. Sie mag uns genügen, hat sie uns doch die verschiedenen Zusammenhänge vor Augen geführt, so daß wir jederzeit auf die entsprechende Frage antworten können: „Jawohl, ich kenne die Milch.“

Wußtest du schon, . . .

. . . daß es Tiergruppen gibt, die sich aus dem Altertum der Erdgeschichte über einen Zeitraum von etwa 440 Millionen Jahren fast unverändert bis in die Jetztzeit behauptet haben? Solche Formen nennt man wohl auch „lebende Fossilien“. Wir kennen beispielsweise primitive Armfüßer (Brachiopoden) aus der Silurzeit, die sich in allen folgenden geologischen Epochen wiederfinden und deren unmittelbare Nachkommen noch heute in der Südsee anzutreffen sind.



Kampf um Kautschuk

Von Eberhard Czaya

An einem Januartag des Jahres 1876 fand bei dem damaligen britischen Ministerpräsidenten Lord Beaconsfield eine denkwürdige Unterredung statt. Gast des hohen Staatsmannes war Sir Joseph Dalton Hooker, der Leiter von Kew Gardens, des wegen seiner reichen Sammlung an tropischen Gewächsen schon damals weltberühmten Botanischen Gartens zu Kew, einem der Villenorte westlich von London.

Hooker war dem Ministerpräsidenten kein Unbekannter. Ihm ging der Ruf des anerkannten Wissenschaftlers voraus, der sich durch seine Ergebenheit der Britischen Krone gegenüber wiederholt die Gunst des Königshauses erworben hatte. Seine pflanzengeographischen Forschungen hatten dazu beigetragen, das Britische Kolonialreich zu stärken und die Krone zu bereichern.

Die Unterredung galt jenem dickflüssigen, milchigen Saft der Urwaldriesen des Amazonasbeckens, der, zu *Kautschuk* geronnen, immer größere Bedeutung gewann.

„Die Technik eilt mit Riesenschritten vorwärts“, wandte sich Hooker an seinen hohen Gastgeber. „Große Erfindungen liegen in der Luft. Rohstoffe, mit denen man vor Jahrzehnten nichts anzufangen wußte, gewinnen ständig an Bedeutung, so zum Beispiel Kautschuk. Für viele Verwendungsmöglichkeiten, die uns heute zur Selbstverständlichkeit geworden sind, war Kautschuk untauglich. Bei Wärme wurde die Masse feucht und klebrig, bei Kälte spröde und rissig.“

Durch Erhitzen des Kautschuks unter Zusatz von Schwefel, die sogenannte *Vulkanisation*, ist es gelungen, die nachteiligen Eigenschaften der temperaturempfindlichen Masse zu beseitigen. Der aus dem Kautschuk gewonnene Gummi ist heute trocken, elastisch und gegen Temperaturschwankungen widerstandsfähig.

Findige Köpfe arbeiten daran, die Eigenschaften des Kautschuks weiter zu verbessern, um neue, für uns noch unvorstellbare Anwendungsmöglichkeiten zu schaffen. Allein wenn man den in letzter Zeit immer umfangreicher gewordenen Verbrauch des Kautschuks in Betracht zieht, muß man zu der Schlußfolgerung gelangen, daß diesem Rohstoff in wenigen Jahrzehnten, vielleicht schon in wenigen Jahren, dieselbe Bedeutung zukommen wird, wie sie heute Kohle, Eisen, Stahl, Glas oder Porzellan besitzen.“

Nach einer kurzen Unterbrechung fuhr der Gelehrte fort:

„Brasilien verfügt fast unumschränkt über das Monopol der Kautschukgewinnung. In keinem anderen Teil der Erde als in den sumpfigen, zu Brasilien gehörenden Niederungen des Amazonasstroms wachsen kautschukliefernde Pflanzen, die eine Gummimasse von nur annähernd so hoher Güte ergeben.

Brasilien zieht aus dieser Vorzugsstellung riesigen Gewinn. Die Kautschukhändler, die die Wälder am Amazonas ausbeuten, treiben die Preise willkürlich in die Höhe. Die brasilianische Regierung ihrerseits erhebt bei der Ausfuhr des Kautschuks unverschämte Zölle. Die übrige Welt und auch wir müssen bezahlen, was verlangt wird, denn wir sind auf die Einfuhren aus diesem Land angewiesen.

Hinzu kommen die bedenklichen Folgen der Raubwirtschaft an den Kautschukbäumen. Schon heute müssen die Kautschuksammler immer tiefer in die Wälder eindringen, weil an den leicht zugänglichen Stellen die Kautschukbäume entweder ausgerottet oder nicht mehr ergiebig genug sind. Eine vorausschauende Pflege oder Schonung der Bäume gibt es nicht.

Die Menschheit steht vor der entscheidenden Frage: Sollen wir uns diesen Wucher gefallen lassen, der mit Kautschuk getrieben wird? Dürfen wir tatenlos zusehen, wie die Mißwirtschaft in den Wäldern am Amazonas die zukünftige Versorgung mit diesem Rohstoff gefährdet?“

Hookers Worte waren eine Herausforderung an die britische Regierung, umgehend in der Kautschukfrage zu handeln. Sie waren klug und überzeugend gewählt.

Der Ministerpräsident hatte die Notwendigkeit schnell zu entscheiden erkannt. In seinen Gedanken sah er bereits die Vormachtstellung Brasiliens zusammenbrechen. Ob es nicht möglich ist, Kautschukbäume in den britischen Kolonien anzupflanzen? ging es ihm durch den Kopf. Die Britische Krone würde hieraus hohen Gewinn ziehen.

Doch nichts von all dem verratend, stellte er mit der Unverbindlichkeit des Diplomaten die Gegenfrage:

„Was können wir nach Ihrer Meinung, Sir Joseph, gegen diese Mißstände unternehmen?“

Im stillen erwartete er die Bestätigung seiner Gedanken.

Er hatte sich nicht getäuscht.

„Man sollte den Kautschuk nicht wie bisher von Wildbäumen zapfen“, sagte Hooker. „Vielmehr sollte man den brasilianischen Kautschukbaum in Plantagen anpflanzen. Unsere Kolonien in Asien haben hierfür ein sehr geeignetes Klima. Brasilien würde seine Vormachtstellung verlieren. Die Menschheit wäre der Willkür dieser Regierung enthoben. Allerdings“, und hierbei dämpfte der Gast seine Stimme, „stehen uns die dortigen Gesetze im Wege. Unter Androhung von hohen Freiheitsstrafen verbieten sie die Ausfuhr von Kautschuksamen und -pflanzen. Im Interesse der Menschheit – und nicht zuletzt im Interesse des Britischen Imperiums – müssen wir darum versuchen, die Verfügungen notfalls mit List zu umgehen.“

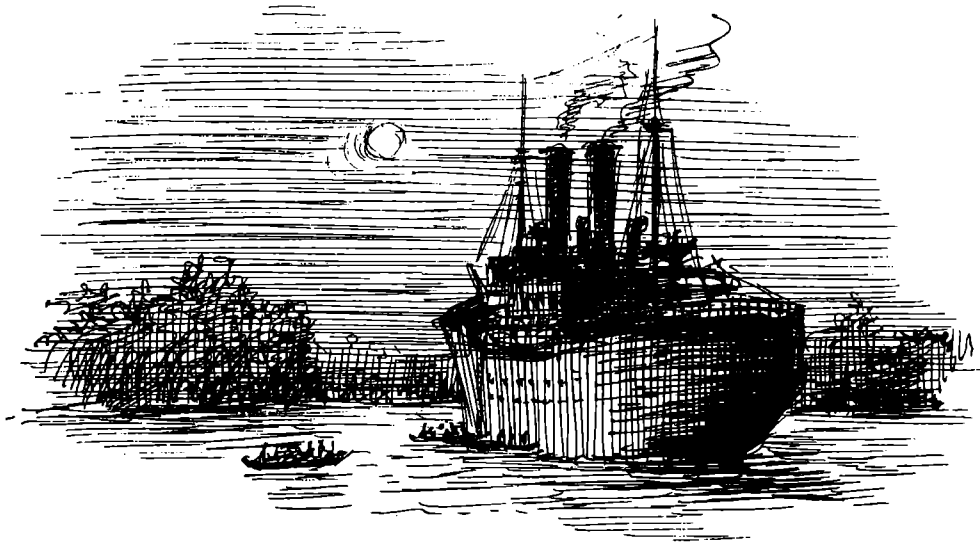
Hooker erwies sich nicht nur als erstklassiger Botaniker und Geograph. Aus seinen Worten sprach gleichzeitig der weltgewandte, geschäftstüchtige Brite, der sich bewußt ist, welche wirtschaftliche und politische Macht die Schätze der Natur in der Hand des Menschen darstellen.



Die Unterredung leitete das Verhängnis ein, das bald über Brasilien hereinbrechen sollte. Schon wenige Wochen danach ersuchte der britische Konsul in Rio de Janeiro die brasilianische Regierung um die Erlaubnis zur Ausfuhr von Kautschuksamen. Als Begründung wurde deren Aussaat in den botanischen Gärten Englands genannt. Wie jedoch nicht anders zu erwarten war, enthielt die Antwort eine schroffe Absage. Brasilien wollte unter keinen Umständen die Quelle seines Reichtums und seiner Macht freiwillig aus der Hand geben.

Abermals einige Wochen danach, im April 1876, fuhr eine kleine Kanumanschaft den Rio Tapajoz, einen der großen südlichen Zuflüsse des Amazonas, stromaufwärts. Der Führer der Mannschaft war der Engländer Henry Wickham. In Santarem, einer Siedlung im brasilianischen Urwald unweit der Mündung des Tapajoz in den Amazonas, hatte er sich vor Jahren als Pflanzer niedergelassen und von hier aus die Urwälder durchforscht und die Gewinnung des Kautschuks studiert. Seine Erlebnisse und Erfahrungen waren in zahlreichen Büchern veröffentlicht worden, die auch das Interesse von Sir Joseph Hooker erregt hatten. Beide traten bald in einen angeregten Briefwechsel.

Dieses Mal handelte es sich um keine bloße Studienreise, wie sie Wickham bislang unternommen hatte. Durch die Vermittlung Hookers hatte er vom India Office, dem britischen Kolonialministerium in London, den Auftrag erhalten, größere Mengen von Samenkapseln des brasilianischen Kautschukbaumes zu sammeln und nach England



zu verschiffen. Der Auftrag lief unter „streng geheim“, und er erforderte die größte Vorsicht aller Beteiligten, denn in den Kautschukhäfen waren nach dem abschlägigen Bescheid über das Ersuchen der britischen Regierung die Schiffskontrollen der Zollbehörden strenger denn je. Es war ein gewagtes Unternehmen, das Wickham begann.

Bei Itiatuba, einem kleinen Urwalddorf am mittleren Tapajoz, ging die Kanumansschaft an Land. Hier, am Rande des überschwemmungsfreien Hochplateaus, sammelte Wickham in aller Heimlichkeit mit Hilfe einiger Indios etwa 70 000 Kautschuksamen. Währenddessen lag bereits der englische Dampfer „Amazonas“ unterhalb der großen Stromschnellen des Tapajoz vor Anker. Im Dunkel der Nacht wurde die gefährliche Fracht an Bord genommen und sorgsam vor den Augen der brasilianischen Behörden versteckt. Schon wenige Tage später verließ die „Amazonas“ die brasilianischen Gewässer und trat ihre Reise über den Atlantischen Ozean an. Keiner der brasilianischen Zollbeamten ahnte, welch kostbaren und vermeintlich wohlbehüteten Schatz ihnen England entführt hatte.

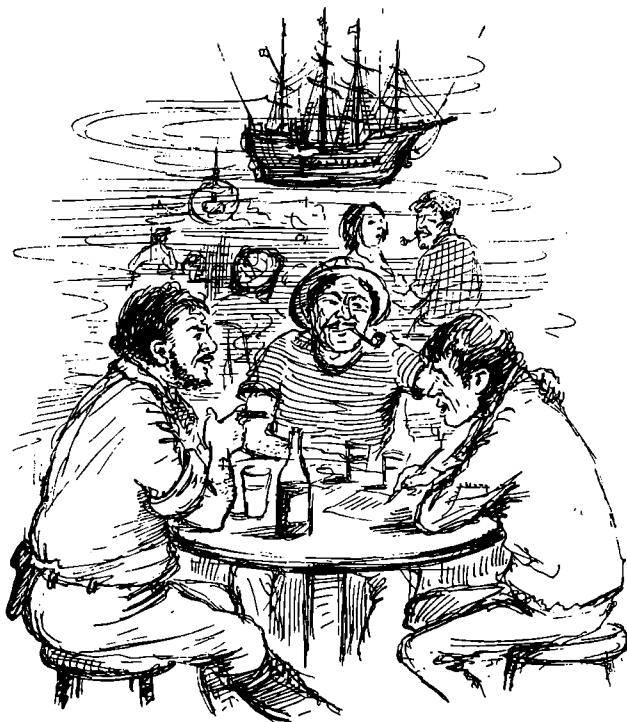
Bald keimten die Kautschuksamen in den Gewächshäusern von Kew Gardens. Zweitausend Sämlinge wurden in einer künstlich hergestellten Tropenkammer eines englischen Schnelldampfers nach Ceylon gebracht, wo sie in dem dortigen botanischen Garten ausgepflanzt wurden. 1882 schaffte man die jungen Kautschukbäume von Ceylon nach Indien und Malakka (Malaya).

1889, dreizehn Jahre nach der bedeutsamen Unterredung zwischen Hooker und dem englischen Ministerpräsidenten, gelangte erstmalig asiatischer Plantagenkautschuk auf den Markt. Im Vergleich zur Gewinnung des Wildkautschuks in Brasilien waren es zunächst verschwindend geringe Mengen. Doch die wenigen Bäume aus den Samen von Itiatuba wuchsen heran, trugen ihrerseits Samen und schafften die Grundlage für neue, größere Kautschukplantagen.

Während in Asien das Verhängnis für die brasilianische Vormachtstellung seinen Lauf nahm, standen die Kautschukgewaltigen von Manáos, Pará und Iquitos, den drei bedeutendsten Kautschukhäfen am Amazonas, standen die Spekulanten an den europäischen und nordamerikanischen Börsen im Rausch immer größerer Nachfrage und höherer Preise für Kautschuk. Durch die Erfindung des gummbereiften Automobils war Kautschuk um die Jahrhundertwende tatsächlich zu einem der wichtigsten Rohstoffe der Technik geworden, man kann sagen, ebenso wichtig wie Kohle, Eisen, Stahl, Glas oder Porzellan.

Mit der Erzeugung von über 53 000 Tonnen Wildkautschuk erreichte Brasilien 1910 seinen Höhepunkt. In den Händen der Kautschukgewaltigen verwandelten sich der Schweiß und das Blut der Caucheros, der Kautschuksammler, zu Gold und unermeßlichem Reichtum. Mitten im Urwald, in der schwülen, feucht-heißen Tropenluft wuchs Manáos zu einer modernen Großstadt von verschwenderischer Pracht heran. Märchenhafte Summen verschlangen die Luxusvillen der Kautschukhändler, die mit automatischen Kühlanlagen und allen nur denkbaren Bequemlichkeiten eingerichtet waren. Im Opernhaus von Manáos sangen vor den Kautschukgewaltigen die größten Künstler der Welt. Grenzenlose Genußsucht beherrschte das Leben der Stadt.

Die einfachen Kautschuksammler, die mit ihrer Hände Arbeit den Reichtum schafften, hatten nichts davon. Aus den entferntesten Teilen der Welt kamen sie, angelockt von



den Erfolgen weniger Spekulanten. Doch wie kläglich endeten sie! In den Kautschukhäfen am Amazonas warteten bereits die gewissenlosen Anwerber der Kautschukbarone. In den Schenken und Hafenkaschemmen bewirtete man die unerfahrenen Neankömmlinge freigebig und schilderte ihnen das Leben im Urwald in den rosigsten Farben. Diejenigen, die sich zur Arbeit bereit erklärten, erhielten einen Vorschuß von einigen Cruzeiros, die in den meisten Fällen ebenso schnell wieder vertrunken waren. Die armen Opfer der Werber verschuldeten und waren nun auf Gedeih und Verderb dem Kautschukbaron ausgeliefert. Durch ihre Schulden blieben sie oftmals ihr ganzes Leben lang an einen der Herren von Manáos oder Pará gekettet; denn nur wenigen gelang es, sie jemals wieder abzarbeiten. Mit ihren Schulden wurden sie gekauft und verkauft, gingen sie in den Besitz eines neuen Herrn über, der nicht besser mit ihnen verfuhr. Sie waren zu Sklaven herabgesunken, hatten aufgehört, als freie Menschen zu leben.

In der Wildnis zerrannen die letzten Hoffnungen. Einfache Laubhütten waren ihre Herberge in der trostlosen Einsamkeit. Hier mußten sie monate- und jahrelang ein eintöniges, zermürendes Dasein fristen. Irgendeinen Schutz gegen die Gefahren des Klimas und der Wildnis gab es für sie nicht.

Schwer war ihre Arbeit. Kilometerweit mußten sie sich ihren Weg durch den Tropenwald bahnen, um an die kostbaren Bäume zu gelangen. In Kübeln trugen sie den milchigen Saft zu den Hütten. Hier entfachten sie ein Feuer, in dessen Rauch sie den Saft zum Gerinnen brachten. Der Rauch zerfraß die Lungen, und Hunger, Entbehrungen, vor allem aber die feucht-heiße Tropenluft taten das übrige, um die Gesundheit der Sammler zu zerstören. Seuchen, wie das Gelbfieber und die Malaria, rafften die Unglücklichen zu Tausenden dahin.

Was interessierte das die Kautschukbarone! Je höher die Preise stiegen, desto mehr Kautschuk verlangten sie, desto mehr Opfer brauchten sie, desto billiger und williger





mussten die Arbeitskräfte sein. Wie einst in Afrika die Sklavenjäger ihre schwarze Negerbeute einfingen, zogen jetzt die Werber und Häscher der Kautschukbarone in die südamerikanischen Urwälder, um sich der einheimischen Indianer zu bemächtigen. Sie waren widerstandsfähiger gegen die Unbilden der Wildnis und noch leichter zu betrügen als die weißen Arbeiter. Folgt sie nicht freiwillig, wurden sie gewaltsam zur Arbeit gepreßt.

Abscheuliche Greuel spielten sich ab. Viele Indianer versuchten durch die Flucht in das tiefe Innere der Wälder den Häschern zu entgehen. Doch nirgends waren sie wirklich geborgen. In die entlegensten Teile wurden von den Kautschukbaronen Expeditionen ausgesandt, um nach neuer Beute zu suchen.

Wo es den Indianern trotz der Überlegenheit der Eindringlinge möglich war, setzten sie sich zur Wehr und nahmen blutige Rache. Nichts fürchteten die Weißen mehr als den mit Kurare vergifteten Pfeil aus dem Blasrohr eines Indianers. Jederzeit und unvermutet konnte er aus dem schützenden Dickicht auf den Feind gezielt werden. Bei der geringsten Verwundung trat auf der Stelle der Tod ein. Ein Gegenmittel gab es nicht.

Die Jagd nach Kautschuk hatte die Wälder Amazoniens zur Hölle gemacht. In weiten Landesteilen wurde die einheimische Bevölkerung fast völlig ausgerottet. Wo einstmal die Indianer in Freiheit lebten, hatten die Kautschukgewaltigen eine Schreckensherrschaft errichtet.

Kautschuk! – Nur um den einen Begriff drehten sich die Gedanken aller, drehten sich die Hoffnungen der Einwanderer, die Wünsche der Reichen und die Flüche der Armen. Kautschuk war das blut- und schweißgetränkte Gold des Amazonas.

Im Taumel des Gewinnes übersahen die Kautschukgewaltigen die Gewitterwolken, die sich für ihre Herrschaft zwanzigtausend Kilometer entfernt in Asien sammelten. Mit den wenigen von Wickham geraubten Samen entstanden Plantagen von stattlicher Größe. Aus wenigen Tonnen, die anfangs nach Europa und Nordamerika gingen, wurden Tausende und aber Tausende. Die Voraussage Hookers hatte sich in jeder Hinsicht bestätigt. Der Kautschuk aus Asien war billiger und besser. Der Versuch der englischen Pflanzler war geglückt.

Wie es kommen mußte, so kam es:

Bald verlangte alle Welt nur noch den englischen Plantagenkautschuk. Brasilien hatte den Kampf verloren. Die Kautschukgewaltigen waren entthront und gestürzt, ehe sie die große Umwälzung begriffen. Ihre letzten verzweifelten Versuche zur Rettung ihrer einstigen Vormachtstellung kamen zu spät. Die Kautschuksammler in den Urwäldern des Amazonas verloren ihre Arbeit und ihr Brot. Die Indianer nahmen erneut von den Wäldern Besitz. Wer konnte, floh aus Manáos, der Großstadt im Urwald, die stark an Bedeutung einbüßte.

England frohlockte. Mit der weiteren Entwicklung des Autos, des Flugzeugs wie der gesamten Technik stieg der Bedarf an Kautschuk unaufhaltsam, stiegen die Gewinne, welche nunmehr die englischen Kolonialherren einsteckten. Die britische Kolonie Malaya wurde zum wichtigsten Kautschukland der Welt, wurde zu einer der Haupteinnahmequellen des Britischen Kolonialreichs.

Aber den Völkern Malayas ergeht es nicht besser als einstmals den Kautschuksammlern am Amazonas. Sie schaffen die Früchte, die andere genießen. Die Bewohner des reichen Landes sind arm und elend. Ihr Land ist unfrei.

Und dennoch hat sich eine entscheidende Wandlung vollzogen: Die Kautschukarbeiter von heute sind nicht mehr die gleichen wie einstmals am Amazonas. Sie haben gelernt, ihr Schicksal in die eigenen Hände zu nehmen. Überall im Dschungel Malayas hat sich die Bevölkerung erhoben, um die fremden Machthaber zu vertreiben. Seit Jahren dauert der Dschungelkrieg an. Es ist ein Feldzug gegen Wucherer und Unterdrücker, ein Ringen um Gerechtigkeit für die arbeitenden Menschen.

Erst wenn alle Früchte denjenigen gehören werden, die sie mit ihrer Hände Arbeit schaffen, wird auch der Kampf um Kautschuk beendet sein. Kautschuk wird dann nicht mehr die Reichen reicher und die Armen ärmer machen, sondern allen Menschen in gleicher Weise zum Glück und Wohlergehen dienen.



Im Dunkel des Urwaldes

Lautlos schleichen zwei Indianer durch den unermeßlichen, vor Nässe triefenden Urwald eines fernen Landes. Sie beachten weder die aus dem dunklen Laub hervorleuchtenden Orchideen noch die munter von Ast zu Ast, von Liane zu Liane springenden Brüllaffen, denn sie sind einem eilig fliehenden, schon angeschossenen Junghirsch dicht auf den Fersen. Doch jetzt, als er den träge dahinfließenden Strom zu durchqueren versucht, verharren sie einen Augenblick und horchen auf sein hastiges Atmen. Plötzlich verschwindet der Hirsch mit einem Schrei der Todesangst in der Flut. Piranhas (sprich: Piranjas), etwa 30 Zentimeter lange, mit vielen haarscharfen Zähnen bewaffnete Fische, haben ihn angefallen und innerhalb weniger Minuten zerfleischt.

Die Indianer wenden sich ab und streifen weiter durch den Urwald, um andere Beute zu suchen.

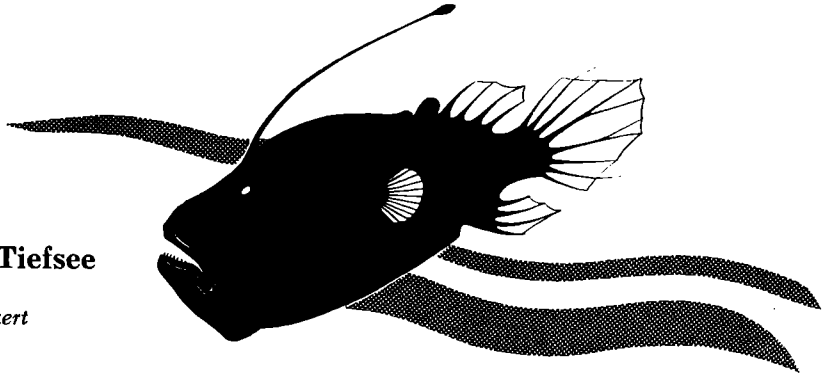
Der mächtige Strom aber — er ist einer der größten der Erde — fließt wie immer durch die Tropenlandschaft jenes großen Staates in Südamerika. — Dort weilte vor rund 150 Jahren auch der bekannte Naturforscher Alexander von Humboldt.

Wer weiß, wie das Land heißt, in dessen Urwäldern noch heute Indianer auf Jagd gehen oder dem Kautschukbaum (*Hevea brasiliensis*) seinen kostbaren Saft abzapfen?

Und welcher große Fluß ist die Heimat der beutegierigen Piranhas?

Wunder der Tiefsee

Von Dr. Kurt Deckert



Lebewesen können durch eine vielseitige Anpassungsfähigkeit auch in solche Gebiete vordringen, die für die Entfaltung des Lebens nicht besonders günstig sind. So ist auch die Tiefsee besiedelt, die rund 65 Prozent der gesamten Erdoberfläche einnimmt und damit im Vergleich zu anderen Lebensgebieten eine ungeheure Ausdehnung besitzt. Seine größte Tiefe erreicht das Meer im Stillen Ozean östlich von Mindanao (Philippinengraben) mit 10 800 Meter. Denkt man sich die höchste Erhebung, den Mount Everest, dort hineingestellt, so würde er mit seinem Gipfel noch unter der Oberfläche bleiben.

Dieser riesige Raum der Tiefsee ist besonders durch die Einförmigkeit extremer Lebensbedingungen gekennzeichnet, von denen uns der Mangel oder das vollständige Fehlen von Licht am wesentlichsten erscheinen mag. Hierdurch wird den pflanzlichen Organismen, die nur bis zu einer Tiefe von 400 Meter vorkommen, ein Vordringen in die Abgründe des Meeres unmöglich.

Aus den packenden Schilderungen William Beebes wissen wir, welchen Eindruck das Schwinden des Lichtes mit zunehmender Tiefe auf das menschliche Auge macht. Von 200 Meter ab herrscht schon ein ewiges, blaues Dämmerlicht und bei 600 Meter ein schwarzviolettes Dunkel. Weit weniger noch dringen die Wärmestrahlen nach unten, so daß wir in der Tiefsee Temperaturen haben, die nur wenige Grade über dem Gefrierpunkt liegen. Das erklärt sich aus der Tatsache, daß ein Temperatenausgleich in vertikaler Richtung nur in ganz unerheblichem Umfang stattfindet und außerdem warmes Wasser wegen seiner geringen Dichte das Bestreben zeigt, nach oben zu steigen. Wasserbewegungen an der Oberfläche machen sich nur bis zu einer Tiefe von 60 Meter bemerkbar, darunter ist das Meer fast ohne Bewegung. Gelinde Strömungen, die dort allerdings nachweisbar sind, verteilen den für die Atmung so wichtigen gelösten Sauerstoff, der ja in diesem lichtlosen Bereich nicht von assimilierenden Pflanzen erzeugt werden kann. Auch für die Zuführung schwebender Nährstoffe sind diese geringen Wasserbewegungen bedeutungsvoll.

Für besonders lebensfeindlich werden zumeist die in den großen Tiefen herrschenden Drücke angesehen. Auf der Tauchkugel von William Beebe, dessen Tiefenrekorde heute längst durch die bis zu 4000 Meter hinabführenden Tauchfahrten des bekannten Forschers Piccard überboten wurden, lastete bei 900 Meter ein Wasserdruck von 7000 Tonnen. Die Thermometer der Challenger-Expedition (1872 bis 1876) gingen bei dem

ersten Versuch, die Temperaturen der Tiefsee zu messen, durch den enormen Druck, dem sie nicht gewachsen waren, entzwei.

Von den außergewöhnlichen Bedingungen, die auf dem Grunde des Meeres herrschen, sei schließlich noch die große Kalkarmut erwähnt. Sie beruht auf dem Reichtum an Kohlensäure, die die Kalkschalen der Foraminiferen und anderer in Mengen absinkender Tierleichen zersetzt, die dann den „Globigerinen-Schlick“ oder auch den „Roten Ton“ bilden.

Eine gewisse Armut an Lebewesen, an Arten sowohl an Individuen, ist die Folge dieser harten Existenzbedingungen, die durch eine damit im Zusammenhang erklärliche Nahrungsarmut noch verschärft werden. Wir wollen an einigen Beispielen die Auswirkungen jener besonderen Verhältnisse auf die Tierwelt der großen Meerestiefen verfolgen.

Die Lichtlosigkeit wirkt sich besonders auf die Ausgestaltung der Augen und die Hautfarbstoffe der Tiere aus. Manche Garnelen unterscheiden sich von verwandten Formen der Flachsee nicht allein durch ihre leuchtendrote Farbe, sondern auch durch ihre fast blinden Augen. Blindheit ist allerdings bei den Bewohnern der ewigen Nacht keineswegs so häufig, wie man vielleicht annehmen möchte, so daß also dem Sehen hier auch eine biologische Bedeutung zukommen muß. Vielfach handelt es sich bei den blinden Tieren der Tiefsee um Arten, die im Schlamm leben, wie der farblose Fisch *Leucochlamys* aus 5000 Meter Tiefe. Doch auch im Wasser frei schwimmende Lebewesen, wie der achttarmige Krake *Cirrothauma* und der Teufelsfisch *Typhloceratas*, haben keine sehtüchtigen Augen mehr.

Es ist bisher nur in einem geringen Teil der Fälle gelungen, die Gründe festzustellen, die manchen Tierarten die Rückbildung der Augen gestatten, ohne ihre Existenz dadurch zu gefährden. Andere wiederum reagieren auf die Lichtarmut mit einer mehr oder weniger starken Vergrößerung der Augen. So besitzt der Riesenflohkrebs (*Thaumatomys magna*, etwa zehn Zentimeter lang), der in den Tiefen zwischen 2500 bis 5000 Meter im Atlantischen und Indischen Ozean lebt, die verhältnismäßig größten Augen, die von einem Gliedertier bekannt sind. Unter den Fischen haben die den Schellfischen verwandten Langschwanzfische (*Macrurus*-Arten), dann die Tiefseelachse (*Bathylagus*) und neben anderen auch die Tiefsee-Leuchtsardinen (*Myctophum*) und der Rotbarsch (*Sebastes*) im Verhältnis zu ihren Körperausmaßen große Augen.

Ganz besonders merkwürdig sind die sogenannten *Teleskop-Augen* mancher Tiere, die weit aus dem Kopfe hervorstehen. Wie die Fischaugen allgemein, sind aber auch diese kurzsichtig, so daß also der Name irreführend ist. Sie sind als axialer Ausschnitt aus einem großen kugelförmigen Auge zu erklären und werden nur bei kleinen Arten angetroffen, bei denen ein so umfangreiches Auge gar keinen Platz hätte. Beilfische (*Argyroleucus*) und Riesenschweifische (*Giganturus*) haben unter den Fischen derartige Augen, ebenso wie der in der Tiefsee lebende Kopffüßer *Amphitretus* und viele Krebse. Da die Sehachsen dieser Augen gleichgerichtet sind, können diese Räuber der Tiefsee plastisch sehen und so Entfernungen besser abschätzen.

Ein großer Teil der Tiefseetiere ist mit verschiedenartigen *Leuchtorganen* ausgerüstet, womit uns die Frage nach der biologischen Bedeutung der Augen in dem Reiche ewiger Finsternis wenigstens zum Teil beantwortet wird. Diese Leuchtorgane

sind als umgewandelte Hautdrüsen anzusehen und erinnern ihrem Bau nach sehr oft an Augen. Sie bestehen häufig aus einer Einsenkung, an deren Grund sich eine Farbstoffschicht befindet, der nach außen dann eine als Scheinwerfer wirkende Faserlage folgt, die die Leuchtdrüsenzellen umschließt. Vor diesen liegt schließlich eine Linse, die das Licht zerstreuen oder günstig brechen soll. Der schwarze Dornhai (*Spinax niger*) hat derartige Leuchtorgane in großer Zahl über den ganzen Körper verteilt.

Ebenso reichhaltig finden wir sie auch bei den Beilfischen, Maulstachlern (Stomatiden) und sehr vielen anderen Arten, bei denen sie oft noch in verschiedenen Farben erstrahlen. Die Tiere können das Licht vielfach „abschalten“, indem sie die mit Muskeln, Nerven und versorgenden Blutgefäßen ausgerüsteten Organe nach dem Körperinnern abdrehen. Selten wirken die Leuchtorgane wie Scheinwerfer zum Erhellten des Weges, wie etwa bei dem Kopffüßer *Desmoteuthis pellucida* und *Malacosteus indicus*, einem räuberisch lebenden Fisch, dessen Lichtquellen unmittelbar hinter dem Auge stehen. Durch die verschiedenartige Anordnung der Leuchtorgane auf dem Körper mögen sich die Arten und innerhalb dieser die Männchen und Weibchen untereinander erkennen.

Dem Abschrecken von Feinden dienen wahrscheinlich die großen Hecklichter der Tiefseeleuchtsardinen, die durch Blendvorrichtungen abgeschirmt werden können. Zum Ausstoßen einer Leuchtstoffwolke kommt es in Fällen der Gefahr bei der Garnele *Nematocarcinus* und dem Fisch *Malacocephalus laevis*. Auf diese Weise trachten diese Tiere ihrem Angreifer zu entgehen.

Sehr häufig treten Leuchtorgane auch in Verbindung mit einer besonderen Art des Nahrungserwerbs auf. Der Säbelzahnfisch *Chauliodus* trägt am Ende des verlängerten ersten Rückenflossenstrahles, den er nach vorn umlegen kann, ein Leuchtorgan. Andere Fische halten das Fünkchen im Dunkeln für ein Nahrungstier, schnappen danach und hängen im selben Augenblick schon in den mörderischen Säbelzähnen des *Chauliodus*. Um die Beute überhaupt zwischen die Zähne zu bekommen, muß dieser Räuber sein tief gespaltenes Maul sehr weit aufreißen, und dies gelingt ihm nur, weil er den in der Ruhelage stark nach unten weisenden Kopf hoch in den Nacken nimmt.

Auch die in vieler Hinsicht interessanten Tiefsee-Teufelsfische erwerben zum großen Teil ihre Beute durch Anlocken mit einem Leuchtköder am Ende des auf der Schnauzenspitze sitzenden ersten Rückenflossenstrahles, der bei manchen Arten nur kurz, bei anderen aber als lange Peitsche entwickelt ist. Das Leuchten der Tiefseetiere erfolgt durch einen chemischen Vorgang, bei dem ein Leuchtstoff, das Luciferin, oxydiert wird, ohne daß dabei Wärme entsteht. Oftmals beruht das Leuchtvermögen der Tiere auch auf einer Symbiose mit Leuchtbakterien, wie wir das von den eben erwähnten Tiefseefischen wissen. In den weitaus meisten Fällen aber wird der Leuchtstoff unmittelbar in den Leuchtdrüsenzellen erzeugt, wie in den augenähnlichen Organen der Maulstachler und der meisten Tintenfische.

Unter dem Einfluß des Lichtmangels nehmen die Bewohner der Tiefsee oft auch eine charakteristische Färbung an; sie sind in den größeren Tiefen überwiegend dunkelbraun oder schwarz. Krebse zeigen hier meist rote Farben, am Boden lebende Fische aber sind oft zartrosa.

Durchsichtig wie Glas sind die weidenblattähnlichen Larven des Flußaales, der im Sargassomeer bei 400 Meter Tiefe laicht, und die durch ihre langgestielten Augen

Weichstrahlenfisch
Malacosteus

Leuchtsardine
Myctophum

Tiefsee-Maulstachler
Aristostomias



Tiefseegarnele
Nematocarcinus

Tiefsee-Kopffüßer
Lycoteutis

Säbelzahnfisch
Chauliodus

Beilfisch
Argyropelecus

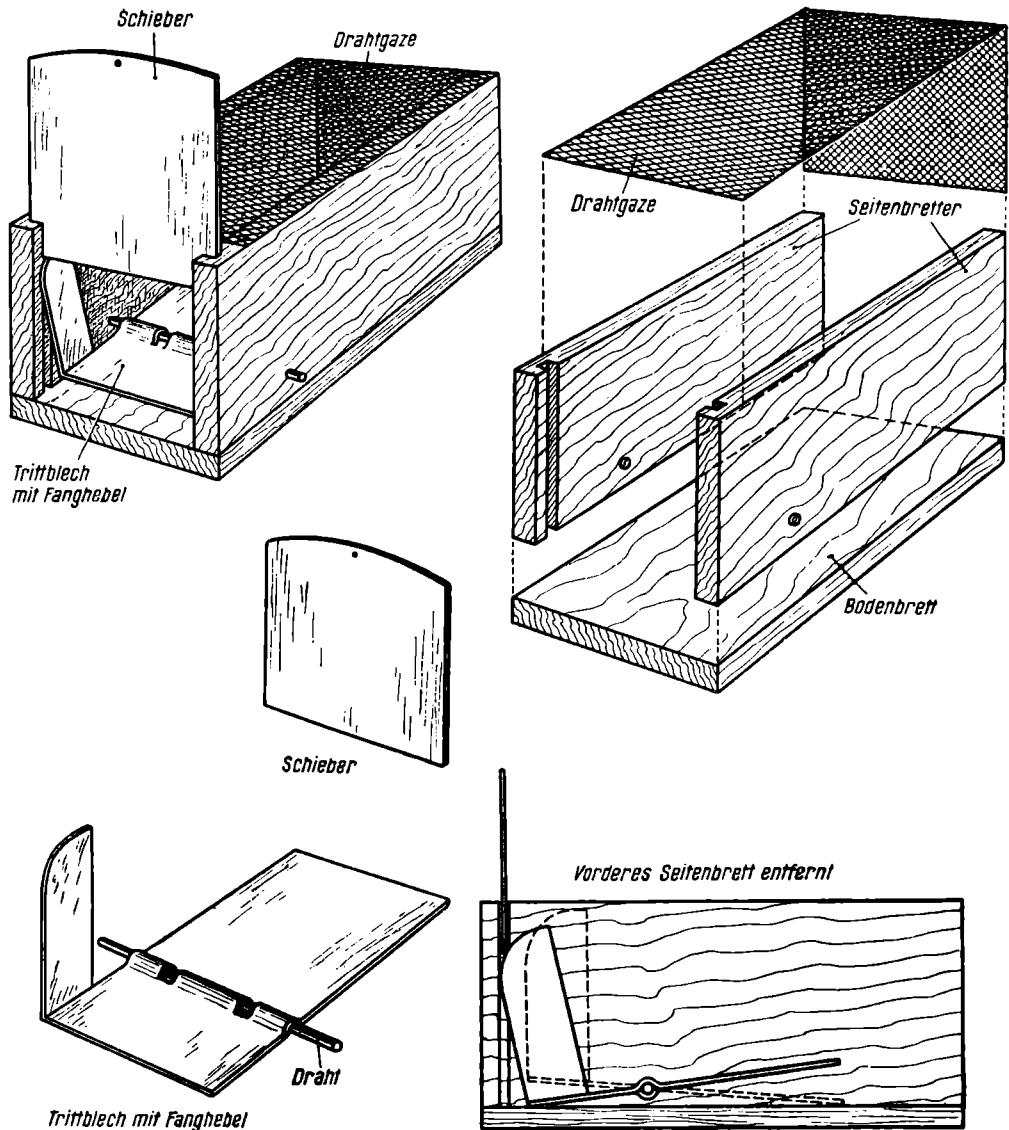
Tiefsee-Teufelsfisch
Melanocetus

ausgezeichneten Larven von *Idiacanthus*. Anpassungen an den hohen Druck, dem die Tiere der großen Tiefen ausgesetzt sind, können wir nicht erwarten, denn der im Körper herrschende Druck steht mit dem der Umgebung in einem Gleichgewicht, das sich auch bei Aufsuchen von höher gelegenen Schichten immer wieder einstellt. Nur allzuschnell heraufbeförderte Lebewesen erleiden schwere Schäden, die bei den Fischen als Trommelsucht bezeichnet werden, wobei ihnen die Schwimmblase mit Darm aus dem Maule heraustritt. Eine ganze Reihe von Tiefseetieren führen regelmäßig im Tagesablauf vertikale Wanderungen aus, die sie oft bis in die Nähe der Oberfläche führen. Vornehmlich ist diese Tatsache von *Idiacanthus*, von *Myctophum* und *Chauliodus*-Arten bekannt, die während der Nachtstunden den reicher gedeckten Tisch der Meeresoberfläche aufsuchen. Auch vom Plankton, von den zarten Schweborganismen, wie den Radiolarien, manchen kleinen Krebstieren und den Quallen sind Vertikalwanderungen bekannt. Stürmisches Wetter veranlaßt diese Organismen, sich nach unten zu begeben, um so der Zerstörung zu entgehen. Der „Segler vor dem Winde“, eine Staatsqualle, die oft in großer Zahl an der Oberfläche treibt, gibt zur Zeit der Fortpflanzung Geschlechtsquallen ab, die bis zu 1000 Meter hinabsteigen, hier reifen und ihre Geschlechtsprodukte dem Meere anvertrauen. Die Larven steigen dann allmählich wieder empor.

Nahrungs- und Kalkarmut der Tiefsee fordern von ihren Bewohnern sparsamstes Umgehen mit dem Material, das den Körper aufbaut. Durch das unbewegliche Wasser kann diese Forderung weitgehend erfüllt werden, so daß die Tiere der Abgründe des Meeres meist sehr zart gebaut sind, so zart, daß stärker bewegtes Wasser sie zerstören würde. Wir beobachten diese Erscheinung unter anderem bei Kopffüßern und vielen Fischen. Auch das Auftreten von Riesenformen im Gebiete der Tiefsee kann mit dem ruhigen Wasser in Zusammenhang gebracht werden. Polypentiere (*Branchiocerianthus*) von zwei Meter Höhe wachsen gewissermaßen dem auf sie herabregnenden Nahrungsregen entgegen, große Seeigelarten finden wir auf dem Grunde des Meeres, und die Weibchen der Riesenkrabbe *Kaempferia* des westlichen Pazifischen Ozeans spannen mit ihren spinnenähnlichen Beinen über zwei Meter. Diese Tiere wie auch der Riesenmaulstachler-Fisch wären in der stark bewegten Sphäre der Meeresoberfläche undenkbar.

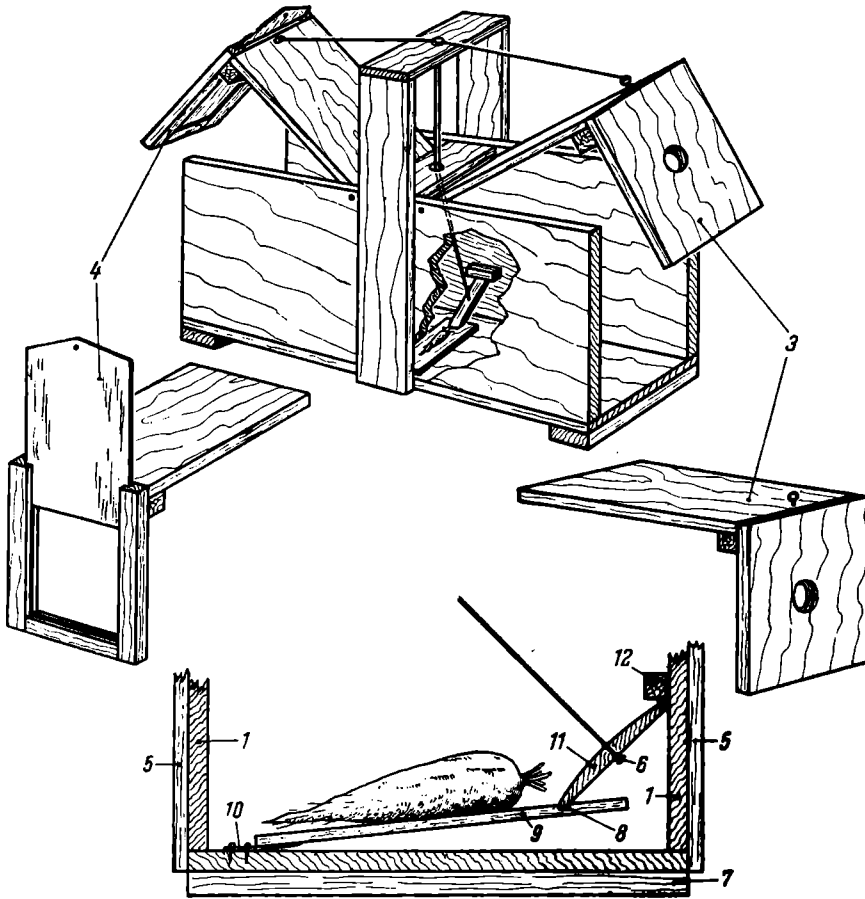
Die Nahrungsarmut in den Tiefen der Ozeane führte zu einer Reihe von Spezialisierungen, die mit dem Erwerb der Beute zusammenhängen. Die Mehrzahl der Tiefseefische hat auffallend tiefgespaltene, oft sehr erweiterungsfähige Mäuler, wodurch sie andere Fische, die größer sind als sie selbst, überwältigen und verschlingen können. Wir lernten den Säbelzahnfisch als einen Vertreter schon kennen. Er schlägt, den Kopf in den Rücken nehmend, mit dem zahnbewehrten Unterkiefer blitzschnell nach seiner Beute. Auch *Cyclothone* und *Gonostoma* haben Riesenmäuler, doch diese Tiere sind keine Großbrockenschlinger, sondern Planktonseier, die mit Hilfe eines aus den Kiemenbögen gebildeten Seihkorbes Pfeilwürmer und Krebstiere fangen.

So führten die extremen Lebensbedingungen der Tiefsee auch zu besonderen Anpassungserscheinungen, doch haben sich in den unteren Bereichen auch eine ganze Reihe von altertümlichen Arten erhalten, wie etwa der Kragen- und der Nasenhai. Die Tiefseeforschung steht noch in den ersten Anfängen; doch mit Hilfe der sich mehr und mehr entwickelnden Technik werden unsere Wissenschaftler auch jenes gewaltige Gebiet genauer durchdringen, das uns so lange verschlossen geblieben ist.



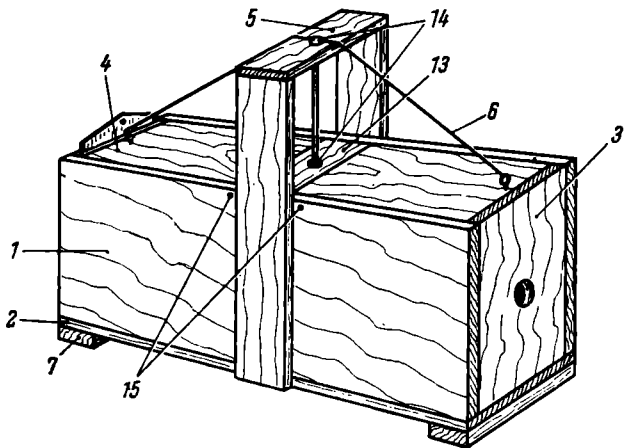
Die Mausefalle

Eine Bastelanleitung in erster Linie für unsere Jungen Naturforscher, die in ihrer Arbeitsgemeinschaft oder zu Hause ein Terrarium haben. Ab und an bereitet ihnen die Futterfrage doch einiges Kopfzerbrechen. Mäuse werden von einer Schlange gern genommen. Warum dann nicht selbst welche lebend fangen? Dann haben wir doch Futter! Nebstehend finden wir den Bauplan für die Falle. Etwas Holz, etwas Blech, ein Stückchen Gaze und einen Drahtstift, schon haben wir alles, was wir brauchen. An die Arbeit! Viel Erfolg!



Die Kastenfalle

Hier eine Bastelanleitung für unsere Leser auf dem Lande, denn sie werden in erster Linie Bekanntschaft mit Iltis, Wiesel, Marder und anderen, auf dem Bauernhof gar nicht gern gesehenen Gästen machen. Wo solch ein Räuber oder ein schädlicher Nager zum regelmäßigen Besucher wird, muß man ihn vernichten. Darum die Kastenfalle, von jedermann leicht nach der nebenstehenden Zeichnung zu bauen. Köder und Aufstellung der Falle richtet sich nach dem zu fangenden Tier. Zur Erleichterung und zum besseren Verständnis noch die Stückliste auf Seite 312



Aquarienzubehör – selbst gebastelt

Von *Ekkehard Bittmann*

Achtung! Achtung! Hier spricht ein Aquarianer zu euch, der jetzt ein großes Becken mit elektrischer Heizung und elektrischer Luftzufuhr besitzt. Zu teuer, meint ihr? Freilich, das Aquarium, so wie es heute vor mir steht, hat mich ein schönes Stück Geld gekostet. Aber auch ich habe einmal klein angefangen, habe mir von schwer ersparten oder verdienten Groschen meine ersten Fische gekauft. Das Zubehör aber, all die vielen kleinen Utensilien bis hinauf zu den teuersten Apparaten habe ich zu jener Zeit stets selbst zu basteln versucht.

Und davon will ich erzählen. Denjenigen unter euch, die in der Arbeitsgemeinschaft oder in der Schule ein Aquarium zu betreuen haben, werden sicher all die hier beschriebenen Gerätschaften bereits in besserer Form zur Verfügung stehen. Für alle anderen aber, sei es, daß sie auch ein Warmwasserbecken anlegen oder vervollkommen wollen, werden die hier gegebenen Anregungen von Wert sein.

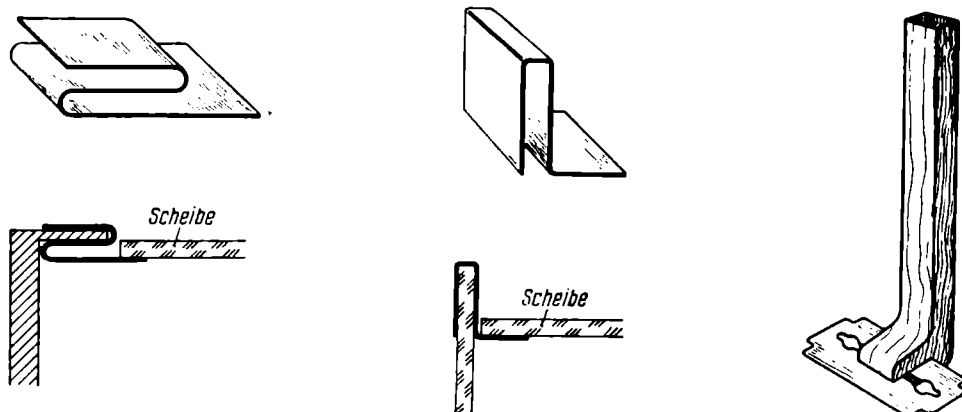
Fangen wir also erst einmal mit den einfachsten Dingen an.

Wenn man sich zum ersten Male ein Aquarium anschafft, dann wird es nicht gleich ein teures Gestellbecken sein, sondern wahrscheinlich ein billiges Vollglasbecken. Leider sind diese etwas empfindlich und zerspringen oft schon bei dem kleinsten Sandkörnchen auf der Unterlage. Deshalb ist es ratsam, wenn man sich selber aus Filz oder einem anderen weichen Stoff eine Unterlage schneidet. Man mißt die Länge und Breite des Beckens und nimmt ungefähr noch 2 cm dazu, damit das Becken, selbst wenn es einmal etwas verschoben wird, immer noch weich steht.

Hat man doch ein Gestellbecken, dann weiß der Anfänger oft nicht, wie er es zu decken soll. Abgedeckt muß das Becken aber sein, sonst verstaubt die Wasseroberfläche, und es besteht Gefahr, daß die Fische herausspringen. Selbstverständlich könnte man ohne weiteres eine entsprechend zugeschnittene Glasscheibe daraufdecken, aber das hat große Nachteile. An der unteren Seite der Glasscheibe bildet sich nämlich Schwitzwasser und greift den Rahmen an, der meist aus Winkeleisen und einem dünnen Lacküberzug besteht. Gar bald gäbe es schmutzige Rostflecke, schädliche Stoffe würden sich im Wasser auflösen und die Fische gefährden. Deshalb baut man sich sogenannte *Scheibenhalter*. Man nimmt dazu ungefähr 1 mm starkes Blech aus nichtrostendem Metall, am besten aus Aluminium. Je nach dem Gestellrahmen biegen wir mit einer Zange das Blech in eine der beiden Formen, die uns die nebenstehenden Zeichnungen zeigen.

Nun kann man die Scheiben auflegen. Zweckmäßigerweise wird man nicht eine einzige Scheibe, sondern mehrere kleinere nehmen und mit den entsprechenden Haltern am Rahmen befestigen. Wenn dann gefüttert werden soll, braucht man nur die kleine Mittelscheibe zu heben und das Futter hineinzustreuen.

Nun noch ein anderer Tip: Mit der Zeit setzen sich an die Scheiben des Beckens lästige Grünalgen, die die Sicht trüben. An der Rücken- und Seitenscheibe stören sie uns nicht,



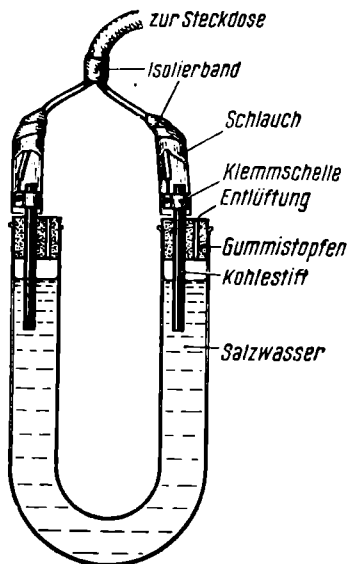
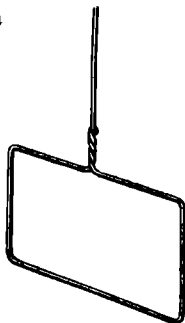
unser kleines Becken sieht dadurch nur noch natürlicher aus, aber vorn wollen wir doch klare Sicht haben. Mit der Scheuerbürste läßt sich da nichts anfangen, es wäre bald aus mit der Herrlichkeit. Man baut darum einen *Scheibenreiniger*. Aus einem 2 cm dicken Brett aus möglichst weichem Holz, auch Sperrholz läßt sich verwenden, schneiden wir die auf der nebenstehenden Zeichnung abgebildete Figur mit der Laubsäge. Anschließend wird jede Kante mit Feile und Sandpapier etwas abgerundet und unten mit einem scharfen Messer ein Einschnitt angebracht. Dort hinein kommt eine alte Rasierklinge des Vaters, mit der wir die Sichtscheibe wunderbar abschaben können.

Mitunter ist man gezwungen, einen der kleinen Pfleglinge aus dem Glas herauszunehmen. Dazu braucht man ein *Fangnetz*. Dieses muß in seinem Rahmen möglichst vier- oder rechteckig sein, da sich die geängstigten Fische gern in die Ecken flüchten. Mit einem runden Netz ist es dann schwierig, sie dort herauszufangen. Den Netzbügel biegt man aus einem kräftigen Draht, der ebenfalls aus möglichst rostfreiem Material sein soll. Mit der Zange wird, von der Mitte her beginnend, der viereckige Bügel gebogen. Die freien Enden dreht man mit der Zange umeinander und hat dadurch gleichzeitig den Stiel. Den Netzbeutel näht gewiß die Mutter aus einem leichten, gut wasserdurchlässigen Stoffrest an. Noch ein Ratschlag für das Fangen: Man muß ruhig versuchen, mit dem Netz unter die Fische zu kommen und sie nach oben zu treiben. Wilde Bewegungen verängstigen die Fische, und der halbe Pflanzenbestand ist hinterher entwurzelt.

So, damit hätten wir erst einmal die nötigsten Geräte. Bisher war ja alles wirklich billig. Und nun? Kommen nun die teuren Sachen? Keinesfalls! Denn sogar eine so kostspielige Angelegenheit wie eine *Heizung* kann man sich selber basteln. Besonders günstig ist es, wenn wir zu Hause im Stromnetz Wechselstrom haben. Da kann man sich einen sogenannten U-Röhren-Heizer bauen. Für billiges Geld kaufen wir uns eine U-förmig gebogene Glasröhre. In die zwei Öffnungen kommen passende Gummistopfen, die mit einer glühenden Stricknadel durchbohrt werden.

In jeden Stopfen wird ein dünner Kohlestift als Elektrode gesteckt. Am oberen Ende erhalten sie eine Schelle aus Kupfer- oder Zinkblech, an die die Zuleitung gelötet wird.

Bügel zum Fangnetz



Sie muß aus einem zweiadrigen Gummi-kabel bestehen, wie wir es gewöhnlich für Netzleitungen verwenden. Die Schellen werden dann mit Isolierband umwickelt und ein Rüscheschlauch, der auf die Gummistopfen aufstößt, darübergezogen. Es empfiehlt sich, die gebaute Heizanlage von einem Sachverständigen überprüfen zu lassen, da bekanntlich wegen der guten Leitfähigkeit des Stromes durch Wasser die Gefahren bei unsachgemäßer Anfertigung besonders groß sind. Der blanke Kohlestift kann ungefähr in das erste Drittel der U-Röhre hineinhängen. Nun entfernen wir die Stopfen mit den Kohlestiften und füllen in die U-Röhre bis ungefähr 1 cm unter den oberen Rand Wasser, in dem wir einige Körnchen Salz aufgelöst haben. Dann setzen wir die Stopfen wieder auf und schließen das Kabel an die Steckdose an; das Salzwasser erwärmt sich durch den hindurchfließenden Wechselstrom.

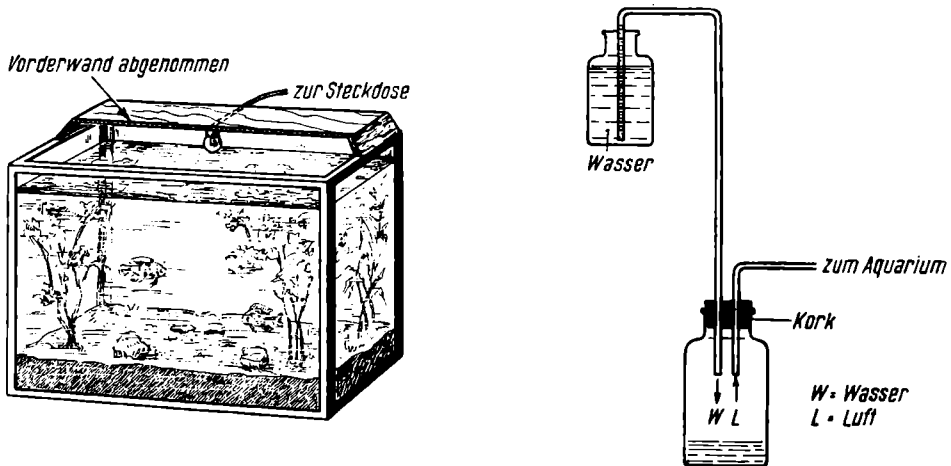
Bei der Salzzugabe beginnt man mit kleinsten Mengen. Nur wenige Körnchen genügen bereits. Dann wird unsere Heizung ausprobiert: Wir hängen sie in einen Wasserkrug, so daß das Wasser ungefähr bis einen Zentimeter außerhalb des U-Heizers an seinen Schenkeln steht und schließen ihn an das Stromnetz an. Zeigt es sich, daß eine zu starke Gasentwicklung auftritt (das Wasser im U-Rohr brodelte), so ist sofort die Stromzufuhr zu unterbrechen, da sonst ein Kurzschluß entsteht. Wir müssen dann eine neue Salzlösung einfüllen, die eine geringere Salzkonzentration aufweist. Solche Heizungen lassen sich nur für kleine Becken bis etwa 40 Zentimeter verwenden, wobei für die längsten von ihnen bereits U-Rohr-Heizer mit einer Schenkellänge von rund 35 Zentimeter und einem Durchmesser von 1,5 bis 2 Zentimeter besorgt werden müssen. Sollte die Erwärmung in unserem Versuchsgesäß zu langsam vor sich gehen (mit Thermometer nachprüfen), so fügt man nach Stromunterbrechung in die U-Röhre jeweils 2 bis 3 Körnchen Salz nach, bis die gewünschte Heizwirkung erzielt wird. Auf keinen Fall darf der Wasserspiegel höher sein als die zwei Öffnungen der U-Röhre. Da bei der Heizung im U-Rohr Gase entstehen, bohrt man in die Gummistopfen noch ein zweites Loch, ein sogenanntes Entlüftungsloch, damit sie entweichen können. Nach dem Einhängen unserer Heizung in das Aquarium schließen wir dieselbe an die Leitung an. Nach und nach werden wir durch vorsichtiges Probieren die jeweils nötige Salzwasserkonzentration

ermitteln, die je nach der Außentemperatur nötig ist. Stets ziehen wir jedoch vorher den Anschlußstecker aus der Steckdose, um uns nicht zu gefährden. Die Heizung funktioniert jahrelang befriedigend, hin und wieder muß man jedoch etwas Wasser nachfüllen, da sonst die Kohlestifte nicht mehr in das Wasser hineinreichen und dadurch die Heizwirkung ausbleibt. Eine erneute Salzzugabe ist jedoch nicht nötig.

Eine schöne Beleuchtung gibt dem Aquarium erst den rechten Reiz, und auch hier können wir uns mit geringen Mitteln selbst behelfen. Man baut sich aus Holz eine Blende. Diese soll möglichst so lang sein wie das Becken. Die Breite bleibt dem Geschmack des einzelnen überlassen. Die untenstehende Skizze zeigt, wie eine solche *Aquarienbeleuchtung* ungefähr aussehen soll. Man muß die einzelnen Seiten, zumindest jedoch die Längswände, mit Leisten versteifen, da sich das Holz durch die aus dem Becken aufsteigende Feuchtigkeit leicht verzieht. Man befestigt innen eine oder mehrere Lampenfassungen (gut eignen sich hierzu die kleinen Nählichtlampen), bohrt Löcher für das Kabel, befestigt dessen Enden an den Fassungen und schraubt die Lampen ein. Schon haben wir eine wunderbare Beleuchtung. Wenn wir abends das Licht auslöschten und uns vor das auf diese Art beleuchtete Becken setzen, dann werden wir feststellen können, wie die Farben der meisten Fische hierdurch erst richtig zur Geltung kommen.

Diese Beleuchtung läßt sich allerdings nur dann verwenden, wenn das Aquarium sorgfältig mit Glasscheiben abgedeckt ist, da sonst das entstehende Schwitzwasser in die Fassungen eindringen und einen Kurzschluß verursachen könnte.

Jeder von uns wird im Aquarium schon die Luftperlen bemerkt haben, die vom Boden aus in die Höhe sprudeln und dem Wasser den für die Fische so notwendigen Sauerstoff zuführen. Eine elektrisch betriebene Pumpe preßt Luft in einen Schlauch, der auf dem Boden des Beckens endet. Durch einen porösen Stein aus Kieselgur, der diesen Schlauch verschließt, wird die Luft in feinsten Bläschen herausgedrückt und perlt durch das Wasser nach oben.



Ein elektrischer *Durchlüfter* ist ziemlich kompliziert, und er würde, auch wenn wir ihn selbst bastelten, noch recht teuer werden. Aber ähnliches kann man sich mit einfachen Mitteln herstellen. Man nimmt ein größeres Gefäß, etwa eine große Flasche oder ein Gurkenglas. Dieses bringt man möglichst hoch über dem Aquarium an. Auf dem Fußboden neben oder hinter dem Becken stellt man ebenfalls eine Flasche auf. Diese wird mit einem Stopfen aus Kork oder Gummi verschlossen. In dem Stopfen befinden sich zwei Öffnungen. In die eine führt ein Schlauch herauf in das Becken, vorn steckt ein Ausströmer aus Pappelholz.

Nun füllt man in das hochgehängte Gefäß Wasser, saugt am Schlauchende das Wasser an und steckt das Ende in die untere Flasche. Das Wasser fließt nun vom oberen Gefäß in das untere und drückt die Luft in den anderen Schlauch und später durch den Ausströmer in das Wasser des Aquariums. Strömt die Luft zu heftig, so quetscht man die Wasserzufuhr mit einer Schlauchklemme je nach Bedarf ab. Hin und wieder muß man natürlich die untere Flasche wieder in die obere umfüllen, wichtig ist auch, daß die zwei Schläuche luftdicht in dem Korken stecken. Im übrigen ist eine Durchlüftung nicht unbedingt erforderlich, man wendet sie nur an, wenn ein Becken sehr viele Fische enthält, so daß der von den Pflanzen erzeugte Sauerstoff nicht ausreicht.

Damit hätten wir die notwendigsten Gerätschaften beisammen. Kostenpunkt alles in allem: etwa vier bis fünf Mark; für uns also durchaus erschwinglich. Was fehlt uns nun noch? Etwas handwerkliches Geschick, Liebe zur Sache und Gewissenhaftigkeit bei der Ausübung unserer freiwillig übernommenen Pflichten.

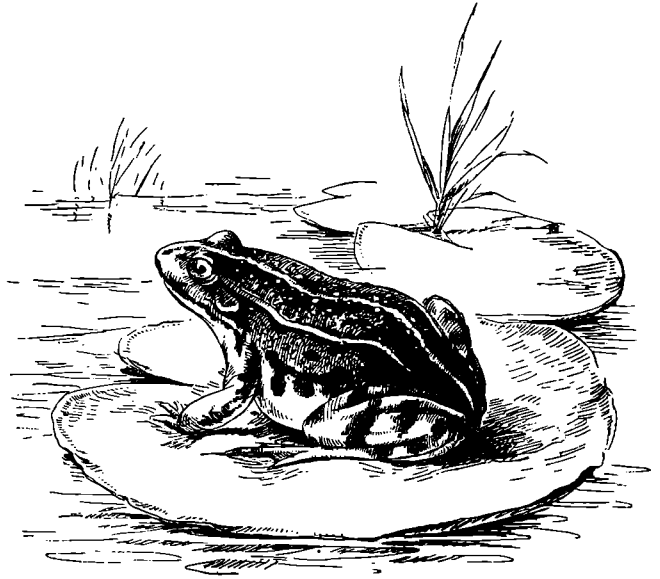
Stückliste für die Kastenfalle

1. Kastenseiten, 2. Grundbrett, 3. Winkelklappen, 4. Schieber, 5. Bügel, 6. Stellschnur, 7. Untersatzleisten, 8. Kerbe für Stellholz, 9. Trittbrettchen, 10. Scharnier, 11. Stellholz, 12. Stelleiste, 13. Zwischenbrett, 14. Löcher für Stellschnur, 15. Lager für Winkelklappen.

Als Baumaterial können wir glattgehobelte Bretter aus Kiefernholz verwenden. Zu beachten ist, daß das Holz bei feuchter Witterung etwas quillt. Daher müssen die Winkelklappen (3) in ihrer Breite so bemessen sein, daß zwischen ihnen und den Kastenseiten (1) jeweils ein halber Zentimeter Spielraum liegt.

Lurche unserer Heimat

Von Günther Freytag



Noch sehr gut erinnere ich mich eines sonnigen Apriltages. Schnee und Eis waren längst geschmolzen. Das Frühjahrshochwasser bedeckte aber noch die Wiesen der Niederungen und füllte die Tümpel bis über den Rand. Im ganzen war die Natur noch etwas zurück. Es war recht kühl, doch die Sonne lockte mich hinaus, und bald stand ich am Rande eines Tümpels.

Kahl waren seine Ufer. Schon von weitem hatte ich Frösche quaken hören. Dumpf glucksend klang es „ueg ueg ueg ueg“ herüber. Wie erstaunt war ich, als ich eine große Anzahl Frösche an der Wasseroberfläche bemerkte, von denen viele himmelblau gefärbt waren. Solche Frösche waren mir vorher noch nicht aufgefallen. Ich fing einen der blauen Gesellen, um ihn genauer zu betrachten. *Moorfrösche* waren es, deren Männchen im Frühjahr zur Paarungszeit (März bis April) diese blaue Färbung zeigen. Die Haut der Frösche ist nur locker mit dem Körper verbunden, große Lymphräume befinden sich darunter. Bei den Männchen des Moorfrosches sammelt sich zur Paarungszeit Lymphe an und ruft die blaue Farbe hervor. Soweit es mir die Umstände erlaubten, suchte ich nun Frühjahr für Frühjahr den Fundplatz wieder auf. Nicht immer hatte ich das Glück, den richtigen Zeitpunkt abzapassen und dieses eindrucksvolle Bild der Scharen blauer, quakender Frösche zu genießen. Obwohl ich aber andererseits auch häufig pünktlich zur Stelle war, das erste Erlebnis wird mir trotzdem unvergeßlich bleiben.

Nicht allein der Moorfrosch, sondern alle einheimischen Frösche und Kröten suchen zur Paarungszeit das Wasser auf; hier legen sie in Ballen oder Schnüren ihre Eier ab, die durchsichtige gallertartige Hüllen besitzen und als *Laich* bezeichnet werden. Aus den Eiern schlüpfen Larven, sogenannte Kaulquappen. Sie haben einen Schwanz, aber zuerst noch keine Beine und atmen mit äußeren, später mit inneren Kiemen. Im Sommer oder Herbst verwandeln sie sich zu fertigen Fröschen oder Kröten und leben dann ähnlich wie die erwachsenen Tiere. Eine Ausnahme von dieser Regel macht bei uns nur die *Geburtshelferkröte*, von der wir später noch sprechen wollen.

Ähnlich wie der Lebensweg der Frösche ist die Entwicklung der *Molche* und *Salamander*. Auch hier gibt es Ausnahmen. Aber gemeinsam ist all diesen Tieren, daß sie in großem Maße auf Feuchtigkeit angewiesen sind und meist Teilabschnitte ihres Lebens im Wasser verbringen. Sie sind nackthäutig und noch keine echten Landtiere wie die Kriechtiere (Eidechsen, Schlangen und andere), Vögel oder Säugetiere, sondern gewissermaßen an der Grenze zwischen Wasser und Land zu Hause. Die Wissenschaft bezeichnet sie daher als *Amphibien*, was soviel wie doppelteig bedeutet. Mit deutschem Namen nennt man sie *Lurche*. Frösche und Kröten, die als erwachsene Tiere keinen Schwanz besitzen, werden schwanzlose Lurche oder *Froschlurche* genannt. Salamander und Molche haben als Larven und erwachsene Tiere einen Schwanz und heißen daher *Schwanzlurche*.

Wenden wir uns wieder den Fröschen zu. Weit verbreitet und bekannt ist der *Grasfrosch*. Die Fortpflanzungszeit beginnt oft schon im Februar und erstreckt sich bis in den April, im Hochgebirge sogar bis in den Mai hinein. Die Stimme besteht aus lautem, dumpfem Knurren oder Grunzen, das nur zur Paarungszeit auch unter Wasser abgegeben wird. Den übrigen Teil des Jahres verbringen die Tiere am Lande oft weit vom Wasser entfernt. Junge Tiere überwintern größtenteils am Lande, erwachsene im Wasser; im Hochgebirge allerdings bleiben sie auch während des Sommers in den kalten Gebirgsbächen.

Der *Moorfrosch* lebt überwiegend in der Nähe von Gewässern: in Auenwäldern, auf sumpfigen Wiesen und anderem feuchten Gelände, hält sich jedoch im Winter und zur Paarung im Wasser auf. Moorfrösche bevorzugen das Tiefland. Bei ihnen wie auch bei den *Grasfröschen* haben die Männchen innere Schallblasen.

Des weiteren sei der bei uns nur an wenigen Orten vorkommende *Springfrosch* erwähnt, der an den sehr langen Hinterbeinen leicht zu erkennen ist. Legt man ein Hinterbein seitlich nach vorn an den Körper, dann reicht das Fersengelenk über die Maulspitze hinaus. Mit seinen langen Beinen kann der Springfrosch bis zwei Meter weit springen. Im Gegensatz zu den eben genannten Arten besitzen die Männchen keine Schallblasen.

Auch die *Wasserfrösche* wollen wir nicht vergessen. Sie leben in und an Gewässern und sind die Urheber der nächtlichen Froschkonzerte. Ihre laute und kräftige Stimme ist während des Frühjahrs und Sommers zu vernehmen. In der Lebensweise sind die beiden in Deutschland heimischen Arten — der Teichfrosch und der Seefrosch — einander sehr ähnlich.

Der Seefrosch ist größer als der Teichfrosch; er ist in großen Gewässern und in Flüssen zu Hause und zum Beispiel auch bei Berlin häufig anzutreffen. Für das geübte Ohr sind beide Arten außerdem nach der Stimme gut zu unterscheiden. Die Frösche laichen ihre Eier in Ballen ab.

Außer fünf Arten echter Frösche, die wir hier aufgezählt haben, leben bei uns drei Arten echte Kröten. Die bekannteste von ihnen ist die *Erdkröte*, die in Wäldern, auf Äckern und Wiesen, in Parkanlagen und selbst inmitten von Ortschaften anzutreffen ist. Besonders nachts streift sie durch die Gärten und macht sich hier durch Vertilgen von vielem Kleingetier, insbesondere Nacktschnecken, nützlich. Als Terrarienflegling gewöhnt sie sich schnell ein und wird sehr zutraulich.

Bei der Grünen Kröte oder *Wechselkröte* trägt die Oberseite auf hellem Grunde dunklere grüne Flecke und besitzt zahlreiche rote Warzen. Die Wechselkröte kommt in vielen Teilen Deutschlands vor, meidet aber große Waldungen und Gebirge. Bei Berlin ist sie häufig anzutreffen. Ich selbst hatte früher oft Gelegenheit, sie zur Paarungszeit (April bis Juni) in einigen Tümpeln bei Magdeburg zu beobachten. Ihre Stimme besteht aus einem unverkennbaren lauten hellen Triller.

Die dritte Krötenart, die *Kreuzkröte*, ist im Gegensatz zur Erdkröte auch häufig am Tage anzutreffen. Sie sieht oberseits bräunlich bis olivgrün aus und hat eine helle gelbe, warzenlose Linie längs der Rückenmitte. Wegen der auffallend kurzen Hinterbeine kann sie nicht springen, jedoch schnell laufen und ist daher im Dunkeln leicht einmal mit einer huschenden Maus zu verwechseln. Da ihr der Salzgehalt des Bodens und Trockenheit nicht viel ausmachen, findet sie sich zahlreich in den Dünen vieler Nordseeinseln. Häufig ist sie außerdem im Nordwesten Deutschlands und am Mittel- und Unter-rhein, kommt aber auch in anderen Teilen Deutschlands vor und läßt sich am besten zur Paarungszeit (April bis Mai) nachweisen, wenn sie ihr lautes „ra-ra-ra“ erschallen läßt. Die echten Kröten legen ihre Eier in langen Schnüren ab, die man in den Laich-tümpeln zwischen den Pflanzen hängen sehen kann.

Die übrigen bei uns vorkommenden Froschlurche gehören in andere Verwandtschafts-kreise. An erster Stelle sind die krötenähnlichen, nur wenig über vier Zentimeter langen *Unken* zu nennen, die sich während der warmen Jahreszeit durch ihr gleichförmiges „ung-ung-ung“ vernehmlich machen. Sie bewohnen kleine Tümpel, Gräben, Pfützen, ja selbst Jauchelachen, und paaren sich im Frühjahr und Sommer. Bei Störungen verbergen sie sich im Schlamm: Wenn ihr Gewässer austrocknet, machen sie dort einen *Trockenschlaf* durch; den Winter verbringen sie an Land.

Bei uns leben zwei Unkenarten, die *Rotbauchunke*, die unterseits karmin- bis orange-rote Flecke besitzt, und die *Gelbbauchunke* mit gelben Flecken auf dem Bauch. Die Rotbauchunke lebt überwiegend im Tiefland, seltener im Hügelland, die Gelbbauchunke dagegen im Hügelland und im Gebirge. Im allgemeinen sind beide Arten nicht zusammen anzutreffen.

Unken sind anmutige Pfleglinge, die sich in Aquarien gut halten lassen. Man muß ihnen jedoch Möglichkeiten zum Verlassen des Wassers bieten. Sie lieben die Sonne, müssen aber wie alle anderen Aquarien- und Terrarientiere gegen Überhitzung geschützt werden.

Die *Knoblauchkröte* lebt sehr versteckt. Da sie nur nachts unterwegs ist, entzieht sie sich leicht der Beobachtung; sie meidet steinigen Boden, ist aber an manchen Orten, zum Beispiel bei Nürnberg und Berlin, viel häufiger, als man gemeinhin vermutet. Leichter als die verwandelten Tiere, die sich nur wenige Tage während der Paarung im Wasser aufhalten, sind die Larven zu finden, die zuweilen im Wasser überwintern und gelegentlich die enorme Länge von 18 Zentimetern erreichen. Selbstverständlich ist auch diese Art im Terrarium ausdauernd, aber wegen der verborgenen Lebensweise kein anziehendes Pflegeobjekt. Die Knoblauchkröte sieht mehr frosch- als krötenähnlich aus und hat eine glatte Haut. Am Hinterfuß besitzt sie eine große hornige Grabschwiele mit scharfer Schneide, mit deren Hilfe sie sich sehr schnell rückwärts eingraben kann. Das Männchen hat keine Schallblasen.

Um Froschlurche mit ungewöhnlichen Fortpflanzungsbräuchen zu studieren, brauchen wir nicht in die Tropen zu fahren. So ist bei uns die *Geburtshelferkröte* „ganz aus der Art geschlagen“. Auch hier bedeutet die Bezeichnung Kröte lediglich, daß das Tier ein Froschlurch ist, mit den echten Kröten ist sie nicht näher verwandt. Die erwachsenen Tiere leben am Lande, meist sehr versteckt, als Nachttiere. Das Männchen besitzt keine Schallblasen, hat aber trotzdem eine klangvolle, an das Geläute von Glocken erinnernde Stimme, die dieser Art den Namen „Glockenfrosch“ eingetragen hat. Die Geburtshelferkröten paaren sich am Lande. Bei der Eiablage wickelt sich das Männchen die Eischnüre um die Hinterbeine und schleppt sie dann mehrere Wochen mit sich herum. Während dieser Zeit entwickeln sich die Embryonen in den Eiern, verlieren bereits die äußeren Kiemen und verlassen die Eihüllen erst in einem verhältnismäßig weit vorangeschrittenen Entwicklungsstadium. Dazu sucht das Männchen das Wasser auf und streift den Laich ab, wobei die Larven schlüpfen. Die Geburtshelferkröte ist besonders im Westen unserer Heimat verbreitet, lebt aber auch im Harz und an mehreren Stellen in Thüringen.

Der *Laubfrosch* erfreut sich ganz im Gegensatz zu seinen Vettern großer Beliebtheit. Er ist der einzige einheimische Vertreter der in den Tropen weitverbreiteten und vielgestaltigen Gruppe der Baumfrösche. Bis in die Wipfel der Bäume klettert er empor. Häufig finden wir den Grünrock im Gebüsch und im Röhricht der Ufer pflanzenreicher Gewässer, wo er sich sonnt und auf Beute lauert. Zur Abenddämmerung suchen die Männchen das Wasser auf und lassen ihr schallendes „krä-krä-krä“ vernehmen. Am Tage kann man die Tiere durch ein ihrem Quaken ähnliches Geräusch leicht dazu anregen, daß sie alle im Chore einstimmen. Die Weibchen suchen nur für kurze Zeit zur Eiablage das Wasser auf. In sachgemäß eingerichteten Froschterrarien halten sich Laubfrösche viele Jahre und pflanzen sich sogar fort.

Zum Schluß werfen wir noch einen Blick auf die *Schwanzlurche*. Am häufigsten treffen wir *Wassermolche* im Frühjahr, wenn sie in den Tümpeln leben und ihre Eier einzeln an Wasserpflanzen ablegen. Sehr weit verbreitet ist der bis 11 Zentimeter lange *Teichmolch*. Die Bauchmitte ist zitronen- oder orangefarben und dunkel getüpfelt oder gefleckt. Die Bauchseiten tragen eine gelblichweiße Binde. Besonders anziehend sehen die Tiere zur Paarungszeit aus. Dann besitzt das Männchen einen häutigen Rückenkamm, der längs der Rückenmitte verläuft und in den oberen Schwanzsaum übergeht. Darum bezeichnet man ihn auch als Kammolch, obwohl wir es bei dieser Benennung wieder mit einer ganz anderen Art zu tun haben. Der *Kammolch* hat einen gelben bis orangefarbenen Bauch ohne Seitenbinde, meist mit zahlreichen schwarzen Flecken, die Flanken tragen weiße Punkte. Das ist die größte einheimische Molchart, sie wird bis 18 Zentimeter lang. Die Männchen haben im Hochzeitskleid einen hohen Rückenkamm, der über der Schwanzwurzel unterbrochen ist.

Im Berg- und Hügelland ist der *Bergmolch* häufig, der sich – ähnlich wie der Kammolch – durch einen leuchtend orangefarbenen oder gelblichen, allerdings nicht gefleckten Bauch auszeichnet. Wegen der leuchtenden Unterseite werden Kammolch und Bergmolch fälschlich auch Feuersalamander genannt. Häufig wird der Bergmolch auch Alpenmolch genannt. Dieser Name ist weniger zutreffend und kann zu Verwechslungen Anlaß geben.

Als vierte Art der Wassermolche haben wir den *Fadenmolch* zu erwähnen. Er ist besonders im Westen unserer Heimat zu Hause, kommt aber noch im Harz und an einigen

Stellen in Thüringen vor. Dem Teichmolch sieht er sehr ähnlich, aber die Gestalt ist gedrungener, der Kopf breiter, die Kehle oft fleischfarben und die Unterseite meist ungefleckt. Die Larven der Molche leben bis zur Verwandlung – zwei bis vier Monate – im Wasser und gehen dann an Land. Im Freien suchen die erwachsenen Tiere nur zur Paarung das Wasser auf. In Gefangenschaft kann man sie häufig dauernd im Wasser halten. Besonders reizvoll ist die Beobachtung des Liebesspieles und der Eiablage.

Es bleibt uns jetzt noch vorbehalten, unsere beiden Salamanderarten zu besprechen. Der *Feuersalamander* ist schwarz und trägt auf der Oberseite gelbe Flecke oder Längsbinden. Nach der Zeichnung unterscheidet man zwei Rassen, den gefleckten Feuersalamander und den gebänderten oder fleckenstreifigen Feuersalamander. Zwischen beiden Rassen gibt es Übergänge. Auch Flanken und Unterseite können gelb gezeichnet sein. Die verwandelten Tiere leben ausschließlich am Lande. Nur das Weibchen sucht zum Absetzen der Jungen flaches Wasser auf. Bei der Geburt verlassen die Larven die Eihüllen; sie sind dann bereits 30 bis 35 Millimeter lang und haben schon vier Beine.

Der *Alpensalamander* ist besonders im Alpengebiet verbreitet, kommt aber auch in der Schwäbischen Alb und im Württembergischen Allgäu vor. Er ist einfarbig schwarz. Zu keiner Zeit seines Lebens ist er auf freies Wasser angewiesen. Die Jungen werden bereits als vollständig verwandelte Salamander geboren, die bis auf die Größe den Eltern gleichen. Da im Hochgebirge der Sommer kurz ist, wird die Jugendentwicklung oft stark hinausgezögert und kann mehr als drei Jahre in Anspruch nehmen, bis die Jungen geboren sind.

Haben wir schon bei der Geburtshelferkröte einen ungewöhnlichen Lebensweg beschrieben, so ist das bei den Salamandern, und ganz besonders beim Alpsalamander, in weit höherem Maße der Fall. Diese Arten sind Beispiele dafür, daß wir häufig interessante tierkundliche Beobachtungen an einheimischen Tieren durchführen können, die leicht zu beschaffen und bequem in Gefangenschaft zu halten sind, wogegen tropische Arten oft schwer erhältlich sind und besondere Pflegebedingungen fordern.

Viele einheimische Lurche stehen unter Naturschutz. Von allen Arten darf man sich aber zur Lebendhaltung einige Tiere fangen. Niemals sollte man mehr mitnehmen, als man sachgemäß unterbringen und betreuen kann. Tiere in Gefangenschaft sind auf das angewiesen, was der Pfleger ihnen bietet. Sie können sich nicht wie in der Freiheit Nahrung selbst suchen und geeignete Versteckplätze ausfindig machen. Darum müssen gekäfigte Tiere ständig gewartet werden. Wer ein Terrarium oder Aquarium hat, beschränke sich daher lieber auf wenige Tiere und behandle sie gut; um so mehr Freude wird er an seinen Pfleglingen haben! Um so mehr wird er an ihnen beobachten und lernen können!

Vom Maulbeerblatt zum Seidenkleid

Von Heinz Zweintger

Seidenbauer zu sein ist keine allzu schwere und anstrengende Arbeit, wohl aber erfordert sie durchaus zuverlässige Menschen, die bereit sind, zeitweise auf Bequemlichkeiten zu verzichten, und sich mit Lust, Liebe und Verstand ihrer züchterischen Arbeit widmen. Es sind auch keine kostspieligen Anlagen notwendig. Bevor wir jedoch mit unserer Zuchtarbeit beginnen, müssen wir alles Erforderliche beisammen haben:

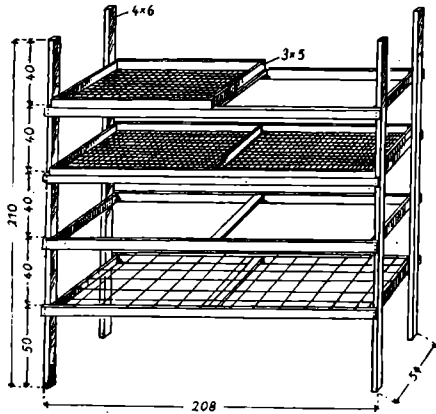
eine Maulbeeranlage, einen Zuchtraum mit Zuchtgeräten, Spinnmaterial und Seidenspinnerbrut.

Wir werden in den meisten Fällen gezwungen sein, auf eine bereits vorhandene Maulbeeranlage in der Nähe unseres Zuchtraumes zurückzugreifen. Zwei Freunde unserer Arbeitsgemeinschaft bekommen den Auftrag, diese Frage zu klären. Sie gehen zum Rat der Gemeinde und lassen sich eine solche Anlage zuweisen. Im Frühjahr wird dann die Pflege und Düngung von der gesamten Arbeitsgemeinschaft mit Unterstützung eines Gärtners durchgeführt. Die Größe unserer Anlage entscheidet über die Höhe der Brutauslage. 1000 Maulbeersträucher (Heckenform) lassen im Durchschnitt eine Zucht von 15 Gramm Brut = 18 000 Raupen zu. Die Brutbestellung richten wir an die Seidenbaunachzuchtstation Jena über den Rat des Kreises, Abteilung Landwirtschaft.

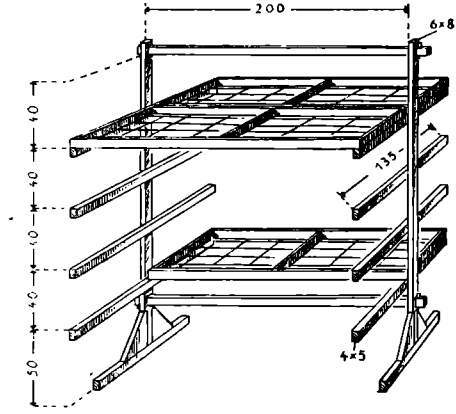
Durch die jahrtausendelange Züchtung sind die Seidenraupen den natürlichen Witterungseinflüssen entwöhnt. Das bedeutet demnach, daß wir sie auch nicht mehr im Freien züchten können. Wir brauchen einen geschlossenen Raum, dessen Fenster sich öffnen lassen und in dem im Sommer möglichst eine gleichmäßige Temperatur von etwa 20 bis 24° C herrscht. So eignen sich Wohnzimmer, Kammern, Lagerräume, Dachböden, Baracken, Gartenlauben, Garagen, Turnhallen und helle luftige Keller sehr gut.

Wir können auch unsere Zucht in Schulzimmern einrichten. Diese sind groß, hell, geräumig und, was das wichtigste ist, in den Sommerferien frei. Gezüchtet wird ja nur während der Monate Juni, Juli und August, und da eine Zucht nur sechs Wochen dauert, beginnen wir damit zweckmäßig etwa am 25. Juni. Wir sind aber nicht an diesen Termin gebunden, sondern können in der Zeit vom 1. Juni bis 20. Juli an jedem Tage mit der Zucht beginnen. Selbstverständlich werden wir erst unseren Schulleiter fragen. Er wird gegen die Benutzung eines Schulzimmers für unsere Seidenraupenzucht kaum etwas einzuwenden haben. Wenn wir den Raum abschließend gut reinigen, steht er dem Unterricht wieder wie vordem zur Verfügung.

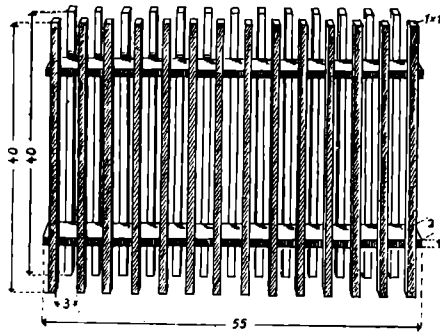
An Zuchtgeräten und Hilfsmitteln brauchen wir ein Thermometer, Zuchtpapier, Lochpapier, ein Hygrometer, Tisch, Stuhl, Zuchtgestelle mit Rahmen, Spinnmaterial und eventuell einen Korb. Statt eines Hygrometers können wir die Luftfeuchtigkeit auch durch einen Beutel mit Kochsalz messen. Als Zuchtpapier eignen sich Zeitungen und Makulatur. Lochpapier – es dient zum Umbetten der Raupen – bekommen wir von der örtlichen Organisation der Seidenbauer. Der Tisch dient nur zum Abiegen des Futters und der Korb zum Laubholen. Für jedes Gramm Brut (1200 Räumchen) brauchen wir 2¹/₂ qm Lagerfläche. Um den Zuchtraum räumlich gut auszulasten, bauen wir uns des-



Zuchtgestell für 3 Gramm Brut



Zuchtgestell für 6 Gramm Brut
(Maße in Zentimetern)



Spinnrahmen

halb Zuchtgestelle mit vier übereinanderliegenden luftdurchlässigen Lagerflächen. Die erforderlichen Holzleisten besorgen wir uns in Sägewerken oder ähnlichen Betrieben. Für die Bespannung der Flächen verwenden wir haltbaren Bindfaden.

Als Spinnmaterial nehmen wir Holzwolle. Wer unbedingt Spinnrahmen verwenden will, kann sie sich (nach der Abbildung) bauen. Hierbei ist aber darauf zu achten, daß die Zwischenräume genau eingehalten werden und die Leisten im Verband stehen, andernfalls gibt es gedrückte Kokons. Für 10 Gramm Brut brauchen wir 70 Spinnrahmen. Das Spinnmaterial soll vor Beginn der Zucht bereitliegen. Mit allen Vorbereitungen sind wir bis Mitte Juni fertig. Die „Brut“ wird inzwischen in der Seidenbaunachzuchtstation vorgebrütet und langt etwa am 23. Juni mit einem Zuchtblatt und einer Anleitung für die richtige Behandlung der Brut bei uns an. Die blaugrauen, mohnähnlichen Eierchen schütten wir vorsichtig so in die Pappschachtel, daß sie in einer Schicht liegen. Dann decken wir eine feine Gaze darüber und stellen die Schachtel in der Küche auf den Schrank. Durch das dauernde Kochen entsteht dort tagsüber eine feuchtwarmer Temperatur (etwa 24° C), die die Eischalen weich werden läßt und damit den Schlupf der Raupen begünstigt. Auf keinen Fall dürfen die Eier in die Nähe des Ofens oder gar in

die Sonne gestellt werden. Ein Austrocknen wäre unvermeidlich. Ameisen sind fernzuhalten.

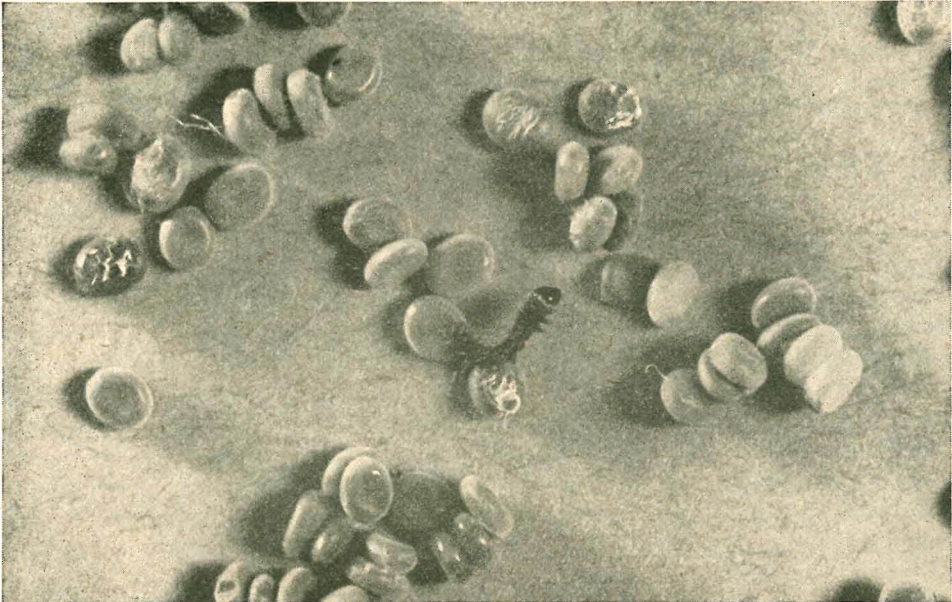
Etwa zwei Tage vor dem Ausschluß nehmen die Eier eine grauweißliche Tönung an. Die Räumchen nagen die Innenseite der Schale ab – sie sind schlupffrei. Wir beschleunigen das Schlüpfen, indem wir mit offenen Töpfen kochen, damit recht viel Dampf und feuchtwarmer Luft entsteht. Am nächsten Morgen sehen wir dann winzige schwarze, etwa 2 Millimeter große Räumchen in und neben der Schachtel umherkriechen.

Als ersten Schlupftag betrachten wir den Tag, an dem mindestens ein Drittel der gesamten Räumchen ausgeschlüpft ist. Normalerweise dauert der Schlupf drei Tage. Er findet frühmorgens beim Sonnenaufgang statt. Von unserer Maulbeerhecke holen wir jetzt einige zarte Blätter (drittes Blatt der Triebspitze), die saftig und noch nicht voll entwickelt sind, und legen sie auf die Eier oder auf die darübergedeckte Gaze. Die Räumchen werden durch den Geruch angelockt und sammeln sich auf den Blättern. Mit einer Pinzette heben wir nun die Blättchen samt den Räumchen vorsichtig ab und legen sie auf einen sauberen Bogen Zeitungspapier. Sie kommen in einen kühleren Raum, erhalten aber kein Futter mehr. An den nächsten beiden Tagen verfahren wir mit den jeweils frisch geschlüpften Räumchen ebenso. Nachdem wir mit neu aufgelegten Blättchen die letzten Raupen unserer Brut abgehoben und zu denen der ersten beiden Schlupftage gelegt haben, bringen wir alle in den warmen Raum zurück und beginnen jetzt mit der regelmäßigen Fütterung. Durch dieses Verfahren haben wir alle Raupen auf der gleichen Entwicklungsstufe gehalten; denn dadurch, daß wir die Tiere in einen kalten Raum brachten, ließ die Freßlust bei ihnen nach; die sonst unausbleiblichen Größenunterschiede zwischen den früh und spät geschlüpften Tieren traten nicht auf. Es ist unbedingt wichtig, daß alle gleichmäßig wachsen, andernfalls können wir keine Kümmerlinge und krankheitsverdächtigen Tiere mehr herausfinden. Außerdem wollen wir ja auch erreichen, daß alle Raupen nach 32 Tagen mit dem Spinnprozeß beginnen.

Wir legen nun die Blätter, auf denen die Räumchen sitzen, in einer Reihe nebeneinander auf einen großen Bogen Zeitungspapier. Einige Spitzenblätter von unserer Maulbeerhecke werden bei jeder Fütterung mit der Oberfläche nach unten so auf die Raupen gelegt, daß sie nur die Hälfte der alten Blattreste bedecken. Die Räumchen müssen somit auf die Blätter kriechen, wodurch das alte Lager frei wird und nach einigen Fütterungen abgenommen werden kann. Sind die Raupen am anderen Ende der Lagerfläche angelangt, lassen wir sie in der gleichen Weise zurückwandern und haben so immer ein sauberes Lager.

Eine weitverbreitete Fütterungsmethode ist auch die Schnitzelfütterung. Einige Blätter werden übereinandergelegt und mit der Schere in schmale Streifen geschnitten. Diese streuen wir nicht zu dick über die Raupen. An den Schnittstellen können sie jetzt ohne Zeitverlust anbeißen. Das hat den Vorteil, daß sie schneller und gleichmäßiger wachsen und immer auf der Lageroberfläche liegen. Beide Fütterungsmethoden sind richtig, jeder kann selbst ausprobieren, welche ihm am besten zusagt. Die Raupen erhalten aber stets nur so viel frisches Laub, wie sie innerhalb von zwei Stunden aufessen können.

Bei der Laubernte ist zu beachten, daß die Blätter nicht einfach abgerissen und dadurch eventuell die Zweige beschädigt werden. Wir knipsen vielmehr die Blätter mit



Aus den heller gewordenen Eiern schlüpfen die ersten Raupen

den Fingernägeln ab. Dadurch erhalten wir ein Auge im Blattwinkel, wo dann ein neuer Seitentrieb wachsen kann. Das Laub dürfen wir nicht zu früh holen (Tau), auch nicht in der Mittagsglut, da dann die Blätter schnell welken. Bei Regen gepflückte Blätter trocknen wir vorher ab. Schon bald nach Beginn der Nahrungsaufnahme verändern sich die Raupen; frisch geschlüpfte sind schwarzbraun. Jeder Körperring trägt sechs mit bräunlichen Haaren besetzte Hautwarzen. Der Körper ist im Verhältnis zum glänzend schwarzen Kopf sehr schlank, und die Haut liegt in Falten; Gesamtgröße etwa drei Millimeter. Die Raupen wachsen aber schnell; durch die Ausdehnung der faltigen Haut werden sie immer heller und gewinnen an Umfang und Länge. Die Kopfkapsel dagegen bleibt völlig unverändert.

Bald reicht unsere Lagerfläche nicht mehr aus, so daß wir einige Blätter oder Schnittzettel über den Rand hinauslegen und dadurch das Lager vergrößern müssen. Dabei wollen wir aber beachten, daß die Raupen weder zu dicht noch zu weit liegen. Unser Raum soll jetzt eine Temperatur von 22 bis 24° C haben. Bei kühlerer Temperatur läßt die Freßlust nach, und die Zucht wird unnötig verlängert.

Es dauert nicht lange, und die Zeit der Häutung für die Raupe ist herangekommen. Sie hört auf zu fressen und entleert sich vollständig, um dünner zu werden. Den Unterleib befestigt sie mit einigen Spinnfäden an ihrer Unterlage (Blatt) und richtet den Oberkörper hoch, krümmt den dick gewordenen Kopf mit dem spitzen Maul nach unten und verharrt längere Zeit in dieser Stellung. Das ist der Häutungsschlaf. Vorsichtig füttern wir alle Raupen, die noch nicht schlafen, weiter. Schlafende Raupen dürfen nicht gestört

oder gar abgehoben werden. Sind sie einmal von der Unterlage gelöst, ist es ihnen nicht möglich, aus der alten Haut zu kriechen.

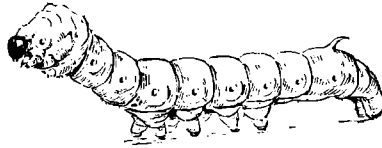
Unter der gespannten alten Chitindecke (Haut), die nicht mitwächst, bildet sich die neue Haut und legt sich in Falten. Gleichzeitig wächst auch eine weit größere Kopfkapsel. Ist es soweit, beginnen die Raupen den Oberkörper lebhaft hin und her zu bewegen. Dadurch lockert sich die hornartige Kopfhaut und schiebt sich nach vorn. Im Nacken entsteht ein Riß, und die Raupen ziehen sich langsam aus der alten engen Hülle heraus. Erleichtert wird das Auskriechen durch eine zwischen den beiden Häuten befindliche Flüssigkeit. Deshalb sind die frischgehäuteten Tiere noch feucht glänzend. Während der Häutung nehmen wir eine Auslese vor, um krankheitsverdächtige Raupen auszumerzen. Schläft der größte Teil (etwa 70 Prozent), legen wir vorsichtig einige Blätter auf das Lager. Noch fressende Raupen kriechen darauf, werden von uns abgehoben und auf ein Nebenlager gelegt. Am nächsten Tag wiederholen wir dort diesen Vorgang. Einzelne Raupen, die immer wieder auf das frisch aufgelegte Laub kriechen, werden vernichtet (krankheitsverdächtig). Mit der Fütterung beginnen wir erst wieder, wenn alle Raupen vom Haupt- und Nebenlager nach etwa 20 bis 30 Stunden ihre Häutung beendet haben. Die Tiere sind nun etwa ein Zentimeter groß. An Futter haben wir bis zur ersten Häutung für 1000 Raupen etwa 0,120 kg verbraucht, unsere Lagerfläche nimmt jetzt eine Fläche von 300 Quadratzentimetern ein.

Nach der ersten Häutung füttern wir das vierte Blatt von der Triebspitze, ein zartes, aber doch schon härteres Laub. Mit aufgelegten frischen Blättern betten wir die Raupen um und vernichten das alte Lager. Sauberkeit ist unerlässlich, deshalb ist mindestens nach jeder Häutung umzubetten und das Lager zu erweitern. Sechsmal täglich sind die Lager mit Futter zu bedecken. Futterbedarf von der ersten bis zur zweiten Häutung für 1000 Raupen: 0,390 kg. Lagerfläche etwa 1000 Quadratzentimeter. Nach drei bis vier Tagen sind die Raupen wieder so vollgefressen, daß ihnen die Haut nicht mehr paßt. Sie fangen an zu schlafen (zweite Häutung), wobei sich der gleiche Häutungs-vorgang wiederholt. Raupengröße: 15 Millimeter. Der Schlaf dauert diesmal 30 bis 36 Stunden, wobei reichlich frische Luft zuzuführen ist. Wir nehmen auch hierbei eine Auslese vor und vernichten die Kümmerlinge.

Wenn sämtliche Raupen aus der Haut gefahren sind, füttern wir sie wieder täglich fünf- bis sechsmal, und zwar jetzt schon mit größeren Blättern oder kleinen Seitentrieben. Nach vier bis fünf Tagen läßt die Freßlust wieder nach, und die dritte Häutung beginnt. Sie verläuft innerhalb von 30 bis 36 Stunden genauso wie die vorhergegangene.

Die Lagerfläche für 1000 Tiere ist inzwischen auf 4000 Quadratzentimeter erweitert worden. Einige Flächen unseres Zuchtgestells sind belegt. Zum Umbetten können wir jetzt Lochpapier verwenden. Früh legen wir auf die Raupen das Lochpapier und auf dieses frisches Futter. Durch den Geruch des Laubes angelockt, kriechen die Raupen durch die Löcher auf das Futter und können nun mit dem Papier auf eine andere Hürde gelegt werden. Wer kein Lochpapier besitzt, bettet mit Zweigen um. Das alte Lager wird entfernt. Nach jedem Umbetten müssen die Unterlagen mit neuem Zeitungspapier bedeckt werden. Der Futterbedarf steigt ständig, ebenso wie der Platzbedarf. Von der dritten bis zur vierten Häutung fressen 1000 Raupen 5,200 kg Laub.

Spinnreife Raupe
(Größe etwa 10 Zentimeter)



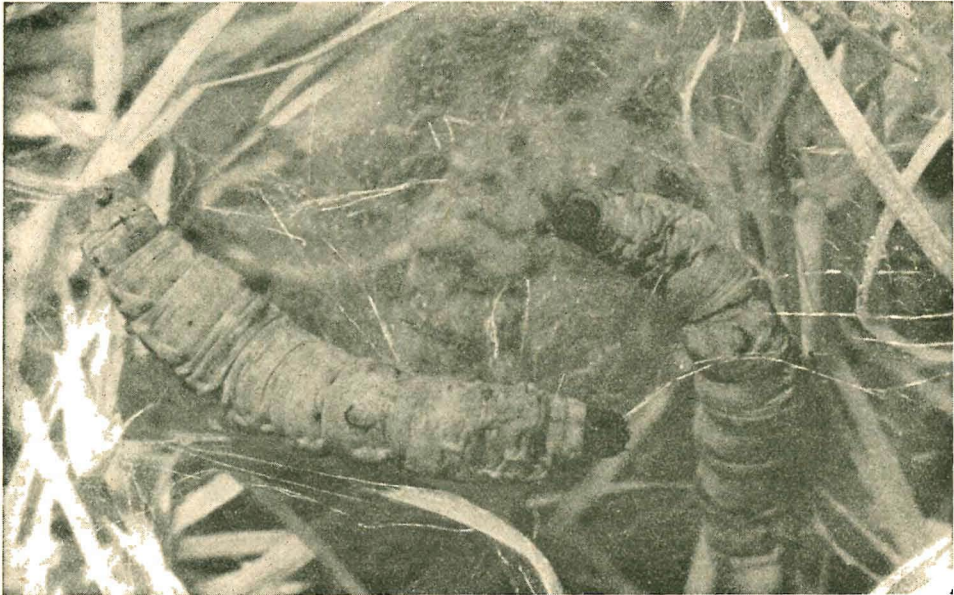
Nach sieben Tagen beginnt der letzte Häutungsschlaf, der sogenannte „große Schlaf“. Er setzt gleichmäßig ein, weil wir den Ausgleich richtig durchgeführt und die zurückgebliebenen Raupen ausgemerzt haben, und dauert 48 Stunden.

Die Raupen streifen zum letzten Male ihr zu eng gewordenes Kleid ab. Sie haben jetzt nur noch ein Verlangen: zu fressen und immer wieder zu fressen, um sich nach zehn Tagen zu verpuppen. Diese letzten Tage sind für den Seidenbauer besonders arbeitsreich. Haben 1000 Raupen bis zur vierten Häutung nur 7,5 kg Laub gefressen, so brauchen sie in den letzten Tagen 22,5 kg. Auch die Lagerfläche muß auf 2,5 Quadratmeter erweitert werden. Nach dieser Häutung lassen wir die Raupen nun nicht mehr hungern, sondern füttern sofort weiter; allerdings nur hartes Laub, indem wir die Hecke auf Formschnitt bringen und die abgeschnittenen Ruten kreuzweise oder das abgestreifte Laub auflegen (täglich fünf- bis sechsmal). Ist es regennaß, so schadet es jetzt nicht mehr. Die Lager müssen öfter erneuert werden. Wir halten stets unsere Fenster offen, um trockene Luft zu haben; denn der Wassergehalt des Maulbeerlaubes wird nach dem Genuß von den Raupen durch die Haut wieder abgesondert. Ist die Raumfeuchtigkeit zu groß, entsteht Treibhausluft, die leicht Krankheiten hervorruft. Die Temperatur im Zucht-raum soll bei 22 bis 24° C liegen. Übermäßige Wärme wird durch Luftzug, Untertemperatur durch Heizen ausgeglichen. Diese Regeln gelten übrigens für die gesamte Zuchtzeit, mit Ausnahme des Schlupfes. Weiter ist darauf zu achten, daß die Raupen nicht zu dicht und auch nicht in der Sonne liegen.

Durch regelmäßige reichliche Fütterung wachsen sie sehr schnell; bereits zehn Tage nach der vierten Häutung sind sie neun bis zehn Zentimeter lang und spinnreif. Wir erkennen es daran, daß ihre Körper glasig werden. Die Raupen kriechen unruhig umher und suchen Ecken und Kanten, wo sie ihren Faden anheften können. Solche Ecken müssen wir ihnen durch Auflegen aufgelockerter Holzwolle, durch sperriges Reisig, aufgestellte Strohbüschel oder durch Aufstellen unserer selbstgebauten Spinnrahmen bieten. Merken wir also, daß die Spinnreife erreicht ist, betten wir sofort ein letztes Mal um und legen oder stellen das Spinnmaterial rings um alle Raupenlager. Dabei achten wir aber darauf, daß noch gefüttert werden kann; denn so gleichmäßig fangen die Raupen nicht an zu spinnen. Als Futter verwenden wir jetzt nur noch Blätter.

Ehe wir uns dem eigentlichen Vorgang des Spinnens zuwenden, wollen wir noch einige *Krankheiten unserer Seidenraupen* kennenlernen:

Die gefährlichste ist die „Flecksucht“ oder Pebrine. Sie wird durch den Sporenpilz *Nosema bombyci* hervorgerufen, der nach Eindringen in alle Organe der Raupe ihren vollkommenen Zerfall bewirkt. Braune, später schwarz werdende Flecke auf der Haut der Raupe sind die äußeren Kennzeichen. Flecksucht ist nicht heilbar. Sie erlosch jedoch fast vollkommen, nachdem den einzelnen Seidenbauern jegliche Nachzucht verboten wurde.



Einspinnen der Raupen in Holzwolle

Bei stark vernachlässigten Zuchten in schlecht gelüfteten, muffigen Räumen tritt vielfach — meist nach der vierten Häutung kurz vor dem Einspinnen — die Polyeder-Krankheit oder „Gelbsucht“ auf. Der Körper der unruhig umherkriechenden, von Gelbsucht befallenen Raupe wird dick und quittegelb. Er platzt bei leichter Berührung, wobei eine trübe, gelbe Flüssigkeit aussickert. Verdächtige oder kranke Tiere müssen wir samt dem von ihnen beschmutzten Laub verbrennen. Alle anderen Raupen sind auf ein neues Lager zu bringen und in einer gleichmäßigen Temperatur von 20° C zu halten. Tiere, bei denen Zweifel bestehen, ob sie krank oder gesund sind, isolieren wir und füttern dabei mäßig weiter. Wir wollen nicht vergessen, daß nach der Häutung — besonders der vierten Häutung — die gesunden Raupen auch gelblich aussehen. Das kommt von der zwischen den Häuten befindlichen Flüssigkeit. Die Farbe verliert sich aber bald. Wir müssen daher bei unserer Beurteilung vorsichtig sein; gesunde Raupen sind bernsteinfarben, kranke quittegelb. Gelbsucht ist für die übrigen Raupen sehr ansteckend.

Am häufigsten tritt die ansteckende „Schlaffsucht“ auf. Unsaubere Lagerflächen, zu wenig frische Luft im Zuchtraum, zu dichte Lagerung der Raupen, zu hohe Raumtemperatur sind ebenso wie Verfüttern von vielem nassen, schimmigen oder in Gärung befindlichen Laub die Ursachen. Der Erreger ist ein winziger, keulenförmiger Bazillus. Von dieser Krankheit befallene Raupen kriechen, abgesondert von den anderen, auf den Hürden hin und her, fressen nur noch wenig und haben eventuell an den vorderen vier Leibesringen eine bläuliche Färbung. Der Körper wird immer schlaffer, sondert eine schmierige, übelriechende Flüssigkeit ab und verwest schließlich zu einem schwarzen Brei. Finden wir schlaffsüchtige Tiere, müssen wir sämtliche gesunden Raupen sofort

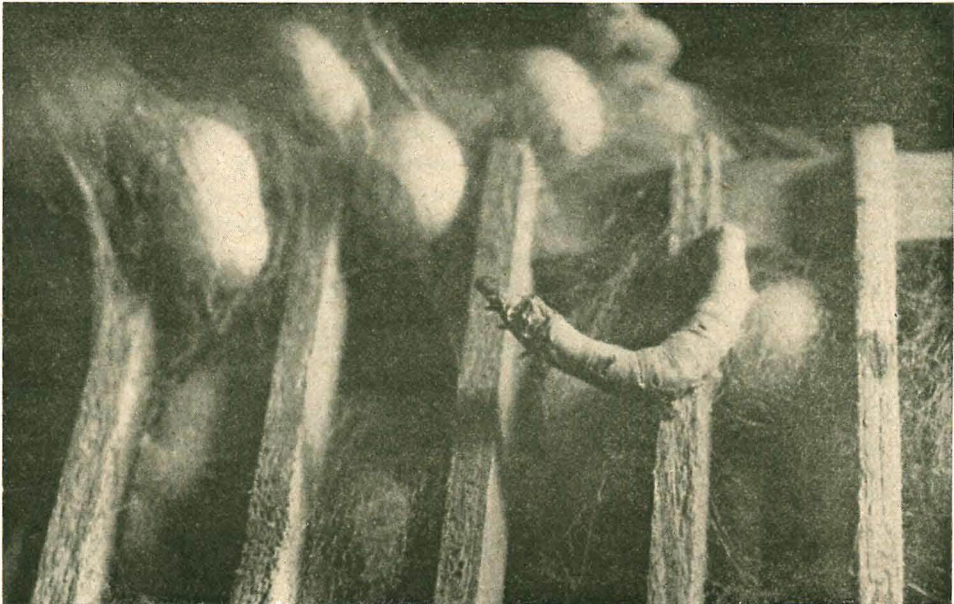
auf neues Zuchtpapier und auf ein anderes Lager legen, möglichst auch noch in einen anderen Raum bringen.

Selten kommt bei uns die „Kalk- oder Starrsucht“ vor. Befallene Raupen sind hart, verkalkt. Zu große Hitze und Feuchtigkeit im Zuchttraum, oder viel naß gefüttertes Laub sind die Ursache.

Wir brauchen uns wegen dieser Krankheiten nicht allzusehr zu beunruhigen; denn durch gute Pflege, regelmäßiges Füttern mit frischem Laub, Sauberhaltung der Lager- und Zucht Räume lassen sie sich vermeiden. Zumindest treten sie nicht als Seuche auf. Wichtig ist es jedoch, rechtzeitig vorzubeugen. Wir wollen uns deshalb nicht von falschem Mitleid leiten lassen und nach den Häutungen tatsächlich erst wieder füttern, wenn alle Raupen gehäutet haben. Wenn wir außerdem noch die Zuchtgeräte vor und nach dem Gebrauch säubern und mit Formalin- oder Ätznatronlösung desinfizieren, kann uns eigentlich gar nichts mehr passieren. Alle genannten Krankheiten sind für Menschen ungefährlich.

Inzwischen haben unsere spinnreifen Raupen ihr Lager verlassen und sich geeignete und ihnen zusagende Eckchen gesucht. Der Raum wird nun verdunkelt und, wenn möglich, warm gehalten. Um zu vermeiden, daß sich herunterfallende Raupen verletzen, legen wir rings um das Zuchtgestell Holzwolle auf den Fußboden.

In ihrem Winkel spinnt sich die Raupe erst einmal ein seidenes Bett, ein Gewirr von vielen seidenen Fäden. Vorher jedoch entleert sie in großen Tropfen die Nierengefäße, so daß wir jetzt auf dem Lager nasse Stellen finden. Deshalb müssen wir auch die



Einspinnen der Raupen im Spinnrahmen

Spinnrahmen dachförmig aufstellen. Die übrigen Kokons können nun nicht mehr beschmutzt werden. Während des Spinnens dürfen die Raupen keinesfalls gestört werden. Vorsichtig füttern wir darum die noch nicht spinnenden Raupen mit Blättern weiter und bringen sie nach und nach auf einer Lagerfläche zusammen. Alle die Tiere, die nach sieben Tagen – vom Spinnbeginn der ersten Raupe an gerechnet – immer noch fressen, bringen wir auf ein abgesondertes Lager und füttern dort. Das alte Lager bleibt jetzt fünf Tage unberührt stehen. Dann sind die Kokons hart geworden und können vorsichtig abgeerntet werden.

Jede Raupe spinnt drei Tage und drei Nächte lang ununterbrochen ihren Kokon, wobei sie kleine achtförmige Schleifchen zu Bündeln verwebt und diese dachziegelartig neben- und übereinander schichtet. Der Seidenfaden (Fibroin) fließt aus zwei Spinnrüden unterhalb des Kopfes und erhärtet sofort an der Luft. Gleichzeitig fließt ein Seidenleim (Sericin) mit aus, wodurch die Fadenlagen ankleben und die Kokons fest werden. Ihre Farbe ist je nach Rasse gelb, weiß, golden oder rosa. Der Seidenkokon selbst ist etwa drei bis fünf Zentimeter lang sowie zweieinhalb Zentimeter dick und oval. Er enthält über 2000 Meter Faden.

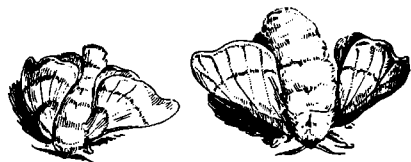
Der Spinnvorgang ist sehr interessant und gut zu beobachten. Anfangs ist der Kokon dünn wie ein Schleier, durch den man noch lange Zeit die Arbeit der Raupe verfolgen kann. Später, wenn die Kokonwände dicker geworden sind, hört man sie nur noch arbeiten. Laute Geräusche sind während des Einspinnens im Zuchtraum zu vermeiden. Zwei Tage nach der Verpuppung, also bis zum fünften Tage, verwandelt sich die Raupe, die durch Abgabe des Seidenfadens stark zusammengeschrumpft ist, zur Puppe.

Am siebenten Tage nach Spinnbeginn sind alle noch nicht spinnenden Raupen getrennt von den anderen zu lagern. Wenn die Raupe drei Tage spinnt und weitere zwei Tage zur Verpuppung braucht, sind also am zwölften Tage sämtliche Raupen verpuppt. Die übrigen behandeln wir als zweite Sendung.

Bei der Abnahme der Kokons aus dem Spinnmaterial ziehen wir die Flockseide ab, legen die guten, dickwandigen, sauberen Kokons getrennt von den schlechten, dünnwandigen und fleckigen in Körbe und breiten sie zum Trocknen an der Luft aus. Nicht in die Sonne stellen! Am folgenden Tage werden sie in einen stabilen, mit Löchern versehenen Karton geschüttet, wobei die guten und schlechten Kokons getrennt liegen. Das von der Nachzuchtstation mit der Brutsendung erhaltene Zuchtblatt legen wir ausgefüllt dazu und machen die Kartons versandfertig. Durch die Aufschrift „Lebende Seidenkokons“ auf der Verpackung garantieren wir einen schnellen, verlustlosen Versand. Es wird nur per Expreßgut geschickt. Empfänger ist die Mitteldeutsche Spinnhütte VEB, Plauen im Vogtland.

Nachdem wir unsere Zuchtgestelle abgeräumt, gesäubert, desinfiziert und den Zucht-
raum wieder in seinen ursprünglichen Zustand gebracht haben, ist unsere Tätigkeit als
Seidenbauer beendet.

*Männchen (links)
und Weibchen des Seidenspinners*



Werfen wir zum Schluß noch einen Blick auf den weiteren Werdegang unserer Kokons, die nach ihrem Eintreffen in der Spinnhütte sofort gewogen und nach vier Qualitätsklassen bewertet werden.

Klasse A = große, dickwandige und saubere Kokons;

Klasse B = kleine, aber hartwandige, mit leichten Druck- und Schmutzstellen versehene Kokons;

Klasse C = kleine, leicht beschädigte, leicht fleckige Kokons;

Klasse D = stark beschädigte, deformierte, stark fleckige Kokons.

Gezahlt werden für ein Kilogramm Frischkokons

der Klasse A = DM 8,—, der Klasse B = DM 7,—,

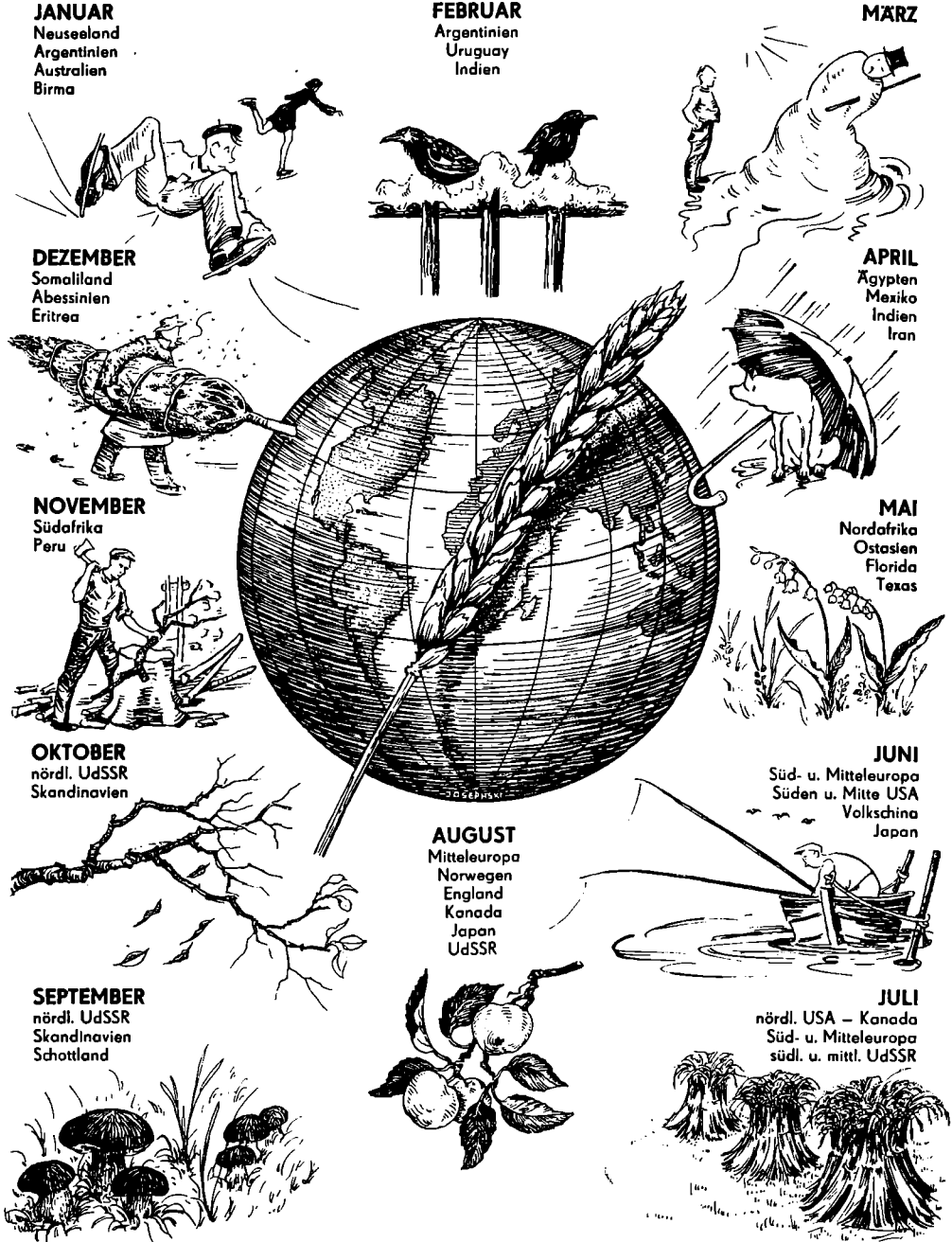
der Klasse C = DM 5,—, der Klasse D = DM 1,—.

Die Puppen werden abgetötet und getrocknet, die Kokons nach verschiedenen Größen- gruppen sortiert und in einer Entflockungsmaschine von den Resten der Flockseide befreit. Die Entflockungsmaschine besteht aus einer Gleitbahn mit schnelldrehenden Walzen. Während die Kokons über die Gleitbahn rutschen, ziehen die Walzen die anhaftenden flockigen Seidenfäden ab. Sie sind mit Seidenleim zusammengeklebt, der in warmem Wasser aufgeweicht wird. Runde, sich drehende Bürsten suchen in dem mit heißem Wasser gefüllten Fadensuchbecken den Fadenanfang. Durch den Wirbel werden die Kokons sanft geschlagen, der Anfang des Fadens löst sich und bleibt an der Bürste hängen. Anschließend kommen sie in das Spinnbecken, wo die Fäden, mehrere zu einem vereint, abgehaspelt und gleichzeitig getrocknet werden.

Diese Arbeit ist nicht leicht; denn die Stärke des Fadens soll immer gleichbleiben. Minderwertige und beschädigte Kokons, die wir ja schon vor dem Versand aussortiert und getrennt gepackt haben, müssen aufgeschnitten, aufgezupft und neu zu einem Faden verarbeitet werden. Die abgetöteten Puppen enthalten ein Öl, das für technische Zwecke Verwendung findet. Der Rest ist ein hochwertiges Eiweißfuttermittel. Die von den guten Kokons abgehaspelte Seidengrège besitzt noch sehr große Feinheit. Deshalb muß sie in der Zwirnerei durch Drehungen mit mehreren Grège-fäden zusammengezwirnt werden. Nach dem Verweben zu Stoffen wird in einer Lauge von Olivenölseife endlich der Seidenleim herausgelöst und der dadurch entstehende Gewichtsverlust durch eine Behandlung mit Gerbstoffen oder Metallsalzen wieder ausgeglichen. Das Gewebe ist fertig.

Alle beim Abhaspeln verbleibenden Rückstände sowie die Fäden der minderwertigen Kokons werden gereinigt, entbastet und durch eine entsprechende Behandlung in ein watteartiges Produkt verwandelt, das sich wie Baumwolle verspinnen läßt.

Das Weizenfeld in aller Welt



JANUAR
Neuseeland
Argentinien
Australien
Birma

FEBRUAR
Argentinien
Uruguay
Indien

MÄRZ

DEZEMBER
Somaliland
Abessinien
Eritrea

APRIL
Ägypten
Mexiko
Indien
Iran

NOVEMBER
Südafrika
Peru

MAI
Nordafrika
Ostasien
Florida
Texas

OKTOBER
nördl. UdSSR
Skandinavien

AUGUST
Mitteleuropa
Norwegen
England
Kanada
Japan
UdSSR

JUNI
Süd- u. Mitteleuropa
Süden u. Mitte USA
Volkschina
Japan

SEPTEMBER
nördl. UdSSR
Skandinavien
Schottland

JULI
nördl. USA – Kanada
Süd- u. Mitteleuropa
südl. u. mittl. UdSSR

Der Weizen ist die weltwirtschaftlich bedeutendste Brotgetreideart. In Europa und Asien, Afrika und Amerika dient er Millionen Menschen als wertvolles Nahrungsmittel. Aus der nebenstehenden Abbildung können wir ersehen, zu welchen Monaten in den einzelnen Ländern die Ernte erfolgt. Groß sind die Unterschiede, die zu der uns bekannten und gebräuchlichen Erntezeit auftreten. Wenn es bei uns stürmt und schneit, gehen in Argentinien und Abessinien, in Neuseeland und Birma die Schnitter zur Mahd, und wenn bei uns die ersten grünen Spitzen der Saat zu sehen sind, mahlen in Indien die Mühlen schon das neue Korn.

Umgestalter der Natur

Iwan Wladimirowitsch Mitschurin (1855 bis 1935)



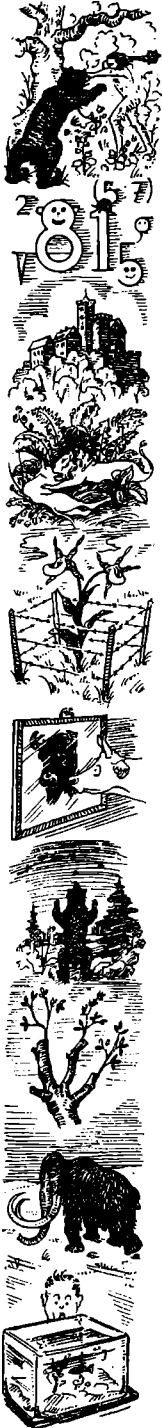
Am 28. Oktober des Jahres 1955 begingen die Völker der Sowjetunion den hundertsten Geburtstag eines ihrer größten Söhne: Iwan Wladimirowitsch Mitschurins.

Doch nicht nur in seinem Heimatlande feierte man diesen Tag, denn dazu waren seine Verdienste zu groß, die er sich in einem arbeitsreichen Leben erworben hatte. Wenn heute selbst im Norden der Sowjetunion gutes, wohlschmeckendes Obst gedeiht, wenn die Menschen eingesehen haben, daß es möglich ist, die Eigenschaften des Obstes in gewünschter Weise zu verändern, so ist das ein Verdienst Mitschurins.

Die Gärten der mittleren Zonen Rußlands lieferten zur Zeit seiner Geburt nur wenige minderwertige Obstsorten. Als Mitschurin starb, trugen aber in den Kolchosgärten dieser Gegend die ersten Aprikosenpflanzungen Früchte. Die Wachstumsgrenze südlicher Obstarten war um Hunderte von Kilometern nach Norden und Osten verschoben worden. Das waren die Erfolge seines Wirkens.

Schwer, unendlich schwer war der Weg, den Mitschurin als Uhrmacher auf einer entlegenen Eisenbahnstation begann und der ihn bis in die Akademie der Wissenschaft der UdSSR führte, der er lange Jahre als Ehrenmitglied angehörte. Viele Mißerfolge mußte er hinnehmen, vielen Anfeindungen von seiten der „gelehrten“ Pflanzenzüchter entgegenzutreten. Doch er ließ sich nicht entmutigen; mit Hilfe der von ihm ausgearbeiteten Methode züchtete er 48 Apfelsorten, 33 Kirscharten, 15 Birnensorten, mehrere Sorten Aprikosen, Pflaumen, Mandeln, Quitten, Weinreben und andere mehr.

In allen Ländern der Sowjetunion – im Ural, im Kaukasus, im Altaigebiet und in der Ukraine sind heute die Schüler des großen Mitschurin am Werk, getreu dem Wort, das er unermüdlich allen Menschen zurief: **Bereichert die Natur!**



**Jetzt zeige, ob du aufgepaßt und alles gut
gelesen hast (II)**

1. Wie stellten sich die Menschen des Altertums Form und Gestalt der Erde und des Himmels vor?
2. In welchen Schriften legte Archimedes seine mathematischen Erkenntnisse nieder?
3. Warum erscheinen uns Abend- und Morgensonne in rötlichem Licht?
4. Woher rührt das Funkeln der Fixsterne?
5. Was versteht man unter einer Fata Morgana?
6. Wann und in welchen Zeitabständen werden Wetterbeobachtungen vorgenommen?
7. Was sind Isobaren?
8. Beschreibe die wichtigsten Wetterfronten!
9. Nach welchem Mann soll die künftige Hauptstadt der dem Meere abgerungenen Provinz Flevoland in Holland benannt werden?
10. Wie heißen die zehn Hauptelemente, die für Entwicklung und Wachstum der Pflanzen unerlässlich sind?
11. Welcher berühmte deutsche Agrarwissenschaftler stellte 1809 die sogenannte Humustheorie auf, und wer schrieb das 1840 erschienene Buch „Agrikulturchemie“?
12. Wann und von wem wurde das erste reine Radiumsalz gewonnen?
13. Wer war der Erfinder der örtlichen Betäubung, und welche Bezeichnung hat er für sein Verfahren geprägt?
14. Welche Töne – bestimmt nach ihrer Schwingungszahl – kann unser Ohr wahrnehmen?
15. Welche Aufgaben hatten die sowjetischen Forscher auf ihrer Polarexpedition zu erfüllen?



Lösungen

Eine Kunde geht von Mund zu Mund

Morgens um 8 Uhr wissen drei Personen von dem Geheimnis, Gisela und ihre Kolleginnen Gerda und Inge. Da die beiden es in der nächsten Viertelstunde je zwei ihrer Bekannten erzählen, wissen um $\frac{1}{4}$ 9 Uhr $1+2+4$ Personen davon, nach der nächsten Viertelstunde $1+2+4+8$, nach der folgenden $1+2+4+8+16$, nach dieser $1+2^1+2^2+2^3+2^4+2^5$ und so weiter. Wir müssen nun sehen, wann diese Summe auf 17 Millionen und schließlich auf 2 Milliarden angewachsen ist. Wenn wir von der Hochzahl n , die der letzte Summand in der Reihe $1+2^1+2^2+2^3+2^4+\dots+2^n$ trägt, eins abziehen, so erhalten wir die Zahl der Viertelstunden, nach denen soviel Menschen, wie die Summe der Reihe ergibt, von der Neuigkeit wissen, also zum Beispiel: $1+2^1+2^2+2^3+2^4=31$ Menschen nach $4-1 \equiv 3$ Viertelstunden. Wir können die linke Seite der vorletzten Gleichung zusammenfassen und kommen so zur Summenformel einer geometrischen Reihe: $31 \equiv 1 \cdot \frac{2^5-1}{2-1}$ oder $s = a \cdot \frac{2^n-1}{2-1}$. Für $s = 17 \cdot 10^6$ ergibt sich als Näherungswert $n = 24$ und für $s \equiv 2 \cdot 10^9$ $n \equiv 31$. Nach 23 Viertelstunden, um 13¹⁵h würde jeder Einwohner unserer Republik die Neuigkeit kennen und schon nach 30 Viertelstunden, um 15³⁰h würde die ganze Bevölkerung der Erde davon wissen.

Selbstverständlich kann dieses Ergebnis nur theoretisch richtig sein, denn die Annahme, daß jeder, der von dem Ergebnis weiß, in der nächsten Viertelstunde zwei anderen davon berichtet, ist falsch. Bald nämlich ist die Zahl der in erreichbarer Nähe befindlichen Menschen, die das Geheimnis noch nicht kennen, erschöpft. Die Voraussetzung für unsere Überlegungen war also falsch, folglich muß auch das Ergebnis falsch sein.

Das liebe Federvieh

Die Zahl der Kücken wollen wir x nennen. Dann ergibt sich als Zahl der Hühner $2x - 10$ und als Zahl der Enten $x - \frac{1}{5}x$. Da viermal soviel Hühner wie Gänse auf dem Hof sind, müssen

wir die Zahl der Hühner durch 4 teilen $(2x - 10) : 4 = \frac{1}{2}x - \frac{5}{2}$. Wenn wir die einzelnen Werte addieren, erhalten wir 267.

Zahl der Kücken		der Hühner		der Enten		der Gänse
x	+	$2x - 10$	+	$x - \frac{1}{5}x$	+	$\frac{1}{2}x - \frac{5}{2} = 267$

daraus folgt: $4x - \frac{1}{5}x + \frac{1}{2}x = 267 + 10 + \frac{5}{2}$

$$\text{und } \frac{43}{10}x = \frac{559}{2}; \quad x = \frac{559}{2} \cdot \frac{10}{43} = \frac{5590}{86} = 65$$

Indem wir nun diesen errechneten x -Wert einsetzen, erhalten wir als Ergebnis:

Es sind 65 Kücken, 120 Hühner, 52 Enten und 30 Gänse auf dem Hof. – Sehen wir uns nun noch schnell an, ob die Klassenkameraden, die den zweiten Tip von Hans ausgewertet haben, auch zum Ziel gekommen sind.

Wenn 91 Enten mit dem Futtermittel 14 Tage reichen, reicht eine Ente damit $14 \cdot 91$ Tage und für x Enten gilt $\frac{14 \cdot 91}{x} = 24\frac{1}{2}$, da Hans uns ja sagte, daß alle Enten auf dem Hof mit

demselben Futtermittel $24\frac{1}{2}$ Tage ausgekommen wären. Dann ist

$$x = \frac{14 \cdot 91}{24\frac{1}{2}} = \frac{14 \cdot 91 \cdot 2}{49} = 52$$

Wir haben also auch hier gefunden, daß 52 Enten auf dem Hof sind und können daraus ohne weiteres die Zahl der Kücken, Hühner und Gänse berechnen.

Einesteils der Eier wegen ...

Die Zahl Eier, die die Bauersfrau in ihrem Korb mit zur Stadt gebracht hat, ist uns zunächst unbekannt. Wir nennen sie x . Nun erhielt der

1. Kunde $\left(\frac{x}{3} + 2\right)$ Eier, es verbleiben im Korb $x - \left(\frac{x}{3} + 2\right) = \left(\frac{2}{3}x - 2\right)$

der 2. bekam $\frac{x}{3} - 1 + 2 = \left(\frac{x}{3} + 1\right)$, es verbleiben jetzt in dem Korb noch

$$\left(\frac{2}{3}x - 2\right) - \left(\frac{x}{3} + 1\right) = \left(\frac{x}{3} - 3\right) \text{ Eier}$$

davon kaufte der dritte Kunde den vierten Teil, also $\left(\frac{x}{12} - \frac{3}{4}\right)$ Eier und der vierte nahm die restlichen 12.

Soviel Eier, wie die vier Kunden zusammen kauften, hatte sie in ihrem Korb.

$$\left(\frac{x}{3} + 2\right) + \left(\frac{x}{3} - 1\right) + \left(\frac{x}{12} - \frac{3}{4}\right) + 12 = x. \text{ Wir fassen zusammen}$$

$$x - \frac{2}{3}x - \frac{1}{12}x = 15 - \frac{3}{4} \text{ und multiplizieren mit 12}$$

$$12x - 8x - x = 180 - 9$$

$$3x = 171 \quad x = 57$$

Von den 57 Eiern erhält der erste Käufer 21, der zweite 20, der dritte 4 und der vierte, wie schon bekannt 12.

Die drei Kannen

Um herauszubekommen, wieviel Liter die Kannen fassen, wollen wir das Fassungsvermögen der zweiten Kanne mit x und das der dritten mit y bezeichnen. Wir haben also zunächst zwei Unbekannte, die sich aber ganz einfach bestimmen lassen.

Es ist nämlich: Inhalt der 1. Kanne + Inhalt der 2. Kanne gleich $\frac{3}{4}$ des Inhaltes der 3. Kanne

$$11 + x = \frac{3}{4}y$$

Die zweite Gleichung lautet dementsprechend

$$\frac{11}{5} + \frac{y}{5} = x$$

Die erste Gleichung können wir nach x auflösen und bekommen $x = \frac{3}{4}y - 11$. Jetzt erinnern wir uns an den Satz:

Sind zwei Größen (in diesem Beispiel einmal $\frac{3}{4}y - 11$, zum anderen $\frac{11}{5} + \frac{y}{5}$) einer dritten

(x) gleich, so sind sie auch untereinander gleich.

$$\frac{3}{4}y - 11 = \frac{11}{5} + \frac{y}{5}$$

$$\frac{3}{4}y - \frac{1}{5}y = \frac{11}{5} + \frac{55}{5}$$

Wir multiplizieren die Gleichung mit 20

$$15y - 4y = 44 + 220$$

$$11y = 264; y = 24$$

Die dritte Kanne faßt also 24 Liter und die zweite

$$\frac{11}{5} \cdot 24 = 7 \text{ Liter}$$

Um mit Hilfe seiner drei Kannen, die 24, 11 und 7 Liter fassen, 16 Liter abzumessen, geht Horst folgenden Weg: Er füllt aus der größten die 11-Liter-Kanne und behält 13 Liter übrig. Den Inhalt der kleinsten Kanne gießt er nun in die größte, in der dann 20 Liter sind. Davon werden 11 Liter in die mittlere geschüttet. Nun füllt Horst mit der mittleren noch die kleinste Kanne und vereinigt deren Inhalt mit den 9 Litern in der größten.

Das Geheimnis der gedachten Zahl

Heinz ist deshalb in der Lage, die Zahlen, die Manfred sich denkt, zu erraten, weil alle Rechenoperationen, die von der gedachten Zahl wegführen, allmählich wieder rückgängig gemacht werden. So nimmt Manfred zum Beispiel, nachdem er die Zahl um 5 vermehrt hat, mit 3 mal, teilt aber später wieder durch 3. Die Zahl, die er Heinz schließlich sagt, ist genau um 2 kleiner als die gedachte Zahl, so daß dieser sofort in der Lage ist, sie zu nennen.

Die gedachte Zahl sei a , zunächst bildet Manfred die Summe $a+5$, Multiplikation mit 3 ergibt $3a+15$, 7 subtrahiert $3a+8$, um die gedachte Zahl vermehrt $4a+8$, durch 2 geteilt $2a+4$, jetzt wird die um 8 vermehrte Zahl (also $a+8$) hinzugezählt, man erhält $3a+12$, Subtraktion von 6 liefert $3a+6$, Division durch 3 ergibt $a+2$, und bei Subtraktion von 4 kommen wir zu dem Ergebnis $a-2$, die um 2 verminderte gedachte Zahl. Aus dieser allgemeinen Überlegung können wir ersehen, daß Heinz auch jeden Zwischenwert, den Manfred ihm ansagt, angeben könnte.

Wenn das Wasser steigt

Wir berechnen zunächst, wie groß der Rauminhalt des Bassins ist, und erhalten Länge mal Breite mal Höhe = $24 \cdot 20 \cdot 2 = 960$ cbm. Da er die Form eines Prismas hat, erhalten wir seine Maßzahl, wenn wir die Maßzahlen von Länge, Breite und Höhe miteinander multiplizieren. Da die Maße in Metern angegeben sind, erhalten wir den Rauminhalt V in Kubikmetern: $V = 24 \cdot 20 \cdot 2 = 960$, er ist also 960 m^3 groß.

Nach x Minuten haben die beiden ersten Röhren $(25+37) \cdot x \text{ m}^3$ Wasser geliefert, und aus der dritten sind $46 \cdot x \text{ m}^3$ ausgeflossen. Die Differenz beider Werte ergibt das Fassungsvermögen des Beckens, das ja gerade gefüllt sein soll.

$$25x + 37x - 46x = 960$$

$$16x = 960$$

$$x = 60$$

Schon nach 60 Minuten wäre das Becken gefüllt.

Unmögliche Addition

Bei unserer kleinen Geschichte handelt es sich um Großvater, Vater und Sohn.

Die erste Eisenbahn

Die ersten Kraftwagen wurden von Daimler erst im Jahre 1885, also 50 Jahre nach der Eröffnung der ersten Eisenbahnlinie, und von Benz im Jahre 1886 gebaut.

Hilfe, es spukt!

Lösung: Wirkt auf Natron eine Säure ein (hier Essigsäure), so wird aus ihm Kohlensäure (CO_2) frei. Diese entweicht durch das Rohr und sinkt auf den Boden des Gefäßes mit der Kerze. Die kalte Kohlensäure ist schwerer als Luft, liegt daher unten. Schließlich wird die Gasschicht immer höher, erreicht die Flamme und erstickt sie. Daraus folgt, daß Kohlensäuregas die Verbrennung unmöglich macht. Diese Tatsache nutzt der Mensch in den Kohlensäure-Feuerlöschern aus. Da auch im lebenden Körper ständig eine Verbrennung erfolgt, würden Menschen und Tiere in einer Kohlensäureatmosphäre umkommen. Diese Gefahr besteht in Gärkellern der Brauereien und in manchen Höhlen, in denen kleinere Tiere getragen werden müssen, weil am Boden eine dichte Schicht dieses tödlichen Gases lagert (Hundsgrotte bei Neapel).

Auflösungen zu

Jetzt zeige, ob du aufgepaßt und alles gut verstanden hast (I)

1. Die erdgeschichtlichen Perioden heißen Erdaltertum, (Paläozoikum) mit der Kambrium-, Silur-, Devon-, Karbon- (Steinkohlenzeit) und Permformation, Erdmittelalter (Mesozoikum) mit der Trias-, Jura- und Kreideformation, Erdneuzeit (Neozoikum) mit der Tertiär- und Quartärformation.
(Zu Silvester kam der Mensch)
2. Die ersten menschenähnlichen Wesen lebten vor rund 600 000 Jahren; man bezeichnet sie als Pithecanthropus (Affenmensch).
(Zu Silvester kam der Mensch)
3. Pest, Pocken, Aussatz, Cholera, Fleckfieber, Kindbettfieber und Wundbrand zählten bis vor 100 Jahren zu den gefürchtetsten Krankheiten; die Ursachen ihrer weiten Verbreitung waren meist Mangel an Hygiene, hervorgerufen durch die unwürdigen sozialen Verhältnisse, in denen viele Menschen leben mußten.
(In einem Jahrhundert das Leben verdoppelt)
4. Besondere Erfolge im Kampf gegen die genannten Krankheiten erzielten Edward Jenner (1749–1823), Ignaz Semmelweis (1818–1865), Joseph Lister (1827–1912), Robert Koch (1843 – 1910), Emil von Behring (1854–1917) und Paul Ehrlich (1854–1915).
(In einem Jahrhundert das Leben verdoppelt)
5. Naturschutzgebiete und unter Naturschutz stehende Pflanzen, Findlinge usw. sind durch ein Holzschild mit einer schwarzen Eule auf gelbem Grund gekennzeichnet.
(Naturschutz einst und jetzt)
6. Die erste Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft der Deutschen Demokratischen Republik war die LPG „Walter Ulbricht“ in Merxleben; sie wurde am 8. Juni 1952 gegründet.
(Das neue Dorf)
7. Die ältesten Funde europäischer Hausrinder stammen aus der Frühsteinzeit und wurden in Nordeuropa sowie bei den Ausgrabungen von Schweizer Pfahlbauten entdeckt. Das Pfahlbau- oder Torfrind ist der Vorfahre der meisten europäischen Hausrinder.
(Vom Ur zum Rind)
8. Man erwartet einen hohen Ertrag, gute Ertragssicherheit, schnelle Entwicklung im frühesten Stadium, Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, gute Bestandsdichte, Standfestigkeit und einen festen Sitz der Körner in den Spelzen.
(Ein Kloostergut wurde zur Forschungsstelle)
9. Die Wartburg wurde um das Jahr 1070 als Bollwerk der Sachsen und Thüringer gegen die kaiserlichen Söldner Heinrichs IV. erbaut.
(Das grüne Herz Deutschlands)
10. Bei der Jagd auf Fische nähert sich der Eisvogel etwas von unten her seinem Opfer, und zwar gegen das Licht, wobei er dem Fisch durch den Glanz seines Rückengefeders einen reflektierenden Lichteinfall vortäuscht.
(Der gefiederte Edelstein)

11. Es gibt Äquatorialsonnenuhren (das Zifferblatt steht parallel zur Äquatorebene), Vertikalsonnenuhren (das Zifferblatt steht senkrecht zur Erdoberfläche) und Horizontalsonnenuhren (das Zifferblatt steht horizontal, das heißt waagrecht, zur Erdoberfläche).
(Als Uhrwerk nehmen wir die Sonne)
12. Die beiden wichtigsten Gruppen der giftigen tropischen Spinnentiere sind die Skorpione und die Webspinnen.
(Giftige Spinnentiere)
13. Unter einem Palindrom versteht man ein Wort oder eine Wortreihe, die vor- und rückwärts gelesen dasselbe oder ein anderes sinnvolles Ganzes ergeben (zum Beispiel Lagerregal, Nebel).
(Heitere Mathematik)
14. Die 12 Sternbilder des Tierkreises sind: Wassermann, Fische, Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Waage, Skorpion, Schütze und Steinbock.
(Sternbilder in Märchen und Sage)
15. Unter der Bezeichnung „Grünes Fließband“ versteht man die richtige Organisation der Futtererzeugung, so daß die Tiere vom zeitigen Frühjahr bis in den späten Herbst mit Grünfutter versorgt werden können. Eine bedeutende Rolle im „Grünen Fließband“ spielt der Zwischenfruchtanbau.
(Der Schlüssel zum Erfolg)

Auflösungen zu

Jetzt zeige, ob du aufgepaßt und alles gut gelesen hast (II)

1. Im Altertum bestand die Auffassung, die Erde ruhe scheibenförmig in der Weltmitte und über sie hinweg wölbe sich die Halbkugel des Himmels.
(Die Sternkunde im Altertum)
2. Archimedes schrieb zwei Bücher vom Gleichgewicht der Ebenen, in denen er den Grundstein zum großen Bauwerk der theoretischen Mechanik legte, zwei Bücher von der Kugel und dem Zylinder, ein Buch über die Kreismessung, eines über die Sandeszahl und zwei von den schwimmenden Körpern.
(Stört meine Kreise nicht)
3. Da die Sonne morgens und abends tief am Horizont steht, müssen ihre Strahlen einen viel längeren Weg als zur Mittagszeit durch die irdische Lufthülle zurücklegen. Sie treffen also auf viel mehr Luftmoleküle, die eine noch stärkere Abstreuerung des kurzwelligigen (blauen) Lichts bewirken. Übrig bleibt Sonnenlicht, in dem die Strahlen des langwelligigen (roten) Lichts vorherrschen.
(Allerlei von Luft und Licht)
4. Durch die verschieden temperierten Luftschichten, die besonders bei heftigem Wind in rascher Folge miteinander verwirbelt werden und damit die dünnen Strahlenbündel des Sternlichtes herauf- und herunterbrechen, kommt das Funkeln der Sterne zustande.
(Allerlei von Luft und Licht)

5. Als Fata Morgana wird die in der Wüste vorhandene Luftspiegelung bezeichnet, die den Wanderern oft eine blühende Oase vortäuscht.

(Allerlei von Luft und Licht)

6. Wetterbeobachtungen werden im Abstand von drei Stunden, zum Teil sogar in 1½ Stunden, tags und nachts, an Werktagen und an Sonn- und Feiertagen angestellt.

(Gezeichnetes Wetter)

7. Isobaren sind die gezeichneten Linien gleichen Luftdrucks, durch die auf der Arbeitswetterkarte alle Orte miteinander verbunden werden, an denen, bezogen auf die Meereshöhe, gleicher Luftdruck herrscht.

(Gezeichnetes Wetter)

8. Die Wetterfronten sind bei uns der Sitz wesentlicher Witterungserscheinungen, wie anhaltender Niederschlag, starke Bewölkung und starker Wind. An der Warmfront wird warme Luft durch kalte Luft verdrängt. Die Okklusion hat einen gemischten Charakter, manchmal ähnelt sie mehr einer Warmfront, manchmal mehr einer Kaltfront.

(Gezeichnetes Wetter)

9. Nach dem holländischen Wasserbauingenieur Lely soll die künftige Hauptstadt der Provinz Flevoland benannt werden.

(Land aus dem Meer)

10. Die Hauptelemente für das Wachsen der Pflanzen sind Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Kalium, Magnesium, Kalzium, Eisen.

- (Die Aufgaben der Agrochemie)

11. Dieser Agrarwissenschaftler war Albrecht Thaer. Das Buch „Agrikulturchemie“ schrieb der Chemiker Justus Liebig.

(Die Aufgaben der Agrochemie)

12. Marie Curie gewann im Jahre 1902 aus Tausenden von Kilogramm Uranerz $\frac{1}{10}$ g reines Radiumsalz.

(Rätselhafte Strahlen)

13. Carl Ludwig Schleich war der Erfinder der örtlichen Betäubung; er nannte sein Verfahren Infiltrationsanästhesie.

(Carl Ludwig Schleich – Bezwinger des Schmerzes)

14. Unser Ohr kann Töne von 20 bis 20 000 Schwingungen in der Sekunde wahrnehmen.

(Der Schall und unser Ohr)

15. Wissenschaftler mehrerer Fachgebiete arbeiteten auf dieser Expedition zusammen; galt es doch, die Entstehung und Bewegung des Eises, die klimatischen Verhältnisse, die Struktur des Meeresbodens, die Auswirkung des Erdmagnetismus und die Tierwelt der Zentralarktis zu erforschen.

(Eine Stadt auf Eis gelegt)

Wörterklärungen

- absolvieren*: erledigen; ableisten; beenden; (eine Schule) durchlaufen; (eine Prüfung) bestehen
abstrahieren: das Wesentliche vom Zufälligen trennen; gedanklich verallgemeinern
achromatisch: keine Farbe enthaltend; (griech.: farblos); achromatische Linsen brechen das Licht, zerlegen es aber nicht in seine Spektralfarben
Advokat: veraltete Bezeichnung für Rechtsanwalt
Aerologen: Wissenschaftler, die sich mit der Erforschung der höheren Luftschichten beschäftigen
Aktionsströme: feinste elektrische Ströme, die von Nerven- und Muskelgewebe, auch von anderen lebenden Geweben, ausgesandt werden
Älchen: mikroskopisch kleine Fadenwürmer, die als Parasiten in Getreide-, Kartoffel- und Rübenpflanzen leben
Ammoniten: ausgestorbene Gruppe vierkiemiger Kopffüßer mit Außengehäuse (sie werden auch als „Ammonshörner“ bezeichnet)
Amphibien: Lurche; Wirbeltierklasse, deren Vertreter zumindest im Jugendstadium im Wasser leben
Amputation: das Abtrennen, Abschneiden einzelner Körperteile mittels chirurgischer Instrumente
Annexion: gewaltsame Aneignung, Einverleibung fremder Staatsgebiete
Antibiotika: Mittel, die das Leben der Bakterien hemmen oder schädigen. Bekannte Antibiotika sind Penicillin und Streptomycin
Archiv: Sammlung oder Aufbewahrungsort von Urkunden und Akten; auch Titel wissenschaftlicher Zeitschriften
Assimilation: Angliederung, Umwandlung, Verarbeitung eines Stoffes. In der Biologie: Verwandlung von Nährstoffen in Körperstoffe; in den grünen Pflanzen insbesondere die Umwandlung von Wasser und Kohlendioxyd unter Lichteinwirkung in Zucker und Stärke
assimilieren: (sich) aneignen, zu eigen machen, umwandeln
Atmosphäre: Lufthülle der Erde
Atom: kleinstes, durch chemische Umsetzungen nicht weiter aufspaltbares Teilchen eines chemischen Grundstoffes
Atomgewicht: Masse (nicht Gewicht) eines Atoms; als Einheit ist $\frac{1}{16}$ der Masse des Sauerstoffatoms festgelegt; das Atomgewicht gibt an, wievielfach so groß die Masse eines Atoms des betreffenden Elementes gegenüber dem 16. Teil der Masse des Sauerstoffatoms ist
Autorität: auf allgemein anerkannter Leistung oder Machtbefugnis beruhendes Ansehen; Geltung; anerkannte Fachgröße
axial: in der Achsenrichtung
Bauxit: rotes Verwitterungsprodukt tonerdehaltiger Gesteine, neben Kaolin wichtigstes Aluminiumerz
Belemniten: ausgestorbene Gruppe zweikiemiger Kopffüßer mit inneren Schalenelementen
bergefeucht: mit natürlichem Wassergehalt
bergfrisch: frisch gebrochen
bizar: seltsam, verzerrt
Chirurg: Facharzt, der erkrankte Organe operativ behandelt
Chronometer: eine sehr genau gehende Uhr
Desinfektion: Vernichtung von Krankheitskeimen durch Anwendung chemischer Mittel
dezimieren: eine Anzahl stark vermindern
Diadem: *Stirn- und Haarschmuck* aus Stoff oder Metall; Vorform der Krone

Diagnose: die Bestimmung einer Krankheit auf Grund ihrer Merkmale

Diatomeen: Kieselalgen mit kieselhaltiger Schale, im Tertiär gesteinsbildend (Kieselgur)

Dinosaurier: „Schrecksaurier“, ausgestorbene, landbewohnende Reptilien aus dem Erdmittelalter

Dosierung: Abmessung, Zumessung eines (dem Kranken zu verabfolgendes) Arzneimittels

driften: sich von einer Meeresströmung treiben lassen

Drudenfuß: oder Pentagramm; Fünfstern, ein aus einem regelmäßigen Fünfeck durch Verbinden der nicht benachbarten Ecken gebildeter Stern. Im Mittelalter Zeichen gegen vermeintliche Zauberei

einbalsamieren: totes Gewebe zum Schutz gegen Verwesung mit Balsam einreiben

Element: Grundbestandteil; Grundstoff, der sich chemisch nicht weiter zerlegen läßt

elementar: grundlegend; einfach; auf den Grundbestandteilen (Elementen) aufbauend

Embryo: Entwicklungsstadium; Keim, der noch vom mütterlichen Organismus oder der Eihülle umschlossen und ernährt wird

enorm: außerordentlich, großartig

Epidemie: gehäuftes Auftreten einer Infektionskrankheit in einer bestimmten Bevölkerungsgruppe und in einem begrenzten Zeitabschnitt

extrem: äußerst, am höchsten

Extremitäten: Gliedmaßen

Fakultät: Abteilung einer Universität (Hochschule), die ein Hauptwissenschaftsgebiet mit Lehrenden und Lernenden umfaßt

Farmer: Landwirt, Besitzer einer Farm

Foraminiferen: im Meer lebende Einzeller mit durchbrochener Kalk- oder Sandschale, teilweise gesteinsbildend

fossil: versteinert, vorweltlich

Fossil: Rest, Abdruck oder Spur eines früheren Lebewesens

Fragmente: Bruchstück eines Kunstwerks; auch unvollständiges Literaturwerk

Geiger-Müller-Zählrohr: Vorrichtung zum Nachweis radioaktiver Strahlen; sie arbeitet nach dem Prinzip der Ionisierung eines Gases. Durch die Ionisation werden die Gasatome elektrisch leitend, so daß ein Stromübergang zwischen zwei Polen erfolgt

Graphit: kristallische Form des Kohlenstoffes

Grègefaden: außerordentlich feiner Seidenfaden

grotesk: wunderbarlich, seltsam, verzerrt

Hormon: Wirkstoff, der von Drüsen mit innerer Sekretion in das Blut abgegeben wird und große Bedeutung für die Regelung bestimmter Vorgänge im Körper besitzt

Hygrometer: Feuchtigkeitsmesser, Instrument zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit

Hypnotiseur: jemand, der andere in Hypnose, einen durch seelische Beeinflussung bei manchen Personen hervorzurufenden schlafähnlichen Zustand, versetzen kann

Iglu: runde Schneehütte der Eskimos

Immatrikulation: Eintragung in die Studentenliste

inposant: eindrucksvoll, großartig

Indikatoren: Hilfsmittel, die den Ablauf eines Vorgangs anzeigen

Kanüle: Hohnadel für Injektionsspritzen

Katana: Busch-Haumesser der Eingeborenen

Kernladungszahl: Anzahl der im Atomkern befindlichen Protonen; sie entspricht der Ordnungszahl des betreffenden Elements

Klausel: Sonderbestimmung, Vorbehalt in einem Vertrag

Kohlendioxyd: (CO₂); farbloses Gas, entsteht bei jeder vollständigen Verbrennung, auch bei menschlicher und tierischer Atmung

Kolik: krampfartiger Leibschmerz mit verschiedenen Ursachen (Magen-, Darm-, Gallenstein-, Nierensteinkolik)

Komitat: Verwaltungsbezirk in Ungarn

konservativ: am Hergebrachten hängend, Veränderungen ablehnend, den Fortschritt hemmend

konserviert: dauerbeständig, haltbar gemacht

kosmisch: den Kosmos, das Weltall betreffend, auf das Weltall bezüglich

Leprosen: an Lepra (Aussatz) erkrankte Menschen; sie werden in gesondert liegenden Kolonien untergebracht

Löser: Teil des Okuliermessers

Lympe: farblose bis gelbliche Flüssigkeit, die alle Gewebestücke des Tierkörpers ausfüllt und den Austausch der Nahrungs- und Abfallstoffe vermittelt

Magnaten: Angehörige der Großbourgeoisie

Makulatur: unsaubere oder durch Druckfehler unbrauchbar gewordene Druckbogen

Medium: Mittel; Stoff, in dem sich ein physikalischer Vorgang abspielt

Meduse: Qualle, freischwimmende geschlechtliche Form eines Nesseltieres

Mergel: Schichtgestein aus Ton und Kalk in wechselnder Zusammensetzung, zuweilen mit Sandgehalt

Minerale: chemisch einheitliche, überwiegend anorganische Substanzen in der Erde, die sich durch bestimmte physikalische und chemische Eigenschaften auszeichnen

Mollusken: Weichtiere (Muscheln, Schnecken, Kopffüßer)

mystisch: geheimnisvoll, dunkel

Narkotika: schmerzbetäubende, einschläfernde Mittel, zum Beispiel Äther, Chloroform, Chloräthyl- und Opium

Ordnungszahl: in der Chemie die dem Element eigene Kernladungszahl; gibt zugleich die Stellung des betreffenden Elements im Periodensystem an

Organismus: selbständige Lebewesen, lebender Körper

Ornament: Schmuckwerk zur Verzierung kunstgewerblicher Gegenstände, der Innen- und Außenarchitektur; meist durch Aneinanderreihung gleichartiger Motive hervorgebracht

Palindrom: Wort oder Wortreihe, die vor- und rückwärts gelesen dasselbe oder ein anderes sinnvolles Ganzes ergeben

paradox: widersinnig; sonderbar, ungewöhnlich

Periode: Zeitabschnitt, oft auch Wiederkehr eines Vorganges in regelmäßigen Zeitabständen; in der Erdgeschichte: Zeitabschnitt einer geologischen, zoologischen oder botanischen Entwicklungsstufe; die Periode wird meist nach der Gegend benannt, in der die, jenem Zeitabschnitt entsprechende Erdschicht zuerst aufgefunden wurde oder wo sie besonders typisch in Erscheinung tritt. Perioden sind beispielsweise Kambrium, Silur und Devon

Periodensystem: 1869 von dem russischen Chemiker Mendelejew und dem deutschen Lothar Meyer fast gleichzeitig, aber unabhängig voneinander, aufgestellte Anordnung der chemischen Elemente

Pfuscherei: schlechte, unsachgemäße Arbeitsweise

physiologisch: auf Physiologie, die Lehre von den normalen Lebensvorgängen, bezüglich

Pitldown: Ort in der englischen Grafschaft Sussex; Fundort des sogenannten Pitldown-Menschen

Pollen: Blütenstaub, männliche Geschlechtskörperchen der Blütenpflanzen

Präparat: etwas kunstgerecht Zubereitetes, (Arzneimittel, ausgestopftes Tier, für die mikroskopische Untersuchung vorbereitetes Objekt)

präpariert: zubereitet, vorbereitet

primitiv: urtümlich, einfach, dürftig

Provision: Besorgungsgebühr

Radiolarien: Strahlentierchen, im Meer lebende Einzeller mit Kieselsäuregehäuse, teilweise gesteinsbildend

Radiologie: Wissenschaft von den Strahlen; Strahlenkunde, speziell für Röntgen- und radioaktive Strahlen

Region: Gegend, Bereich

rekonstruieren: wiederherstellen, wiederentwerfen

Relief: aus einer Fläche mehr oder weniger stark hervortretendes Werk der Bildhauerkunst; im übertragenen Sinne auch in der Geographie für die Gestaltung der Erdoberfläche angewendet

Reptilien: Wirbeltiere; mit horniger oder knöcherner Hautbedeckung; eierlegende Wechselwärmblüter und Lungenatmer

Schilddrüsenextrakt: aus der Schilddrüse gewonnenes Ausscheidungsprodukt. Dieses besteht aus mehreren Hormonen, deren wichtigstes das „Thyroxin“ ist. Thyroxin regt im allgemeinen die Lebensvorgänge im tierischen und menschlichen Körper an

Seelilien: zu den Stachelhäutern gehörende wirbellose Meerestiere

Segelleichter: großes Segelboot

Sera: Mehrzahl von Serum; im allgemeinen der wässrige, nicht gerinnende Bestandteil von Körperflüssigkeiten (z. B. Blutserum); im besonderen ein an Gegengiften reiches Serum zur Behandlung von Infektionskrankheiten

sezieren: einen tierischen oder menschlichen Körper zu genauer Untersuchung chirurgisch öffnen

Sinkstoffe: die Stoffe des Abwassers, die sich am Boden absetzen

Sorbonne: die Universität in Paris

Spiegelteleskop: in der Astronomie gebräuchliches Fernrohr, das die Lichtstrahlen mit Hilfe eines Hohlspiegels sammelt

Spital: Krankenhaus

stereoskopisch: räumlich gesehen

Stipendium: aus öffentlichen oder privaten Mitteln bereitgestellte Geldhilfe zum Beispiel für Schüler, Studenten, Gelehrte, Künstler

Sulfonamide: chemische Heilmittel zur Behandlung von Infektionskrankheiten, die durch Bakterien hervorgerufen wurden

Symbiose: in der Biologie das gesetzmäßige dauernde Zusammenleben verschiedenartiger Organismen

Symptom: Krankheitsäußerung, Krankheitszeichen

Trance: zeitweilige Veränderung des Bewußtseins, wobei unwirkliche Vorstellungsbilder überwiegen

Trepanation: operative Eröffnung von Knochenhöhlen, besonders die der Schädelkapsel

Trophäe: Siegeszeichen

Tumor: Anschwellung, Geschwulst

Universum: Weltall

variieren: verändern, abwandeln

vertikal: senkrecht, lotrecht

Vivarium: Behälter, in dem lebende Tiere unter möglichst naturnahen Bedingungen gehalten werden

Volumen: Rauminhalt

Winterfurche: besonders tiefes Umpflügen des Bodens im Herbst. Der Boden wird danach nicht bestellt, sondern bleibt den Winter über liegen und wird durch die Frostgare verbessert. Erst im Frühjahr erfolgt die weitere Bearbeitung

Sachregister

- Abriß 201
Absatzgestein 218
Abstammungsverhältnisse des Rindes 42
Alkoholgärung 284
Alpensalamander 317
Alpine Region 274
Ammonit 217
Amphibium 314
Anfänge der Sternkunde 117
Apfelstrauch 174
Aquarienbeleuchtung 311
Aquarienbeheizung 309
Arbeitswetterkarte 144
Archimedes 124
Archimedisches Problem 125
Asiatisches Rind 43
Astrologie 119
Atmosphärische Strahlenbrechung 136
Atommeiler 236
Auerochse 42, 214
Aussatz 16
- Backpulver 284
Barisches Windgesetz 146
Bergen größerer Sklette 221
Bergmolch 316
Berührungsbögen 139
Blütenstaub 199
Boden 192
- Chloroform-Narkose 251
Cholera 17
- Dauerzyste 280
Deich 169
Devon 9
- Dicke Milch 291
Dunst 138
Durchlüfter 312
- Edelreis 201
Eindeichungs-
vorhaben 173
Eng- oder Kreuzdrill-
verfahren 198
Erdaltertum 8
Erdkröte 314
Erdmittelalter 10
Erdneuzeit 11
Essig 286
Europäisches Haus-
rind 43
- Fadenmolch 316
Fangnetz 309
Fata Morgana 137
Feindpflanze 280
Ferdinand-Kunz-
Bewegung 195
Feuersalamander 317
Flammenfärbung 284
Fleckenwasser 285
Frequenz 150
Froschlurch 314
- Geburtshelferkröte 313,
316
Gehörgang 151
Gelbbauchunke 315
Geschichte der Erde 7
Giftspinnengefahr in
Deutschland 84
Granulierter Dünger 197
Grasfrosch 314
Grünes Fließband 197
Grünspan 286
- Hadmerslebener Hoch-
zuchten 52
Halbwertszeit 235
Halo-Phänomen 139
Haustierwerdung 43
Hefepilz 284
Höfe 139
Höhlenbär 213
Humus 190
Humustheorie 190
Hyaden 109
- Imi 286
Infiltrationsanästhesie
253
Insekten der Berg-
welt 277
Inselberg 64
Isobaren 144
Isotoper Stoff 235
- Kältereiz 148
Kaltfront 146
Kammolch 316
Kammspinne 83
Kartoffelnematode 279
Kautschuk 293
Kesselstein 284
Kindbettfieber 18
Knoblauchkröte 315
Kohlensäure 284
Kokain 252
Kombinationszüchtung
52
Kopulieren 203
Krankheiten unserer
Seidenraupen 323
Kreuzkröte 315
Kugelenk 256

- Laich** 313
Landschaftsschutz-
gebiet 24
Laubfrosch 316
Leitungsanästhesie 253
Leuchtorgan 303
Lichtjahr 260
Lomonossow-Gebirge
157
Lorelei 269
Luft 135, 136
Luftdruck 142
Luftspiegelung 137
Lurch 314
- Magermilch** 290
Mammut 211
Mastodon 212
Mattenregion 274
Medizinmann 93
Mikrofauna 220
Milchweiß 290
Milchsäurebakterium 291
Molch 314
Molke 292
Moorfrosch 313, 314
- Natron** 285
Naturdenkmal 73
Naturfrevler 29
Naturschutz 28
Naturschutzbeauftragter
25
Naturschützer 22
Naturschutzgebiet 24
Naturschutzgesetz 22, 24
Natur- und Heimat-
freund 25
Naumburg 61
Nebel 138
Nebensonnen 139
Neuerermethode 195
Neutralpflanze 280
- Okklusion** 146
Okulieren 202
Optische Erscheinung 135
Orion 109
Örtliche Betäubung 251
- Perm** 10
Pest 14
Phosphor 285
Pithecanthropus 12
Plankton 70
Plejaden 109
Pocken 17
Polarnacht 156
Polartag 156
Polder 172
Polonium 232
Präparation 223
- Quadratnestpflanz-**
verfahren 198
Quark 292
Quebrachobaum 88
- Radioaktiver Zerfall** 233,
235
Radioaktivität 231
Radium 232
Rahm 290
Regenbogen 138
Reinigungsfruchtfolge
281
Rennsteig 66
Resistente Sorten 281
Riesenhirsch 214
Rio Pilcomayo 90
Rotbauchunke 315
- Saale** 61
Säbelzahn tiger 213
Salamander 314
Sämlingsunterlage 201
Säugetier 275
- Saurier** 10
Schall 150
Scharniergelenk 256
Scheibenhalter 308
Scheibenreiniger 309
Schillerhaus 63
Schlagsahne 290
Schwanzlurch 314, 316
Seidenraupenzucht 176
Sidol 286
Siebengebirge 270
Silur 8
Siriusjahr 118
Skorpion 79, 81
Sodbrennen 285
Sonnenlicht 135
Springfrosch 314
Spurenelemente 191
Stammbildner 201
Stärke 283
Stärkekleister 283
Stärkeleim 284
Steinkohlenzeit 9
Sternbilder
Fische 112
Jungfrau 112
Krebs 112
Löwe 112
Schütze 113
Skorpion 113
Steinbock 113
Stier 109
Waage 113
Wassermann 113
Widder 111
Zwillinge 112
- Strahlen**
 α -Strahlen 235
 β -Strahlen 235
 γ -Strahlen 235
- Tannin** 88
Tarantel 82
Tausendkorngewicht 53

Teichmolch 316	Vögel der Hochgebirgs- landschaft 275	Wetterbeobachtung 141
Teleskop-Auge 303	Vulkanisation 293	Wetterfront 146
Thüringer Wald 63	Waldelefant 212	Wetterhütte 141
Tierkreis 108	Warft 169	Wetterschlüssel 142
Trägerstoff 197	Warmfront 146	Wettersender 144
Trockenlegung der Zuidersee 171	Wartburg 65	Wettervorhersage 144
Trockenschlaf 315	Wasserfrosch 314	Wirtspflanze 280
Typenunterlage 201	Wassermolch 316	Wisent 214
Ultraschall 152	Webespinne 79, 82	Wollhaarmashorn 212
Unke 315	Wechselkröte 315	Wundbrand 18
Unzulänglichkeitspol 159	Weimar 62	Zwergmaus 31
Ur 42, 214	Weißkörniger Roggen 53	Zwischenfruchtanbau 197
		Zyste 280

Quellennachweis

1. „Sternbilder in Märchen und Sage“ von Hermann Ahlert
aus dem gleichnamigen Buch vom gleichen Autor,
erschienen im Kinderbuchverlag Berlin, 1954
2. „Die Zwergmaus“ von Hans Morf
entnommen aus „Aquarien und Terrarien“, Heft 6, Jahrgang 1954
3. „Vom Ur zum Rind“ von Dr. Helma Grünberg
aus Schriftenreihe „Unsere Welt“, Heft „Unsere Haustiere“
Kinderbuchverlag Berlin, 1953
4. „Der Ausbruch des Vesuvs im Jahre 79“, ein Brief von Gajus Plinius Cäcilus Secundus,
übersetzt von C. F. A. Schott (1829)
5. „Nächtliche Praxis“ von Dr. Helma Grünberg
aus „Der Junge Agronom“, Kinderbuchverlag Berlin, 1955
6. „Ein Kloostergut wurde zur Forschungsstelle“ von Kurt Herwarth Ball
aus „Der Junge Agronom“, Kinderbuchverlag Berlin, 1955
7. „Veredelte Obstgehölze“ von Dr. Wolfgang Blasse,
aus „Der Obstbaum und seine Pflege“ – Arbeitsgemeinschaften Junger Naturforscher,
Kinderbuchverlag Berlin, 1955
8. „Vom Maulbeerblatt zum Seidenkleid“ von Heinz Zweiniger
aus dem gleichnamigen Heft der Reihe Arbeitsgemeinschaften Junger Naturforscher,
Kinderbuchverlag Berlin, 1954

