

**A. und K. Klopfer**  
**Feigenbaum**  
**und Seidenspinner**





## Regenbogenreihe





Annerose und Klaus Klopfer  
**Feigenbaum  
und Seidenspinner –**  
Pflanzen und Tiere ferner Länder

---

Der Kinderbuchverlag Berlin



**Illustrationen von Johannes Breitmeier**

## **Der Feigenbaum**

Fremdländische Tiere und Pflanzen erweckten schon immer das Interesse der Menschen. Auch heute noch, im Zeitalter der Technik, ist die Begegnung mit ihnen ein Erlebnis. Gern gehen wir in zoologische und botanische Gärten, um ausländische Lebewesen zu sehen und näher kennenzulernen.

Von vielen Nutzpflanzen und Haustieren fremder Länder nutzen wir im täglichen Leben Produkte, die es frisch oder verarbeitet in unseren Geschäften zu kaufen gibt. Sie liefern uns Nahrungsmittel, Gewürze und Genußmittel, Kleidung, Schmuck und technische Rohstoffe. Wir verdanken ihnen zum Beispiel Schokolade und Südfrüchte.

Von solchen Pflanzen und Tieren soll dieses Buch erzählen, und zwar über ihre Herkunft, ihre Lebensweise und ihren Nutzen für die Menschen.

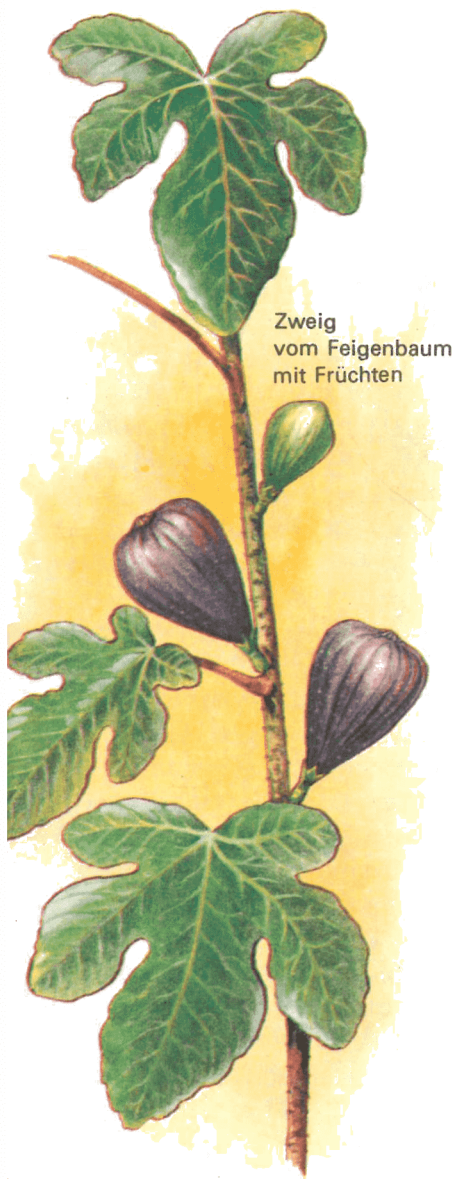
Eine ausländische Obstpflanze ist der Feigenbaum. Seine Früchte kommen bei uns nur getrocknet in den Handel. Sie werden meist auf Bastschnüre aufgezogen und als sogenannte Kranzfeigen verkauft. Diese braunen Feigen sind lange haltbar und schmecken sehr süß, denn sie bestehen etwa zur Hälfte aus Zucker. In den Anbauländern verbraucht man einen Teil der Früchte als Frischobst. Ausgereift, aber noch fest, bringt man sie auf den Markt. Sie müssen vorsichtig transportiert und schnell verbraucht werden. Außerdem kann man die Feigen auch mit Mandeln und Nüssen zu Feigenkuchen verarbeiten, aus ihnen Marmelade und Konserven herstellen oder sie zu

## Feigenkaffee rösten.

Die Feige gehört zu den ältesten Kulturpflanzen der Erde. Durch Ausgrabungen weiß man, daß Feigen schon vor siebentausend Jahren in Vorderasien gegessen wurden. Im südöstlichen Arabien hat man die Wildfeigen wahrscheinlich zuerst angebaut. Sie werden bereits in den ältesten Überlieferungen gemeinsam mit Weinstock und Ölbaum genannt. Die erste Abbildung einer Feige stammt aus Ägypten. Sie ist fast viertausend Jahre alt und befindet sich als Wandbild in einer unterirdischen Grabkammer. Man sieht dort einen Mann, der die braunen Früchte von den Zweigen des Feigenbaumes pflückt und sie in einen Korb aus Papyrus legt. Auf den unteren Zweigen sitzen Affen, die von den reifen Feigen fressen. Im Altertum war der Feigenbaum in den Ländern rings um das Mittelmeer weit verbreitet. Feigen galten als Volksnahrung und wurden auch medizinisch verwendet. In Sagen und Märchen spielten sie eine große Rolle. Denken wir an die Geschichte vom kleinen Muck, der den wilden Feigen sein Glück verdankte. Mit ihrer Hilfe bestrafte er den König und eroberte sein Stöckchen und die Wunderpantoffeln zurück.

Heute werden Feigen in vielen tropischen und subtropischen Ländern angepflanzt. Die Hauptanbaugebiete sind Italien, die Türkei, Griechenland und Spanien. Nördlich der Alpen kann man Feigen nur an klimatisch geschützten Stellen anbauen, denn sie vertragen keine Winterkälte.

Die Feige wächst strauch- bis baumförmig und bildet einen knorrigen Stamm, der höchstens 10 Meter hoch



Zweig  
vom Feigenbaum  
mit Früchten

Feigengallwespe  
(stark vergrößert)



Feige, aufgeschnitten



Frucht



wird. Ihre Blätter sind groß und langgestielt, mit dunkelgrüner Oberseite und heller und behaarter Unterseite. Das wichtigste Erkennungsmerkmal ist die Form der Blattspreite. Feigenblätter sind tief gelappt und weisen meist fünf, seltener drei oder sieben Blattlappen auf.

Der Feigenbaum gehört zur Pflanzenfamilie der Maulbeergewächse und enthält in seinen Blättern und Zweigen sowie in den unreifen Früchten weißen Milchsaft. Einer seiner nächsten Verwandten ist der Gummibaum, den wir als beliebte Zimmerpflanze kennen. Auch er gehört zur Gattung Feige, von der es über tausend verschiedene Arten auf der Erde gibt. Das gemeinsame Merkmal aller Feigenarten ist die besondere Ausbildung ihrer Blütenstände. Es sind grüne, kugel- bis birnenförmige Gebilde, die oben eine winzige Öffnung haben. Die einzelnen Blüten befinden sich im Inneren eines solchen Blütenstandes. Bei der Reife entwickelt er sich zu einer Feige und wird als Ganzes geerntet und gegessen. Eine eßbare Feige kann 3 bis 10 Zentimeter lang und 3 bis 5 Zentimeter dick werden. Je nach Sorte sieht sie grün, gelb, rot oder schwarzviolett aus.

Außergewöhnlich ist die Bestäubung der Feigenblüten. Unsere heimischen Pflanzen werden meist durch Insekten oder durch den Wind bestäubt. Man kann an den Blüten einer Pflanze leicht erkennen, wer ihren Blütenstaub überträgt. Insektenblütige Pflanzen besitzen große, auffällig gefärbte Blüten, die Nektar oder Duftstoffe absondern. Windblütige Pflanzen haben meist kleine, unscheinbare Blüten ohne Anlockungs-

stoffe. Sie tragen häufig große fiedrige Narben und liefern sehr viel schwebfähigen Pollen.

Obwohl nun die Feigenblüten ausgesprochen klein sind, keinen Nektar anbieten und auch noch in den Blütenständen verborgen bleiben, werden sie doch von Insekten bestäubt, und zwar nur von den Feigengallwespen. Diese winzigen, höchstens 2 Millimeter großen Insekten entwickeln sich im Innern der Feigen und übertragen bei der Eiablage den Pollen aus einer Feige in die andere. Die Ausbildung der Früchte und die Entwicklung des Insekts bedingen also einander.

Ein wilder Feigenbaum bildet im Laufe eines Jahres drei verschiedene Feigensorten. Im März wachsen die ungenießbaren Vorfeigen. Sie enthalten männliche Blüten und weibliche Blüten mit einem kurzen Griffel, die man als Gallenblüten bezeichnet. Die Weibchen der Feigengallwespe suchen die Vorfeigen auf, kriechen durch die schmale Öffnung und legen in jede weibliche Blüte ein Ei. Daraus entwickelt sich eine Larve, die im Inneren des kleinen Fruchtknotens lebt und sich von ihm ernährt. Der Fruchtknoten kann deshalb keine Samen ausbilden, so daß die Vorfeigen unfruchtbar bleiben. Im Juni ist die Entwicklung der Larven beendet, sie verpuppen sich, und aus den Puppen schlüpfen die neuen Gallwespen. Sie verlassen die Vorfeigen und werden dabei mit Blütenstaub eingepudert, den jetzt die männlichen Blüten abgeben.

Inzwischen sind am Baum die Samenfeigen gewachsen. Sie öffnen sich im Juni und werden nun von

den Weibchen der Gallwespe zur Eiablage aufgesucht. Dabei übertragen die Insekten den Pollen und bestäuben die Blüten. Ihre Eier können sie aber nicht ablegen. Die Samenfeigen enthalten nur weibliche Blüten mit einem langen Griffel, den die Gallwespe mit ihrem kurzen Legestachel nicht durchbohren kann. Deshalb verlassen die Wespenweibchen diese Blütenstände und suchen weiter. Nach der Bestäubung entwickeln die Samenfeigen Früchte, die man als kleine Kerne im Innern der fleischigen Feige findet. Sie sind die einzigen Fruchtstände, die der Vermehrung der Pflanze dienen, und sie sind auch die einzigen, die man von den wilden Bäumen essen kann. Erst im Spätsommer öffnet sich die dritte Sorte von Blütenständen: die Mutterfeigen. Auch sie sind unfruchtbar und enthalten nur kurzgrifflige Gallenblüten. Hier legen die Gallwespen ihre Eier ab, die Larven überwintern, und im März nach der Befruchtung verlassen die Weibchen diese Feigen.

Bei den Kulturfeigen hat man männliche und weibliche Bäume gezüchtet. Die weiblichen Bäume bilden nur Samenfeigen. Hier sind also alle drei Feigenarten eines Jahres fruchtbar und vor allem eßbar. Dagegen liefern die männlichen Bäume keine eßbaren Feigen. Sie werden als Bocksfeigen bezeichnet. Ihre Fruchtstände enthalten männliche Blüten und Gallenblüten, in denen sich die Wespen entwickeln.

Als Obstbäume pflanzt man heute die weiblichen Eßfeigen, die man durch Stecklinge vermehrt. Einige Sorten von ihnen bilden auch ohne Bestäubung Feigen, so daß man ganz auf die männlichen Bäume



verzichten kann. Für andere Sorten ist aber die Bestäubung notwendig, wenn sich der gesamte Fruchtstand zur reifen Feige weiterentwickeln soll. Deshalb stehen in solchen Feigenhainen auch einige männliche Bäume. Bei der Smyrna-Feige rechnet man einen männlichen Baum auf hundert weibliche. Hat man keine männlichen Bäume angepflanzt, so genügt es auch, von einer Bocksfeige junge Früchte abzupflücken und sie in einem Körbchen in den weiblichen Baum zu hängen. Die herauskriechenden Gallwespen bestäuben dann die Kultursorte.

Wegen der unterschiedlichen Blütezeit kann man fast das ganze Jahr hindurch Feigen ernten. Frühfeigen gibt es schon im April. Sie sind besonders süß und saftig. Im Juni reifen die Samenfeigen. Ihnen folgen die Spätfeigen, die je nach Sorte von Juli bis in den Dezember hinein gepflückt werden können.

### **Der Apfel aus China**

Die Äpfel gehören zu den wichtigsten und bekanntesten Obstarten. Apfelbäume werden bereits seit der Jungsteinzeit in unserer Heimat angepflanzt. Sie stammen von wilden Bäumen ab, die noch heute in Europa und Westasien verbreitet sind und winzige saure Früchte tragen. Aus diesen Holzäpfeln hat man durch Kreuzung und ständige Auslese zahlreiche wohlschmeckende Apfelsorten gezüchtet.

Auf Grund seiner Kugelform galt der Apfel früher als Sinnbild der Vollkommenheit. In Sagen und Märchen spielte er eine wichtige Rolle; gute und schlechte Bedeutungen wurden ihm angedichtet. So nimmt es

nicht wunder, daß man auch andere Früchte mit ihm verglich und nach ihm benannte. Als die Portugiesen im 16. Jahrhundert eine unbekannte kugelige Frucht mit rötlichgelber Schale und süßem, saftigem Fleisch aus China mitbrachten, nannte man sie »den Apfel von Sina«, und daraus entstand ihr noch heute geläufiger Name: Apfelsine.

Die Apfelsinen sind nicht näher mit unseren Äpfeln verwandt. Sie gehören zur Pflanzenfamilie der Rautengewächse, die sich durch den Besitz wohlriechender ätherischer Öle auszeichnet. Das Öl wird in kleinen kugelförmigen Behältern in den Blättern, Blüten und Früchten der Pflanzen gespeichert. Man kann diese Öldrüsen mit bloßem Auge in der Schale einer Apfelsine erkennen und den Inhalt durch leichten Druck herausspritzen lassen.

Auch im Inneren ist die Apfelsine ganz anders gebaut als unsere heimischen Früchte. Sie besteht aus zehn bis fünfzehn Fruchtblättern, die vollständig miteinander verwachsen sind und eine gefächerte Beere ergeben. Bei der Reife trennen sich die Scheidewände vieler Sorten voneinander, so daß man die geschälte Frucht in einzelne Scheiben zerlegen kann. Zur näheren Untersuchung des Fruchtfleisches eignen sich besonders überreife Apfelsinen, die schon etwas strohig schmecken. Bei ihnen kann man in den Fächern die einzelnen Saftschläuche erkennen. Diese Schläuche oder Safthaare füllen die gesamte Frucht aus. Sie entspringen der Innenwand der Schale und wachsen während der Entwicklung der Frucht zottenartig bis zum Mittelpunkt, wo die Samen zwi-

schen den Scheidewänden sitzen. Der Aufbau des Fruchtfleisches aus solchen Saftschläuchen ist ein besonderes Merkmal der Apfelsinen, das nur bei ihnen und ihren Verwandten auftritt.

Die Samen der Apfelsinen lassen sich leicht zum Keimen bringen. Wir brauchen sie nur in die Erde eines Blumentopfes zu stecken und warm und feucht halten, dann können wir ein kleines Bäumchen im Zimmer heranziehen. Auch in ihrer Heimat werden die Bäume nicht sehr hoch, nur 8 bis 13 Meter. Sie tragen immergrüne lanzettliche Blätter und strahlige weiße Blüten, die stark duften.

Jungpflanzen für die Anlage einer Plantage kann man allerdings nicht aus Samen gewinnen. Viele Apfelsinensorten besitzen gar keine Samen, und die übrigen sind nicht samenecht, das heißt, sie vererben ihre guten Eigenschaften nicht über die Samen. Deshalb werden die Apfelsinenbäume ähnlich wie unsere heimischen Obstbäume durch Veredeln vermehrt. In den Baumschulen zieht man Sämlinge heran, die gut wachsen, aber kleine wertlose Früchte tragen würden. Diese Sämlinge bezeichnet man als Unterlagen, auf sie wird ein Edelreis gebracht. Die Edelreiser wählt man von Mutterbäumen, die man jahrelang beobachtet und überprüft hat. Sie sollen reichlich wohlschmeckende Früchte tragen und widerstandsfähig gegen Krankheiten und Witterungseinflüsse sein. Von diesen Bäumen nimmt man Knospen, die mit einem kleinen Rindenschild von den Zweigen geschnitten werden. Die Gärtner bezeichnen sie als Augen und nennen danach diese Veredlungs-

methode Okulieren. Ein solches Auge wird mit Hilfe eines T-förmigen Schnittes hinter die Rinde der Unterlage gesetzt, etwa 10 Zentimeter über dem Erdboden, und mit Bast fest umwickelt. Nach zwei bis drei Wochen, wenn das Auge angewachsen ist, schneidet man die Krone der Unterlage über der Veredlungsstelle ab, und im nächsten oder übernächsten Jahr können die jungen Bäume in die zukünftige Plantage verpflanzt werden.

Dort muß man sie noch drei bis fünf Jahre pflegen, dann kann die erste Ernte erfolgen. In den Mittelmeerländern blühen die Apfelsinen im Frühjahr, und zum Ende des Jahres reifen die Früchte. Ein erwachsener Baum kann sechshundert bis achthundert Apfelsinen im Jahr tragen.

Der richtige Zeitpunkt des Pflückens ist besonders wichtig, da viele Sorten bei Vollreife süß und fade schmecken. Deshalb erntet man sie meist halbreif. Das Pflücken erfolgt von niedrigen Leitern aus mit der Hand; die Stiele werden mit einer Schere abgeschnitten. Man läßt die Apfelsinen nachreifen, wäscht sie, verpackt sie in Kisten und bringt sie zum Versand. Häufig werden die Schale oder das Einwickelpapier mit Chemikalien behandelt, um die Früchte länger haltbar zu machen. Solche Apfelsinen müssen besonders gekennzeichnet sein, da man die Schale nicht mehr verwenden darf.

Apfelsinen werden zu Marmelade oder Fruchtsaft verarbeitet und dienen vor allem in den Wintermonaten als Frischobst. Sie enthalten reichlich das Vitamin C und sind deshalb in der vitaminarmen Zeit

besonders beliebt. Der bedeutendste Apfelsinenlieferant ist Spanien. Auch in Marokko, Italien, Kuba und den USA gibt es große Plantagen.

Die einzelnen Apfelsinensorten unterscheiden sich durch Geschmack, Größe, Form und Farbe der Früchte. Besonders beliebt sind die Nabelapfelsinen, die über der eigentlichen Frucht noch einen zweiten, kleineren Kreis von Fruchtblättern besitzen. Dieses Merkmal wurde anfangs in der Züchtung als Nachteil angesehen. Da es jedoch gemeinsam mit wertvollen Zuchtzielen wie Samenlosigkeit, zarten Scheidewänden und angenehmem Geschmack auftrat, behielt man es bei. Heute dient es als äußerliches Kennzeichen dieser guten Sorte. Aus den Mittelmeerländern kommen die Jaffa-Apfelsinen, die leicht schälbar sind, aber eine besonders dicke Fruchtwand haben. Andere Eigenschaften wurden bei den Saftapfelsinen herausgezüchtet. Die gelbgrünen kubanischen Apfelsinen zum Beispiel besitzen eine dünne Schale, die sich schwer ablösen läßt, und ein sehr saftiges Fruchtfleisch. Von ihnen gewinnt man hauptsächlich Orangensaft.

Die Bezeichnungen Apfelsine und Orange werden häufig für die gleiche Frucht verwendet. Man kann die Apfelsine auch die süße Orange nennen. Man darf sie nur nicht mit der Pomeranze verwechseln. Sie ist eine nahe Verwandte der Apfelsine und wird auch als bittere Orange bezeichnet. Die Pomeranzen stammen aus Asien, sie wachsen wild an den Südhängen des Himalaja. Im Mittelmeergebiet wurden sie bereits vor den Apfelsinen angebaut, und heute kultiviert man sie

vor allem in Spanien. Aus ihnen wird die Orangenmarmelade hergestellt, die man an ihrem leicht bitteren Geschmack und den in Streifen geschnittenen Schalen darin erkennen kann. Die ätherischen Öle der Schalen dienen zur Parfümherstellung, sie sind zum Beispiel ein wichtiger Bestandteil des Kölnischen Wassers.

Eine Verwandte der Apfelsine ist auch die Zitrone. Die Zitronenbäume werden nur 3 bis 7 Meter hoch. Ihre Zweige tragen Dornen und immergrüne Blätter. Die rosa Blüten erscheinen das ganze Jahr hindurch. Auch die Zitronen stammen aus dem südlichen Himalajagebiet. Die Araber brachten sie im 10. Jahrhundert nach Ägypten, später gelangten sie nach Spanien und Sizilien. Dort werden heute die meisten Zitronen Europas angebaut. Wegen ihres hohen Gehalts an Zitronensäure dienen sie zum Würzen und zur Herstellung von Limonade. Viele Völker nennen die Zitronen nämlich Limonen, und von diesem Namen ist die Bezeichnung Limonade abgeleitet. Besondere Bedeutung hat die Zitrone aber als Vitamin-C-Spender. Deshalb gehörten Zitronen früher zum eisernen Bestand der Schiffe. Durch sie wird dem Skorbut vorgebeugt, einer gefürchteten Seefahrerkrankheit, die bei Vitamin-C-Mangel auftritt. Auch wir verwenden in den Wintermonaten Zitronensaft, um gegen Erkältungskrankheiten besser gewappnet zu sein. Im Monat November ist der Vitamingehalt in den Früchten am höchsten, deshalb findet zu dieser Zeit auch die Haupternte statt.

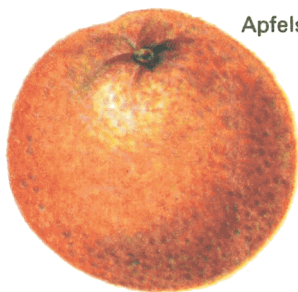
Die Zitronat-Zitrone oder Zedrate ist der Zitrone



Mandarine

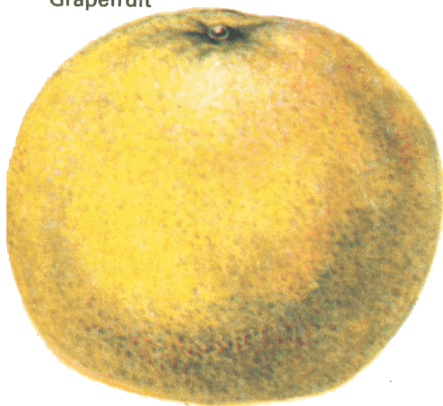


Zitrone



Apfelsine

Grapefruit



Zitrone, blühender Zweig



Zitrone, Fruchtquerschnitt



äußerlich ähnlich. Nur sind ihre Früchte viel größer und schwerer, sie können über 2 Kilogramm wiegen. Ihre sehr dicke Schale umschließt nur wenig saftarmes Fleisch. Die Früchte wurden als Mittel gegen Vergiftungen empfohlen. Sie wachsen an Sträuchern, die bereits seit dem Altertum in den Mittelmeerländern angepflanzt wurden. Glücksäpfel nannte man sie. Auch als Arznei und Mottenschutzmittel hat man sie verwendet. Heute werden die Zedraten meist zu Zitronat verarbeitet. Dazu erntet man die halbreifen Früchte, halbiert sie, entfernt das Fleisch und kocht die dicke Fruchtschale. Sie wird dann mit flüssigem Zucker oder Sirup übergossen und kommt so als Gewürz für Backwaren in den Handel.

Aus Südostasien stammt die Mandarine, ein weiterer Verwandter der Apfelsinen und Zitronen. Man kann sie an ihrer kleinen abgeflachten Form sofort erkennen. Ihre dünne Schale läßt sich leicht vom Fruchtfleisch ablösen. In Südchina werden seit über tausend Jahren Mandarinen angebaut. Nach Europa kamen die Früchte erst vor ungefähr hundertfünfzig Jahren. Die Hauptanbaugebiete sind heute die Mittelmeerländer, Japan und die USA. Durch Kreuzungen erhielt man auch kernlose Mandarinen Sorten, die man nach ihrem Züchter Clementinen nennt.

Neben Apfelsinen, Zitronen und Mandarinen gibt es in unseren Obstgeschäften noch eine ähnliche vierte Fruchtart, die meist als Pampelmuse gehandelt wird. Diese Bezeichnung ist botanisch nicht richtig. Ihr eigentlicher Name lautet Grapefrucht.

Allerdings kann bei unseren Einkäufen keine Ver-



wechslung vorkommen, denn echte Pampelmusen führen die Handelsorgane der DDR nicht ein. Sie wachsen in Indien und Südchina, sind birnenförmig, viel größer als die Grapefrüchte und wiegen mit ihrem Durchmesser von etwa 20 Zentimetern bis zu 3 Kilogramm. Von diesen Früchten kann man nur die einzelnen großen Saftschläuche essen. Die Haut der Fruchtfächer ist ledrig und ungenießbar.

Auch der Grapefruchtbaum trägt große, fast runde und meist hellgelbe Früchte. Ihr saftiges Fleisch besitzt einen hohen Vitamin-C-Gehalt. Aus den Früchten wird Saft gewonnen. Aufgeschnitten und gezuckert, schmecken sie vorzüglich und sind ein begehrtes Frischobst. Die Pflanze stammt von den Sundainseln, und man baut sie heute vor allem in Kalifornien und Florida an. Die kugeligen Früchte hängen in Trauben bis zu zwanzig Stück an den Bäumen.

Alle diese Pflanzen sind miteinander verwandt und werden als Zitrus-Arten zusammengefaßt. Sie lassen sich kreuzen und durch Veredeln vermehren. Dabei kann man auch Reiser verschiedener Pflanzen auf eine Unterlage pflanzen und erhält so Bäume, die sowohl Apfelsinen als auch Zitronen, Mandarinen und andere Arten tragen. Ein ganz besonderer Baum dieser Art steht bei Sotschi in der Sowjetunion. Er ist schon sehr alt, und im Laufe der Zeit haben Gärtner es geschafft, daß dieser Baum mehr als vierzig verschiedene Sorten von Zitrusfrüchten trägt. So ist er zu einem Beispiel für das Können der Menschen geworden, die aus wenigen Wildarten die heutige Fülle der Zitrusfrüchte gezüchtet haben.

## **Im Bananenhain**

Die meisten Pflanzenarten unserer Erde vermehren sich durch Samen. Häufig sind diese in einer Frucht eingeschlossen. Bei Stachel- oder Johannisbeeren finden wir zum Beispiel im Inneren des weichen Fruchtfleisches kleine feste Kerne: die Samen. Aus jedem Samen kann sich eine neue Pflanze entwickeln. Auch die Früchte der Bananenpflanze, die Bananen, sind Beeren, obwohl sie im Aussehen von denen des uns bekannten Obstes abweichen. Ihrer länglichen und leicht gekrümmten Form wegen bezeichnet man sie als Finger. Doch in diesen Früchten suchen wir vergeblich nach Samen, ihre Samenanlagen sind verkümmert, man kann sie nur noch als kleine dunkle Punkte im Fruchtfleisch erkennen.

Solche samenlosen Früchte gibt es nur bei Kulturbananen. Wildwachsende Sorten tragen ungenießbare Beeren voller schwarzer Samen. Von ihnen stammen die zahlreichen Kultursorten ab, die der Mensch durch Kreuzung gezüchtet hat. Auch von anderen Obstarten werden Sorten mit samenlosen Früchten angebaut, vor allem bei Weintrauben und bei Apfelsinen. Diese Pflanzen können sich natürlich nicht durch Samen fortpflanzen. Man vermehrt sie ungeschlechtlich, zum Beispiel durch Ausläufer oder Stecklinge.

Bei Kulturbananen treiben aus einem ausdauernden, unterirdischen Wurzelstock immer wieder neue Schößlinge. Sie entwickeln sich zu riesigen Stauden, die über 6 Meter Höhe erreichen können.

Bei flüchtigem Betrachten könnte man eine Bananen-

Bananenstaude



Einzelblüte



Blütenstand



pflanze für einen Baum halten. Das ist jedoch falsch, denn sie hat keine holzige Achse, sondern nur einen Scheinstamm, der aus den unteren Teilen der Blätter besteht. Auf dem Scheinstamm sitzt eine Krone aus riesigen gestielten Blattspreiten. Die langgestreckten ovalen Blattflächen besitzen einen glatten Rand, mit der Zeit werden sie aber durch Wind und Regen zerteilt, so daß sie gefiedert erscheinen. Diese Veränderung wird durch die besondere Anordnung der Blattnerven gefördert. Alle Seitennerven verlaufen senkrecht zu der starken Mittelrippe und sind nicht untereinander verbunden. Dadurch reißen die Blätter vom Rand her leicht ein. In Gewächshäusern können sich die Blätter ungeteilte Flächen bewahren, weil hier die Witterung nicht zerstörend einwirken kann. Bei günstigen Bedingungen entsteht ungefähr jede Woche ein neues Blatt, das im Scheinstamm emporwächst und anfangs zigarrenförmig zusammengerollt ist.

Nach ungefähr einem Jahr blüht die Staude. Dabei wächst, ebenfalls im Innern des Scheinstammes, ein langstieliger Blütenstand nach oben, der sich bald umbiegt, so daß seine Spitze nach unten zeigt. Die Blüten sind zunächst durch zahlreiche auffällig blau, rot oder violett gefärbte Blätter verdeckt. Rollen sich diese Hochblätter zurück, so werden die in Büscheln stehenden gelblichen Blüten sichtbar. Die älteren weiblichen Blüten enthalten die Stempel, aus deren Fruchtknoten sich die Bananenfrüchte entwickeln. Die jüngeren Blüten enthalten nur Staubblätter. Nach dem Blühen vertrocknen sie und fallen ab. An dem

umgebogenen Blütenstand sieht man oben schon kleine Früchte, während die unteren Blüten sich erst öffnen.

Nach ungefähr drei Monaten sind die Früchte reif. An einem Blütenstand können sich etwa zweihundert Bananen entwickeln. Nach der Fruchtreife sterben die oberirdischen Teile der Pflanzen ab, der Wurzelstock bildet neue Schößlinge, die nach einem Jahr wieder Fruchtbüschel ansetzen. Da die neuen Schößlinge nicht alle gleich alt sind, findet man in einer Kultur nebeneinander blühende und fruchtende Stauden, und man kann während des ganzen Jahres ernten. Dabei wird der gesamte Fruchtstand mit einem Schnitt vom Stiel getrennt. Besonders große Fruchtbüschel können bis zu 40 Kilogramm schwer sein. Die Früchte kommen als Obstbananen zum Verkauf.

Für den eigenen Bedarf nutzt man in den tropischen Ländern eine andere Form der Kulturbanane: die Mehlbanane. Die Früchte sind noch größer als die Obstbananen, sie werden bis 50 Zentimeter lang. Man ißt sie aber nicht roh, sondern muß sie durch Kochen oder Braten aufbereiten. Da sie viel Stärke enthalten, schätzt man sie in den Anbauländern als ein wichtiges Grundnahrungsmittel, das etwa mit unseren heimischen Kartoffelknollen zu vergleichen ist.

Eine weitere Bananenart, die wirtschaftlich genutzt wird, ist die Faserbanane. Zwar sind die Früchte nicht eßbar, aber aus ihren Blättern werden besonders feste und widerstandsfähige Fasern gewonnen. Aus ihnen stellt man den Manilahanf her, der für Seile, Schiffstau und Säcke Verwendung findet.

Wahrscheinlich liegt die Heimat der Bananen in den tropischen Gebieten Südasiens. Heute baut man Bananen in allen tropischen Ländern der Erde an. Die Obstbananen, die es bei uns zu kaufen gibt, stammen zum Teil aus Mittel- und Südamerika. Besonders Ekuador und Brasilien sind als Bananen exportierende Länder bekannt. Auch in den afrikanischen Ländern, die über Häfen verfügen, baut man verstärkt Bananen für den Handel mit den europäischen Ländern an. Eine Voraussetzung für den Bananentransport sind schnell genug fahrende Schiffe, denn die Ladung darf nicht länger als 20 Tage unterwegs und die Früchte müssen in Kühlkammern bei Temperaturen bis zu 12 Grad gelagert sein. Bananen gibt es erst seit wenigen Jahrzehnten in Europa zu kaufen, denn vorher waren die technischen Voraussetzungen, eben schnell-fahrende Spezialschiffe mit Kühlanlagen, nicht gegeben.

Günstig ist es auch, wenn die Pflanzungen in der Nähe der Küsten entstehen, um einen schnellen Transport zu ermöglichen. Einen Tag nach der Ernte sollen die empfindlichen Früchte bereits auf den Schiffen sein. Erst am Bestimmungshafen erreichen die Bananen ihre volle Reife. Die Schalen färben sich gelb, im Fruchtfleisch wandelt sich ein Teil der gespeicherten Stärke in Zucker um. Die Früchte erhalten ihren süßen, aromatischen Geschmack, den wir so an ihnen schätzen.

## **Ein Leckerbissen aus Südamerika**

In den Wintermonaten gibt es in den Obst- und Gemüsegeschäften frische Ananas zu kaufen. Mit ihrer rauhen, schuppigen Oberfläche ähnelt sie einem riesigen, geschlossenen Kiefernzapfen, der von einem Schopf grüner Blätter gekrönt ist. Die Früchte haben eine weite Reise hinter sich. Sie kommen meist aus Kuba und werden gut verpackt und gekühlt transportiert.

Die Heimat der wilden Ananaspflanzen ist der nördliche Teil von Südamerika. Heute baut man verschiedene Kulturformen überall in den Tropen und Subtropen an. Das wichtigste Anbaugebiet befindet sich auf den Hawaii-Inseln. Es liefert 80 Prozent aller Ananasfrüchte, die auf der Welt verbraucht werden. Die Ananas ist ein Bromeliengewächs. Vertreter dieser Familie gibt es bei uns nur als Zierpflanzen in Zimmern oder Gewächshäusern. Die meisten Bromeliengewächse gedeihen in ihrer Heimat, den tropischen und subtropischen Gebieten von Amerika, als Epiphyten, das bedeutet übersetzt Aufsitzer oder Überpflanzen und weist auf den besonderen Wuchsort hin. Ohne Verbindung mit dem Erdboden wachsen die Epiphyten auf den Zweigen und in den Astgabeln der Bäume des Tropenwaldes. So gelangen sie an das lebensnotwendige Sonnenlicht. Sie sind keine Schmarotzer, die ihren Wirtspflanzen Nährstoffe entziehen. Ihre kurzen Wurzeln dienen dazu, sich an den Ästen der Trägerbäume festzuklammern. Allerdings können die Epiphyten ihren Träger so überwuchern, daß er unter ihrer Last zusammenbricht.

Seltener kommen bei den Bromeliengewächsen erdbewohnende Arten vor. Die Ananas, eine mehrjährige krautige Pflanze, ist ein solcher Erdbewohner. Mit langen Wurzeln nimmt sie Wasser aus tieferen Bodenschichten auf. Ihre Blätter bilden eine Rosette, in der sich Tau und Regenwasser sammeln können.

Die dunkelgrünen Blätter werden bis zu einem Meter lang. Sie sind schmal und laufen spitz zu. Ihre Ränder sind mit kräftigen Stacheln besetzt, an denen sich die Erntearbeiter leicht verletzen können. Man hat deshalb Kultursorten ohne Stacheln gezüchtet. Die Laubblätter sind derb und hart und so vor allzugroßem Wasserverlust geschützt. Außerdem enthalten sie besondere Zellen, die Wasser speichern.

Aus der Mitte der Blattrosette wächst nach ungefähr einem Jahr ein Schaft empor. Er wird höchstens 30 Zentimeter lang und ist mit stacheligen Blättern besetzt. Im oberen Teil sind zahlreiche Blüten in einem ährenförmigen Blütenstand angeordnet. Es können über hundert violette, purpurfarbene oder grünliche Blüten sein, die zwischen Deckblättern stehen. Am Scheitel des Blütenstandes wächst ein Schopf grüner stacheliger Blätter. In drei bis vier Monaten entwickelt sich aus dem Blütenstand eine Scheinfrucht. An ihrem Aufbau sind die Fruchtknoten der einzelnen Blüten beteiligt. Jede Blüte bildet als Frucht eine Beere. Die Beeren verwachsen untereinander mit den Deckblättern und der Achse des Blütenstandes. So erklärt sich auch die Bezeichnung Scheinfrucht. Die Ananas ist keine Einzelfrucht wie zum Beispiel eine Banane, sondern ein Produkt des ganzen Blütenstandes. Mit





Blütenstand

Fruchtstand,  
rechts angeschnitten



den Bananen hat die Kulturananas gemeinsam, daß auch hier die Beeren keine Samen enthalten.

Aus diesem Grunde wendet man die vegetative Vermehrung an, wenn man neue Plantagen anlegen will. Nach dem Fruchten stirbt die Pflanze nämlich ab. Vorher hat sie an verschiedenen Stellen junge Schößlinge getrieben: aus den Wurzeln, in den Achseln der Blätter, am Stiel und auf dem Scheitel der Scheinfrucht.

Auch die Blattkrone, die der Ananasfrucht aufsitzt, kann der vegetativen Vermehrung dienen. Sieht dieser Schopf beim Kauf der Ananas noch frisch und grün aus, so können wir aus ihm eine Pflanze heranziehen. Man muß dazu den Blattschopf vorsichtig herausdrehen und in ein Gefäß mit Wasser stecken. Das stellen wir an einen hellen und warmen Platz, und nach reichlich zwei Wochen können wir die ersten Wurzeln sehen. Nach ungefähr einem Monat setzen wir die junge Pflanze in einen Blumentopf mit Erde. Sie kann nach zwei bis drei Jahren sogar blühen und Frucht tragen, vorausgesetzt, daß sie genügend Licht und Wärme erhält.

Auch in den tropischen und subtropischen Anbaubereichen benötigen die Pflanzen Sonnenschein, Feuchtigkeit und Temperaturen um 25 Grad, damit sie gedeihen. Manche Sorten liefern Früchte, die bis zu 4 Kilogramm wiegen. Für den Versand pflückt man sie, wenn sie noch unreif sind. Zur Verarbeitung in den Konservenfabriken erntet man die reifen Früchte. Die harte, ungenießbare Außenschicht wird abgeschält. Auch der holzige Mittelteil muß entfernt werden. Dann

zerlegen Maschinen das süße, saftige Fruchtfleisch in Scheiben oder Würfel. Aus den abfallenden Resten gewinnt man Ananasschnitzel, Marmelade oder Ananassaft.

Außer den aromatischen Früchten liefern die Ananaspflanzen auch Blattfasern. Von den Kulturen, die man hauptsächlich zur Fruchtgewinnung anbaut, erhält man kräftige, harte Fasern, aus denen Netze und Seile gefertigt werden. Entfernt man von den Pflanzen den Fruchtansatz, um sie nur zur Fasergewinnung zu nutzen, so entstehen feine, weiche Fasern für Gewebe.

### **Auf Fischfang**

Das Meer ist der größte Lebensraum der Erde. 71 Prozent der Oberfläche unseres Planeten werden von Wasser bedeckt. Im Wasser haben sich vor Jahrmilliarden die ersten Lebewesen entwickelt, und noch heute beherbergen die Ozeane und Meere eine unendliche Fülle von Pflanzen und Tieren von mikroskopisch kleinen Algen bis zu riesigen Blauwalen.

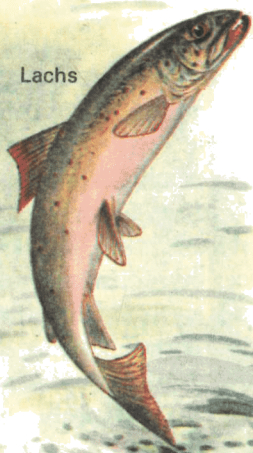
Vielfältige Beziehungen bestehen zwischen den einzelnen Organismen im Meer. Das Fressen und Gefressenwerden oder, wie man es wissenschaftlich bezeichnet, die Nahrungskette ist dabei von besonderem wirtschaftlichem Interesse. Diese Kette beginnt mit dem pflanzlichen Plankton, das die Nahrungsgrundlage für alle weiteren Lebewesen ist. Plankton bedeutet das Umhergetriebene und umfaßt kleine, im Wasser schwebende Pflanzen und Tiere, die sich nicht selbst fortbewegen können. Zum pflanzlichen Plankton der Ozeane gehören vor allem Kieselalgen und

Panzerflagellaten. Diese einzelligen Algen führen die Fotosynthese durch und bauen mit Hilfe des Sonnenlichts aus Wasser und Kohlendioxid organische Substanzen wie Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße auf. Sie kommen in Massen in den gemäßigten und kalten Meeren vor und besiedeln Tiefen zwischen 10 und 50 Metern, in denen noch genügend Licht vorhanden ist.

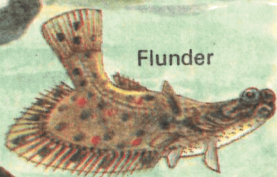
Von dem pflanzlichen Plankton ernähren sich kleine Meerestiere: Einzeller, winzige Quallen, Ruderfußkrebse, Würmer, Flügelschnecken und Manteltiere. Sie wiederum dienen den Friedfischen als Nahrung, zum Beispiel Heringen, Sardinen und Sprotten. Auf diese machen kleinere Raubfische Jagd, wie Makrelen und Kabeljau, und am Ende der Kette stehen solche großen Raubfische wie die Thune, die praktisch alle kleineren Fische jagen und fressen. Die von den Pflanzen aufgebaute organische Substanz erfährt also mehrere Umwandlungen, ehe sie beispielsweise als Thunfisch vom Menschen gegessen wird. Jeder Schritt in der Kette ist dabei mit großen Verlusten verbunden. Man rechnet, daß nur etwa ein Zehntel der aufgenommenen Nahrung zu körpereigener Substanz wird. Das bedeutet in unserem Beispiel, für 1 Kilogramm Thunfisch sind 10 Kilogramm Makrelen notwendig, für diese 100 Kilogramm Heringe, dafür 1000 Kilogramm tierisches und 10 000 Kilogramm pflanzliches Plankton. So entsteht eine Ernährungspyramide, in der viele kleine Organismen die Grundlage für das Leben weniger großer sind.

Seit Jahrtausenden nutzt der Mensch das Meer als

Lachs



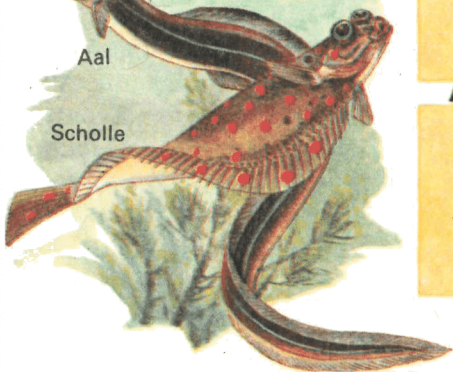
Flunder



Aal



Scholle



Nahrungskette:



Thunfisch



Kabeljau



Makrele



Hering

Sprotte



Ruderfußkrebse



Alge

Nahrungsquelle. Er fängt Fische und Krebse, sammelt Muscheln, Schnecken und Stachelhäuter, jagt Wale und Robben und ißt sogar verschiedene große Algen. Vielfältig wie seine Bewohner ist der Nutzen des Meeres.

Der Fischfang steht dabei an erster Stelle. Fische enthalten viel hochwertiges Eiweiß und können damit entscheidend zur richtigen Ernährung der Weltbevölkerung beitragen. Deshalb versucht man in allen Ländern, die Erträge des Fischfangs zu steigern. In den letzten zehn Jahren hat sich die Menge der gefangenen Fische fast verdoppelt. Die Flotten wurden erweitert und moderne Fang- und Verarbeitungsschiffe gebaut. Man hat neue Fangplätze erschlossen und bessere Methoden zum Aufspüren und Fangen der Fische entwickelt. Die Schiffe fahren nicht mehr einzeln zum Fang, sondern vereinigen sich zu kleinen Verbänden, die man Flottillen nennt. Die leicht verderblichen Fische werden heute gleich auf See eingefroren, gesalzen oder filetiert, zu Konserven und Fischmehl verarbeitet. Eine solche Flottille der DDR, die Heringe im Nordatlantik fängt, besteht zum Beispiel aus mehreren Trawlern und Loggern. Ein Zubringertrawler fängt die Heringsschwärme und übergibt seinen Fang abwechselnd an die begleitenden kleineren Seitentrawler und Logger. Diese fischen nicht selbst, sondern übernehmen nur die Fänge und verarbeiten sie.

Der Heringsfang wird heute meist mit dem freischwimmenden Schleppnetz betrieben, das man auch Schwimmtrawl nennt. Es hat eine quadratische oder

rechteckige Öffnung und verengt sich trichterförmig. Von ein oder zwei Schiffen wird es an langen Leinen durch das Wasser geschleppt. Ein Fischzug dauert etwa drei Stunden. Dann wird das Netz eingeholt, mit Winden an Deck gezogen und der Knoten des sackförmigen Endteils geöffnet. Um einen lohnenden Fang zu erreichen, mußten die Fischschwärme vorher genau geortet werden. Dazu kann man das Echolot verwenden. Eine Schallquelle sendet Ultraschallwellen aus, die von den Fischkörpern zurückgeworfen werden und auf einem Bildschirm zu sehen sind.

Bodenbewohnende Fische fängt man mit dem Grundschleppnetz. Es wird vorn durch zwei Scherbretter aufgehalten, in Form und Anwendung ähnelt es dem Schwimmtrawl. Ein modernes Verfahren ist auch der Fang mit der Ringwade. Das Netz wird hier ringförmig um den georteten Schwarm ausgefahren und, wenn die Fische eingekreist sind, wie ein Beutel unten zusammengezogen.

Neben diesen aktiven Methoden gibt es auch noch den Fischfang mit Treibnetzen und Angeln. Das Treibnetz ist eine schwimmende Netzwand, die kilometerlang ist und aus mehr als hundert Einzelnetzen hintereinander besteht. Abends wird es über die Steuerbordseite ausgelegt und treibt über Nacht mit dem Fischereifahrzeug. Die Fische bleiben mit den Kiemendeckeln in seinen Maschen hängen und werden am Morgen mit dem Netz eingeholt. Zum Thunfischfang verwendet man die Langleine. An einer langen Hauptleine sind in bestimmten Abständen kurze Angelschnüre mit Haken und Ködern befestigt.

Die Langleine wird bei voller Fahrt ausgesetzt und später, wenn die Fische angebissen haben, mit Winden wieder eingeholt.

Thunfische erreichen eine Länge von 3 Metern und ein Gewicht bis zu 3 Dezitonnen. Als gute Schwimmer unternehmen sie weite Wanderungen und sind in allen warmen Meeren zu Hause. Ihr Fleisch ist sehr schmackhaft und wird frisch, geräuchert oder als Konserve verbraucht.

Ein kleiner Verwandter des Thun, die Makrele, ist ebenfalls ein schneller Schwimmer. Makrelen gehören zu den wenigen Fischen, die keine Schwimmblase besitzen, sie müssen deshalb ständig in Bewegung bleiben, um nicht abzusinken. Sie bevorzugen kühlere Gewässer und werden im Atlantischen Ozean, in Nord- und Ostsee gefangen. In ihrer Jugend leben sie von tierischem Plankton, später fressen sie kleine Fische wie Sardinen, Sprotten und junge Heringe.

Der Hering ist unser wirtschaftlich wichtigster Fisch. In Nordeuropa macht er etwa die Hälfte aller gefangenen Fische aus. Er besitzt einen hohen Nährwert durch seinen Gehalt an Fett, biologisch wertvollem Eiweiß und Vitaminen. Man kann ihn frisch kaufen als sogenannten grünen Hering, als Salzhering, Bückling, Rollmops und Brathering. Mit verschiedenen Soßen und Gewürzen verarbeitet man ihn zu Konserven. Heringe leben in Schwärmen in den flachen Randzonen der nördlichen Meere und werden im Atlantischen Ozean und seinen Nebenmeeren gefangen. Ein lebender Hering hat einen blaugrünen Rücken und prächtig silbern glänzende Seiten. Er wird bis zu 40



Zentimeter lang und ernährt sich von tierischem Plankton, besonders von Ruderfußkrebsen und Flügelschnecken.

Zur Familie der Heringsfische gehören auch Sardinen und Sprotten. Sardinen leben an den Westküsten Europas und Afrikas. Sie sind kleiner als Heringe und unterscheiden sich durch größere Schuppen, spitzen Kopf, dunklen Rücken und golden schimmernde Kiemendeckel von jungen Heringen. In ihrer Jugend fressen sie schwebende Algen, später tierisches Plankton und Fischlaich. Diese Vorliebe nutzen die Fischer aus und locken sie mit gegorenem Kabeljaurogen.

Noch kleiner als Sardinen sind die Sprotten. Sie erreichen bis zu 15 Zentimeter Länge. Im Unterschied zum jungen Hering besitzen sie stark zugespitzte Kielschuppen; man kann sie fühlen, wenn man einer Sprotte über die Bauchkante streicht. Sprotten kommen in Schwärmen in der Ostsee vor, sie werden mit Treib-, Stell- und Schleppnetzen gefangen und meist geräuchert gehandelt.

Viele Sprotten und Heringe fallen den natürlichen Feinden zum Opfer. Zu ihnen zählt der Kabeljau, ein 1,20 Meter großer Raubfisch des Nordatlantik. In der Ostsee lebt eine kleinere Kabeljaurasse, die man als Dorsch bezeichnet. Kabeljau und Dorsch stehen nach dem Hering an zweiter Stelle in unserem Fischaufkommen und werden hauptsächlich zu Fischfilet, Räucherware und Konserven verarbeitet.

Ein weiterer wichtiger Nutzfisch ist der Rotbarsch. Noch vor hundert Jahren warf man die roten Fische

mit der stacheligen Rückenflosse über Bord, doch heute schätzt man sie sehr, und ihr festes weißes Fleisch wird zu Filet und Konserven verarbeitet.

Eine eigentümliche Fischgruppe sind die Plattfische, von denen man Heilbutt, Scholle und Flunder fängt. Sie sind gut an das Leben am Boden des Meeres angepaßt und nehmen während ihrer Jugendentwicklung eine abgeplattete, unsymmetrische Form an. Dabei wandert sogar das zweite Auge mit auf die Oberseite, so daß also beide Augen auf einer Körperseite liegen. Diese Seite sieht dunkel aus und paßt sich durch Farbwechsel der Umgebung an, während die Unterseite oder Blindseite meist ungefärbt ist. Der größte und wertvollste Plattfisch ist der Heilbutt, ein gefräßiger Raubfisch des Atlantischen Ozeans. Scholle und Flunder unterscheiden sich durch ihre verschiedenartigen Oberflächen. Die größere Scholle, auch Goldbutt genannt, hat eine glatte Haut, während die Haut der in der Ostsee verbreiteten Flunder rauh ist wie Sandpapier.

Alle bisher genannten Fische sind an das Leben im Salzwasser angepaßt und kommen nur im Meer vor. Es gibt wenige Arten, die sowohl im Süßwasser der Flüsse und Seen als auch im salzigen Meerwasser existieren können. Zu ihnen zählen die Wanderfische Lachs und Aal. Der Lachs ist ein großer Verwandter unserer heimischen Forelle. Er erreicht 1,50 Meter Länge und wiegt bis zu 50 Kilogramm. Lachse leben im Meer. Im Alter von vier bis sieben Jahren tritt die Geschlechtsreife ein, dann wandern sie die Flüsse aufwärts ins Süßwasser. Dabei überwinden sie Hin-

dernisse durch 2 bis 3 Meter hohe Sprünge. Mit Hilfe ihres Geruchssinns suchen die Lachse das Brutgebiet auf, in dem sie selbst aufgewachsen sind. Dort werden die Eier abgelegt und befruchtet, danach gehen die Eltern meist zugrunde. Die Jungtiere bleiben einige Jahre im Süßwasser und wandern dann ins Meer zurück.

Eine umgekehrte Wanderung führt der Aal aus. Er lebt im Süßwasser und wandert, wenn er erwachsen ist, flußabwärts ins Meer. In der tangreichen Sargassosee im Atlantischen Ozean laichen die Aale und gehen dann zugrunde. Die weidenblattartigen Aallarven ziehen wieder zurück zu den Küsten, erscheinen nach vier Jahren als Glasaale in den Flußmündungen und schwimmen dann als Steigaale flußaufwärts bis in die entferntesten Seen und Teiche. Dort wachsen sie in neun bis zwölf Jahren heran, und wenn sie nicht dem Fischer in die Reuse gehen, wandern sie wieder zurück ins Meer.

### **Aus den Tiefen des Meeres**

Schon vor Jahrtausenden war das Meer nicht allein Nahrungsspender für die Menschen. Sie rangen dem Wasser mit seiner mannigfaltigen Tierwelt außer eßbaren Lebewesen noch andere nützliche und wertvolle Produkte ab.

Im Altertum mußten Sklaven für ihre Herren zum Beispiel nach Purpurschnecken tauchen. Diese Tiere leben im Mittelmeer und im Atlantischen Ozean. Sie besitzen eine Drüse, die einen besonderen Schleim abgibt. Anfangs sieht er hell aus, an der Luft jedoch

wird er kräftig rot. Man verwendete ihn früher als Farbstoff für die Gewänder der Herrscher oder stellte daraus Purpurtinte her, mit der die kaiserlichen Befehle geschrieben wurden.

Andere Schnecken dienten als Zahlungsmittel. Fälschlicherweise nannte man sie Kaurimuscheln. Diese Kaurischnecken stammen aus dem Indischen Ozean. Die Schalen haben eine porzellanartige Oberfläche und sehen aus wie ein künstliches Produkt. Dieses »Muschelgeld« war in Asien und Afrika weit verbreitet. Für die Waren gab es feste Preise: Für ein Ei mußten 8 Kauris gegeben werden, ein Löwenfell kostete bis 8000 Kauris. Heute haben die Kaurischnecken nur noch Schmuckwert.

Ebenfalls begehrt waren Schwämme, Edelkorallen, Perlmutter und Perlen. Auch heute noch arbeiten Menschen schwer, um diese Dinge aus dem Meer zu bergen. Sie verdienen sich damit ihren meist sehr bescheidenen Lebensunterhalt. Viele sind zu arm, um sich einen Taucheranzug und ein Atemgerät zu kaufen. Ohne Hilfsmittel halten es die Taucher ungefähr zwei bis drei Minuten unter Wasser aus. Ihre Arbeit ist gefährvoll, denn in vielen Gewässern werden sie von Haien bedroht. Die Arbeit ist auch sehr gesundheitsschädlich. Zehn Meter unter der Wasseroberfläche ist der Druck des Wassers schon so groß, daß der menschliche Organismus stark belastet wird. Kopfschmerzen, Schwindelanfälle und Blutungen aus Mund und Ohren sind die Folgen. Mancher Taucher wird von den Haien verstümmelt, andere sterben schon in jungen Jahren.

Die griechischen Schwammtaucher, die im Mittelmeer von April bis Oktober nach Badeschwämmen tauchen, arbeiten sechs bis sieben Monate hintereinander ohne Ruhetage. Während dieser Zeit wohnen sie auf kleinen Schiffen. Jeder Taucher muß am Tag dreißig- bis vierzigmal ins Meer springen. Er beschwert sich mit einem Stein, damit er bis zum Grund vorstoßen kann. Dort reißt er in etwa vierzig Meter Tiefe jedesmal einige wenige Schwämme los. Man kennt etwa fünftausend Schwammarten. Schwämme sind vielzellige Tiere, die auf einem Untergrund festsitzen. Von den meisten anderen Tieren sind wir gewohnt, daß sie sich frei bewegen. Der Badeschwamm wächst bevorzugt auf felsigem Boden. Außerdem kommt er nur in Meeresgebieten vor, in denen es das ganze Jahr über warm genug ist. Die Wassertemperatur muß zwischen 13 und 25 Grad liegen. Ergiebige Schwammgründe befinden sich im Mittelmeer und im Karibischen Meer. Die meisten Schwammarten sind Meeresbewohner, nur wenige leben im Süßwasser.

Der Schwammkörper wird von einem Kanalsystem durchzogen. Dadurch erhält er sein poröses Aussehen. Durch zuführende Kanäle strömt Wasser in das Tier ein und verläßt es wieder durch ausführende Kanäle. Dabei werden Nahrungsteilchen aus dem Wasser herausgefiltert. Der weiche Körper des Schwamms wird durch Kalk- oder Kieselnadeln gefestigt. Die Nadeln können untereinander verkittet sein, so daß ein zusammenhängendes Gerüst entsteht. Nach der Gerüstsubstanz unterscheidet man

**Kalk- und Kieselschwämme.**

Eine dritte Gruppe der Schwämme sind die Hornschwämme, deren Stützgerüst aus Spongin besteht. Dieser Stoff ist der Naturseide ähnlich. Starke Hauptfasern werden durch feine Spongir.fasern verbunden. Zu diesen Hornschwämmen gehört der bekannte Badeschwamm. Als Nutzschwamm verwenden wir sein Spongingerüst. Es saugt sehr schnell Wasser auf und gibt es beim Zusammendrücken wieder ab. Da die Sponginfasern elastisch sind, nimmt der Schwamm immer wieder seine ursprüngliche Form an.

Die lebenden Badeschwämme sind 15 bis 20 Zentimeter groß. Sie sind grauviolett bis dunkelbraun. So bringen sie die Schwammtaucher oder Schwammfischer an die Oberfläche.

Außerhalb des Wassers sterben die Tiere schnell ab. Ihre weichen Körperbestandteile faulen in der Wärme rasch, während das Spongingerüst erhalten bleibt. Alle Reste des Weichkörpers werden mit Wasser herausgewaschen. Meistens ist das die Arbeit der Schwammwäscher, die den Fang im Meerwasser kneten und treten. Dann reiht man die Spongingerüste auf Schnüre oder trocknet sie einfach in der Sonne. Anschließend geben Schwammschneider dem Schwamm eine gleichmäßige Form und bearbeiten ihn, damit er weicher und geschmeidiger wird. Vor dem Verkauf werden viele Schwämme gebleicht.

Als Badeschwamm oder zum Reinigen der Wandtafeln benutzt man ihn heute allerdings kaum noch, dafür verwenden wir Kunststoffschwämme. Die nutzbaren Hornschwämme dienen in der Industrie zum

Seepferlmuschel



Badeschwamm



Purpurschnecke



Kaurischnecke



Stock der Edelkoralle

**Schleifen, Lackieren und Polieren.**

Da die in gut erreichbaren Tiefen liegenden Schwammgründe stark ausgebeutet wurden, waren sie bald erschöpft, deshalb betreibt man hier auch Schwammzuchten. Man kann große Tiere zerschneiden und die Teilstücke auf Unterlagen, zum Beispiel Zementblöcken, befestigen. Sie wachsen im Meer in sechs bis sieben Jahren zu brauchbaren Schwämmen heran.

Um Perlen zu gewinnen, nutzt man ebenfalls zwei Möglichkeiten: Taucher holen Perlmuscheln vom Meeresgrund, außerdem betreibt man Perlenzucht. Verschiedene Muschelarten, auch die bei uns vorkommende Flußperlmuschel, und manche Meeres-schnecken können eine Perle enthalten. Die Perlenbildung wird ausgelöst, wenn ein Fremdkörper, zum Beispiel ein Sandkörnchen, ein Holzsplitter oder ein Parasit in das Tier eindringt.

Die Muscheln besitzen eine zweiklappige Schale. Sie besteht aus einer hornartigen Außenschicht, der ein oder zwei Schichten aus Kalk angelagert sind. Die zweite, ganz innen liegende Kalkschicht ist die Perlmutter-schicht mit ihrem charakteristischen Glanz. Die Baustoffe für die Muschelschale werden von den äußeren Zellen des weichen Muschelkörpers abgegeben. Gelangt zufällig ein Sandkorn zwischen die Schale und den Muschelkörper, so wird es rundherum mit Schalensubstanz umgeben. Die letzte Schicht ist wieder Perlmutter; damit ist eine echte Perle entstanden.

Die Seeperlmuscheln bilden besonders große und



regelmäßige Perlen. Sie kommen in den Küstenzonen der meisten warmen Meere vor. In 6 bis 50 Meter Tiefe liegen sie auf dem Meeresgrund und heften sich dort mit hornartigen Fäden an. Häufig sitzen viele Tiere dicht nebeneinander, es entstehen sogenannte Muschelbänke. Zu ihnen lassen sich die Taucher hinab. Sie reißen oder schneiden so viele Muscheln wie möglich ab und sammeln sie in Netzen oder Körben. An Land bricht man die Muscheln auf. Nur in wenigen befindet sich eine Perle, die wirklich wertvoll ist. Ihr Wert ist abhängig von der Größe, der Regelmäßigkeit der Form, ihrer Farbe und dem Glanz. Außer weißen gibt es auch gelbliche und rosa Perlen.

Oft arbeitet der Taucher den ganzen Tag über, ohne eine einzige schöne Perle zu bergen. Von den vielen Muscheln, die vergeblich geöffnet wurden, gewinnt man das Perlmutter. Perlmutter wird zum Beispiel zu Knöpfen und Schmuckwaren verarbeitet. Durch diesen Nebenerwerb wird die Perlentaucherei überhaupt erst lohnend. Weil in jeder Tauchersaison sehr viele Tiere geerntet werden, erschöpfen sich die Muschelbänke. Man muß Pausen einlegen, damit sich die Tiere wieder vermehren und heranwachsen können. Um mehr Perlen zu gewinnen, ging man zur künstlichen Herstellung über. Das hat aber nichts mit bemalten Glas- und Kunstperlen zu tun. Die Perlenzucht beruht auf der Beobachtung, daß die Muscheln auf eingedrungene Fremdkörper eben mit Perlenbildung reagieren. Man führt jungen Muscheln einen kleinen Perlmutterkern ein und hängt die Tiere in Körben ins Wasser. Innerhalb von drei bis vier Jahren kann sich

um diesen Kern eine Perlmuttschicht bilden. So entstandene Perlen nennt man Zuchtperlen. Äußerlich sehen sie den echten Perlen sehr ähnlich, und da sie auch preiswerter sind, wurde die Perlenzucht, die besonders in Japan betrieben wird, eine ernste Konkurrenz für die Perlentaucher.

Echte oder gezüchtete Perlen bestehen aus Kalk. Der gleiche Stoff dient auch den Korallen als Baumaterial für ihr Skelett. Die Korallen sind Hohltiere wie unser heimischer Süßwasserpoly. Meist leben sie nicht als Einzeltiere, sondern sie bilden Tierstöcke: Durch Knospung entstehen immer neue Polypen, die sich nicht ablösen, sondern mit dem Muttertier in Verbindung bleiben. Die Polypen scheiden Kalkstückchen ab, die im Innern des Tierstocks zu einem einheitlichen Skelett verschmelzen.

Bei der Edelkoralle ist dieses Kalkskelett steinhart und rosafarben bis scharlachrot. Ihre Tierstöcke haben die Form kleiner Bäume. Sie bestehen aus den roten Kalkachsen und sind rindenartig von den weißen Polypen überzogen. Die Stöcke der Edelkoralle werden etwa 20 bis 40 Zentimeter hoch, und die Äste haben einen Durchmesser von 2 bis 4 Zentimetern. Genauso wie die Schwämme sitzen die Korallen auf dem Meeresboden fest. Die Edelkorallen leben meistens in 30 bis 300 Meter Tiefe auf felsigem Untergrund. An den Küsten des Mittelmeeres betreibt man schon seit langem die Korallenfischerei: Ein Boot schleppt an einem starken Seil ein Kreuz aus zwei Balken hinter sich her, das mit Steinen oder Eisen beschwert ist. An den Balken sind grobmaschige Netze befestigt.

Schleift dieses Fanggerät über den Meeresboden, so bleiben abbrechende Korallen in den Maschen hängen. Allerdings verfangen sich die Arme des Kreuzes leicht an Unebenheiten und Hindernissen auf dem Meeresgrund, und die Fischer haben dann Mühe, ihre Beute ins Boot zu bekommen. Heute sind günstige Fanggebiete schon ausgebeutet, und man muß die Edelkorallen von unzugänglichen Stellen, aus Grotten und Spalten holen. Von dort bergen sie Taucher, die die Stöcke vom Untergrund abschlagen und einsammeln.

An Land werden die Korallen sortiert und schöne Stücke für die Schmuckindustrie ausgewählt. Nachdem die Polypen von dem roten Kalk abgebürstet sind, wird er geschliffen, poliert und zu Korallenketten, Armbändern und Schmucksteinen für Ringe verarbeitet.

## **Schlangen und Krokodile**

Schlangen werden von vielen Menschen gefürchtet und verabscheut. Die Furcht ist nicht ganz unbegründet, denn viele Giftschlangen und große Würgeschlangen können dem Menschen gefährlich werden. Für die Tiere selbst jedoch sind Gift oder Körperkraft eben die Mittel, mit denen sie sich Nahrung erbeuten oder gegen Feinde verteidigen. Dem Menschen gegenüber verhalten sie sich wie andere Wildtiere: Normalerweise weichen sie ihm aus, nur wenn sie sich bedroht fühlen, greifen sie auch ihn an. Die Schlangen gehören wie die Schildkröten, Eidechsen und Krokodile zu den Reptilien oder Kriechtieren.

Alle Kriechtiere haben eine verhornte Haut. Die Hornschuppen oder Hornplatten schützen den Körper vor Austrocknung. Dadurch wurde es vielen Kriechtieren möglich, trockene Lebensräume zu besiedeln.

Der Schlangenkörper ist lang und schmal. Das Skelett besteht aus dem Schädel und zahlreichen Wirbeln, die untereinander gelenkig verbunden sind. Dadurch sind die Bewegungen einer Schlange so auffallend geschmeidig. Von den meisten Wirbelkörpern geht ein Rippenpaar aus.

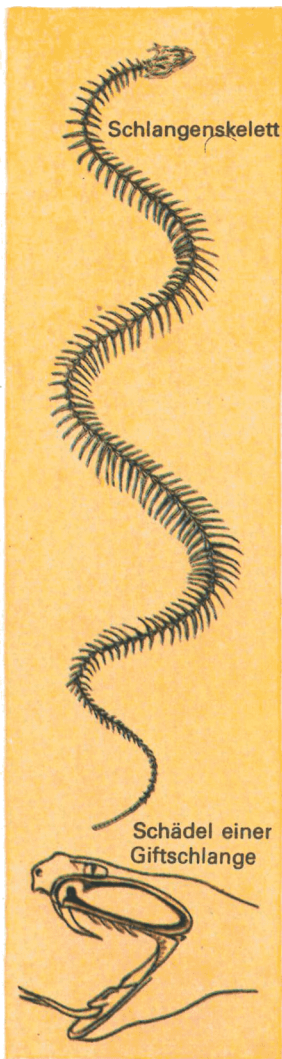
Die Schlangen leben räuberisch. Manche verschlingen ihre Nahrung lebend, andere töten ihre Beute vor dem Verschlucken durch Gift oder erwürgen sie wie die Riesenschlangen.

Eine der größten Riesenschlangen, die Anakonda, wird bis zu 8 Meter lang. Ihre Heimat ist Südamerika, das Gebiet des Amazonas und des Orinoco. Sie ernährt sich von Säugetieren, Kriechtieren und Fischen. Ihr grau- bis olivgrüner Körper mit runden dunklen Flecken wirkt nach einer Häutung besonders prächtig. Das Häuten erfolgt bei allen Schlangen und Eidechsen, um die nicht mitwachsende Hornschicht von Zeit zu Zeit abzustreifen. Die Schlangen verhalten sich dann sehr ruhig und fressen auch nicht.

Verschiedene Schlangenarten werden vom Menschen wegen ihrer bunten und schön gezeichneten Haut gefangen. Aus dem Schlangenleder stellt man Schuhe und Handtaschen her, die gern gekauft werden. Natürlicherweise ist diese auffallende Färbung eine Warnfarbe, andere Tiere greifen die Schlangen nicht an. Aber diese farbigen Muster



Ringhalskobra



Schlangenskelett

Schädel einer  
Giftschlange

können auch der Tarnung dienen: Die Zeichnungen machen den Körpermitriß undeutlich, die Schlange ist in ihrer Umgebung schwer zu entdecken.

Viele Schlangen der Tropen und Subtropen sind Dämmerungs- oder Nachttiere. Für das Erkunden der Umwelt haben Nase und Ohren praktisch keine Bedeutung. Das Tier erforscht die Umgebung mit Hilfe der Zunge. Ständig ist die lange, zweizipflige Schlangenzunge in Bewegung, die Schlange züngelt, wie man sagt, und befördert Geruchsstoffe zu dem Jacobson'schen Organ. Dieses besondere Sinnesorgan der Schlangen befindet sich im Dach der Mundhöhle. Außerdem reagieren Schlangen selbst auf leichte Erschütterungen des Erdbodens. Durch diese Sinnesleistungen bemerken sie jedes Lebewesen, das sich ihrem Versteck nähert.

Von den Riesenschlangen wird das Beutetier durch blitzschnelles Umschlingen mit dem geschmeidigen Körper erwürgt. Die gleichförmigen, hakig gebogenen Zähne sind ungeeignet zum Kauen und Zerbeißen. Die Schlange würgt das Opfer im Ganzen hinunter, obwohl es häufig um vieles größer ist als der Schlangenkopf. Schlangen können ihr Maul stark erweitern, der Unterkiefer ist gelenkig mit dem Schädel verbunden und läßt sich durch elastische Bänder auch seitlich dehnen. Die Zähne dienen beim Verschlucken lediglich zum Festhalten der Beute, die mit viel Speichel schlüpfri gemacht wird. Nach einer umfangreichen Mahlzeit kann die Schlange einige Wochen oder sogar monatelang fasten.

Giftschlangen töten ihre Beute, bevor sie sie ver-

schlingen, mit einem Biß ihrer Giftzähne, die sich im Oberkiefer befinden und mit Giftdrüsen in Verbindung stehen. Bei kleinen Beutetieren wirkt das eingedrungene Gift in wenigen Minuten tödlich.

Zu den gefährlichsten Giftschlangen gehören die Kobras. Sind sie erregt, so stellen sie das vordere Körperdrittel in die Höhe. Durch das Spreizen bestimmter Rippen wird ein Körperabschnitt hinter dem Kopf breit und flach. Die Brillenschlangen reagieren ebenso und zeigen außerdem auf der gespannten Rückenhaut eine Zeichnung, die an eine Brille erinnert. Mit dem aufgestellten Körperabschnitt leicht hin und her pendelnd, beobachtet die Schlange einen vermeintlichen Bedroher. Dieses Verhalten nutzen die Schlangenbeschwörer aus, die angeblich ihre Tiere zur Musik ihrer Flöte tanzen lassen. In Wirklichkeit hört die Schlange die Musik gar nicht. So wie sie in der Natur eine lebendige Beute beobachtet, folgt sie mit dem Vorderkörper den wiegenden Bewegungen des Vorführers. Außerdem wissen die Schlangenbeschwörer, daß die Tiere am Tage weniger beißlustig sind, da sie eigentlich in der Dämmerung oder nachts auf Jagd gehen. Um kein Risiko einzugehen, bricht man den Tieren auch häufig die Giftzähne aus. Hat eine Kobra Gelegenheit, wirklich mit ihren Giftzähnen zuzuschlagen, besteht für den Betroffenen höchste Lebensgefahr, wenn ihm nicht ein entsprechendes Schutzserum eingespritzt wird. Dieses lebensrettende Serum stellt man mit Hilfe von Schlangengift her. In verschiedenen tropischen Ländern gibt es sogenannte Schlangenfarmen, wo man Gift-

schlangen pflegt und züchtet. Von Zeit zu Zeit zapft man ihnen Gift ab. Dazu packt ein erfahrener Pfleger das Tier fest hinter dem Kopf und bringt eine Glaschale vor das Schlangenmaul. Die Schlange versucht, ihre Giftzähne in das Glas zu schlagen, und die Gifttropfen rinnen in das Gefäß.

Auch Krokodile hält man in Farmen. Man gewinnt aus ihrer Haut Leder und verhindert so, daß die frei lebenden Krokodile planlos abgeschossen und ausgerottet werden. Ihr natürlicher Lebensraum sind Binnengewässer in den Tropen und Subtropen. Die Echten Krokodile kommen im tropischen Amerika, in Afrika, Asien und Australien vor. Ihr Kopf ist schmal, und wenn das Maul zugeklappt ist, bleibt ein großer Zahn des Unterkiefers rechts und links von außen sichtbar.

In den Flüssen Amerikas leben die Alligatoren. Sie unterscheiden sich von den Echten Krokodilen durch stumpfe Schnauzen. Bei geschlossenem Maul fassen die oberen Zähne über die unteren und sind äußerlich nicht zu sehen.

Der Körper der Krokodile ist dem Wasserleben gut angepaßt. Sie bewegen sich mit Hilfe des kräftigen Schwanzes, der seitlich abgeflacht ist, im Wasser vorwärts. An den Hinterbeinen befinden sich Schwimmhäute zwischen den Zehen. Die Lunge nimmt viel Luft auf, so daß die Tiere lange unter Wasser bleiben können. Nase und Ohren werden beim Tauchen durch Hautklappen verschlossen.

Die Krokodile leben von Fischen, Fröschen und anderen Wassertieren. Landlebende Tiere, die das Ufer



Mississippi-Alligator



Nilkrokodil



aufsuchen, um zu trinken, können sie ins Wasser ziehen und ertränken. Mit ihren kräftigen Kiefern halten sie die Beute wie mit einer Zange fest und zerreißen sie.

Zur Fortpflanzung legen die Krokodilweibchen auf dem Land bis zu einhundert Eier ab. Jedes ist mindestens so groß wie ein Hühnerei. Die Weibchen bedecken ihr Gelege mit Erde oder Pflanzenmaterial. Durch die Sonnenwärme oder die Wärme, die beim Verrotten der Pflanzenreste entsteht, werden die Jungen ausgebrütet. Ist ihre Entwicklung beendet, geben sie im Ei quakende oder piepsende Töne von sich. Die Mutter scharrt dann das Gelege frei.

In den Krokodilfarmen vollzieht sich die Nachzucht ähnlich. Man sammelt Krokodileier und gräbt sie in dem Zuchtrevier ein. Nach siebzig bis neunzig Tagen hört man die Geräusche der Jungen. Dann gräbt man die Erde auf, damit die jungen Krokodile ans Tageslicht gelangen können. Sie sind bis 30 Zentimeter lang und wiegen etwa 50 Gramm. In Aufzuchtbecken werden sie gehalten und gefüttert, bis sie erwachsen sind.

### **Nützliche Palmen**

Palmen sind Bäume der Tropen. Mit ihren schlanken Stämmen und dem großen Blätterschopf gehören sie zu den unverwechselbaren Gestalten im Pflanzenreich. Ihr Bild weckt Vorstellungen von fernen Ländern mit heißem Klima und üppigem Pflanzenwuchs. Palmen sind nicht näher mit unseren heimischen Bäumen verwandt; sie gehören zur Gruppe der ein-

keimblättrigen Pflanzen, die bei uns durch Liliengewächse, Gräser und Orchideen vertreten ist. Die Stämme der Palmen sind unverzweigt und von unten bis oben gleich dick. Sie behalten ihren Umfang zeitlebens bei, während die Laub- und Nadelbäume alljährlich dicker werden. Rings um den Stamm sitzen große Blätter mit geteilter Spreite. Nach ihrer Gestalt unterscheidet man Fieder- und Fächerpalmen. Die unteren Blätter sterben beim Wachstum des Baumes allmählich ab und hinterlassen nur Narben oder faserige Reste am Stamm. Zu den wichtigsten Nutzpflanzen dieser Familie gehören die Kokos-, Dattel-, Öl- und Sagopalmen.

Die Kokospalme ist die bekannteste unter ihnen, sie liefert Obst, Fett und Fasern. Was wir als Kokosnuß kaufen, stellt nur den inneren Kern ihrer Frucht dar. Tatsächlich ist die Kokosnuß viel größer. Sie kann bis zu 2,5 Kilogramm schwer werden. Unter einer braunen und lederartigen Außenhaut liegt eine dicke, lockere Faserschicht. Nach der Ernte wird die Hülle entfernt; aus den Fasern knüpft man Teppiche, Matten und Taut. Übrig bleibt der Steinkern, der meist noch einige Faserreste trägt. Er umschließt den Samen mit brauner Schale und weißem fettreichem Nährgewebe. Im Innern befindet sich das weißliche Kokoswasser, bei halbreifen Früchten etwa ein Liter. Diese auch Kokosmilch genannte kohlensäurehaltige Flüssigkeit wird gern zur Erfrischung getrunken.

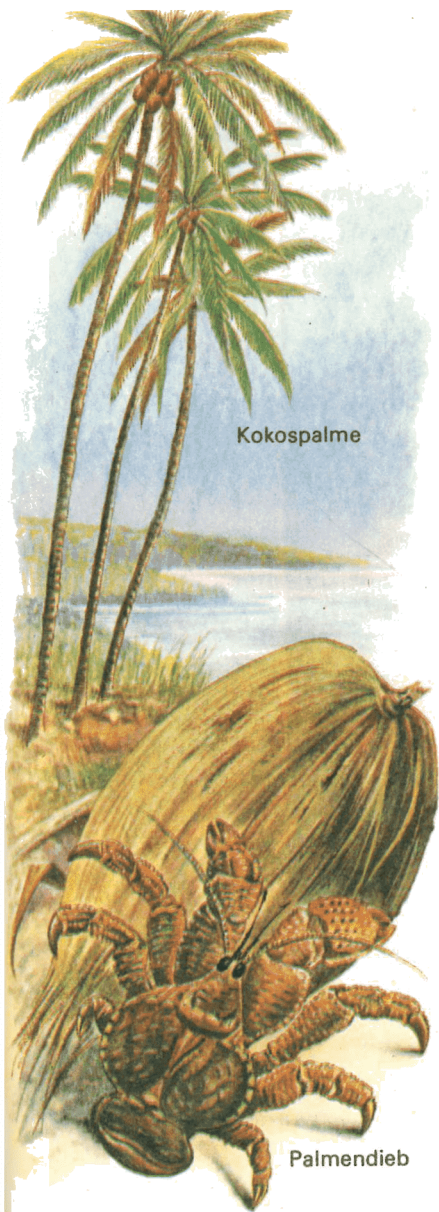
Zur Anlage einer Kokospflanzung wählt man besonders schöne, gesunde Nüsse aus. Gewandte Pflücker erklettern die Bäume und schneiden die Früchte ab.

Sie kommen zuerst in ein Saatbeet, in dem sie keimen sollen. Die Keimung dieser großen Samen dauert acht Monate. Wenn man den Steinkern einer Nuß aufmerksam betrachtet, findet man am oberen Ende die drei Keimlöcher, zwei von ihnen sind fest zugewachsen, das dritte aber wird nur durch ein Häutchen verschlossen. Unter diesem Häutchen liegt der Keimling der Kokosnuß. Bei Wärme und Feuchtigkeit wächst er aus dem Keimloch heraus. Anfangs ernährt er sich von seinen eigenen Vorräten. Das fettreiche Nährgewebe, aus dem wir Kokosfett und Kokosraspeln gewinnen, wird aufgelöst und beim Wachstum verbraucht.

Wenn die jungen Palmen Wurzeln und Blätter gebildet haben, werden sie verpflanzt. Nach acht bis neun Jahren beginnen sie zu fruchten. Eine Kokospalme blüht das ganze Jahr hindurch und bringt etwa sechzig bis achtzig Nüsse. Sie erreicht ein Alter von einhundert Jahren. Kokospalmen sind an allen tropischen Küsten verbreitet.

Die Trinknüsse werden halbreif geerntet. Zur Gewinnung von Fett und Kokosraspeln sammelt oder pflückt man die reifen Nüsse. In manchen Gegenden helfen dabei dressierte Affen. Sie können die schlanken 25 Meter hohen Bäume am besten erklettern.

Aber auch ungebetene Gäste stellen sich zur Ernte ein. Zu ihnen gehört der Palmendieb oder Kokosräuber. Das ist ein über 30 Zentimeter großer Landkrebs aus der Gruppe der Einsiedlerkrebse, er lebt auf vielen Südseeinseln im Indischen und Stillen Ozean. Nachts kommt der Palmendieb aus seinem Versteck hervor,



Kokospalme

Palmendieb



Fächerblatt

Fiederblatt

öffnet herabgefallene Kokosnüsse mit seinen starken Scheren und frißt sie leer. Daß er selbst auf die Bäume klettert und Nüsse abschneidet, ist nicht verbürgt.

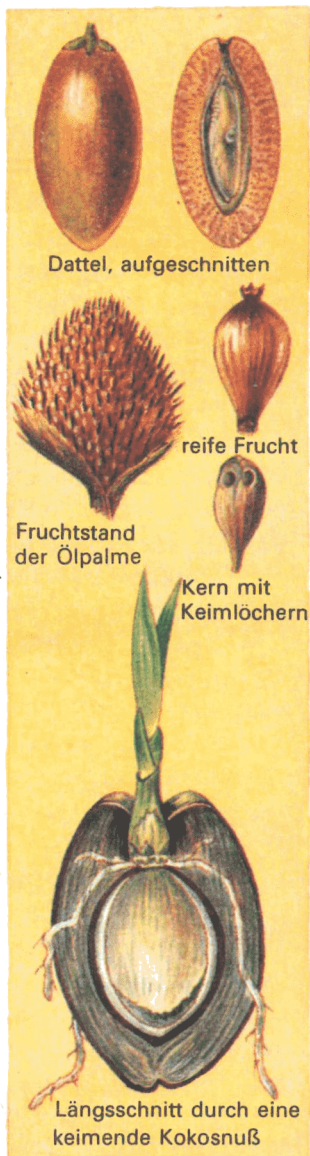
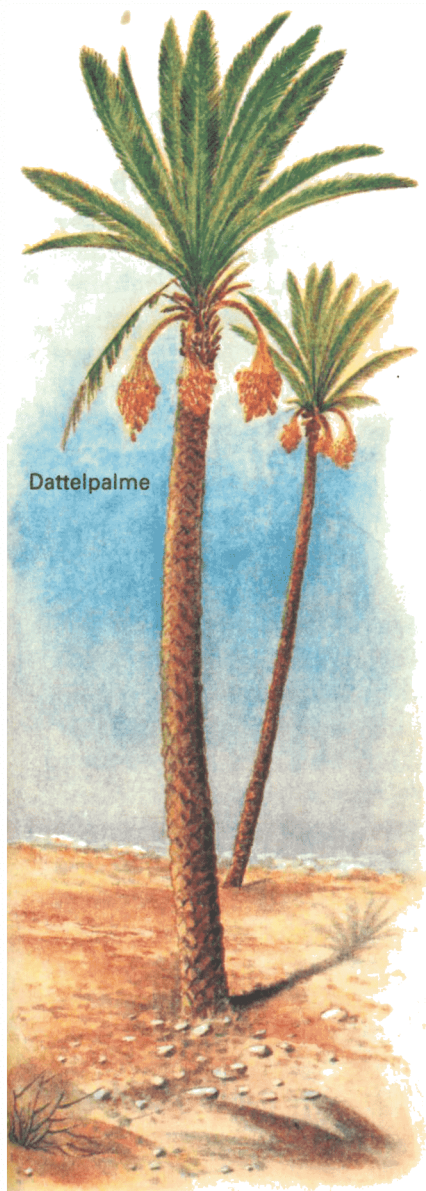
Eine Verwandte der Kokospalme ist die Dattelpalme, der wichtigste Baum in den Oasen der nordafrikanischen und arabischen Wüsten. Dattelpalme und Kamel machen die Wüste erst bewohnbar.

Die Datteln sind zweihäusig, das heißt, man unterscheidet männliche und weibliche Bäume. Die unscheinbaren Blüten sitzen in reichverzweigten Rispen, die zwischen den Fiederblättern herabhängen. In den Oasen werden vor allem weibliche Bäume angepflanzt. Man vermehrt sie durch Wurzelschößlinge. Erst im Alter von zwanzig Jahren bringt die Dattelpalme den vollen Ertrag. Ein Fruchtstand kann dann bis zu zweihundert Datteln tragen. Zur Entwicklung der Früchte sind aber auch einige männliche Bäume notwendig. Sie liefern den Blütenstaub, der vom Wind auf die Narben der weiblichen Blüten übertragen wird. Um einen reichen Fruchtansatz zu erhalten, wird in den Dattelhainen häufig noch künstlich bestäubt. Man schneidet große Büschel mit männlichen Blüten ab und schüttelt sie über den blühenden weiblichen Bäumen aus.

Die Dattel selbst ist eine fleischige zuckerreiche Beere, die nur einen einzigen Samen enthält. Sie dient frisch und getrocknet als Nahrungsmittel für die Oasenbewohner und als Futtermittel für Pferde und Kamele.

Eine andere afrikanische Nutzpflanze, die Ölpalme, wächst wild im tropischen Westafrika und wird heute auch in Südafrika und Indonesien angebaut. Ihr bis zu





25 Meter hoher Stamm trägt an der Spitze einen Schopf aus Fiederblättern. Ein Blatt kann 7 Meter lang werden. Auch die Ölpalme wird durch den Wind bestäubt, aber hier sind männliche und weibliche Blüten auf einem Baum vereinigt. Solche Pflanzen nennt man einhäusig. Aus den weiblichen Blüten entwickeln sich einsamige Steinfrüchte, die wie kleine rotbraune Pflaumen aussehen. Sie sitzen dicht gedrängt im Fruchtbündel. Ein Bündel enthält etwa achthundert Früchte und wiegt 10 bis 11 Kilogramm. Diese Fruchtstände werden halbreif geerntet und die Früchte aus den dornigen Deckblättern herausgelöst. Aus dem Fruchtfleisch gewinnt man das Palmöl. Doch auch die Samen nutzt man, sie enthalten das noch wertvollere Palmkernöl. Es dient zur Herstellung von Margarine.

Eine eigenartige Lebensweise kennzeichnet die auf den Inseln des Malaiischen Archipels verbreitete Sagopalme. Sie blüht und fruchtet nur einmal in ihrem Leben. Zehn bis zwölf Jahre wächst sie und bildet nur Blätter. Dann entsteht eine riesige Rispe, die viele rötliche Blüten trägt. Nach der Reife der Früchte kann die Pflanze noch einige Jahre leben, doch spätestens im Alter von zwanzig Jahren stirbt sie ab. Für den Aufbau des Blütenstandes speichert die Sagopalme in ihrem Stamm sehr viel Stärke, die man zu Sago verarbeitet. Sago ist ein malaiisches Wort und bedeutet soviel wie »eßbares Mehl«. Ein Baum kann bis zu 300 Kilogramm Stärkemehl liefern. Aus diesem Mehl backen die Indonesier fladenartige dünne Brote. Die Gewinnung des Sagomehls aus den wild-



wachsenden Palmen geht einher mit der Vernichtung der Bäume. Erwachsene Stämme bohrt man vor der Blüte an, um eine Probe aus dem Mark zu entnehmen. Enthält sie ausreichend Stärke, wird der Baum gefällt, entblättert und der Stamm gespalten. In großen Schollen hackt man das Mark heraus und zerkleinert es. Die Stärke wird dann herausgewaschen und entweder gleich verbraucht oder in besonderen Fabriken durch schwaches Rösten zu Sagokügelchen geformt. Diesen Sago gibt es auch bei uns zu kaufen, er wird gern in Suppen und Kaltschalen gegessen.

### **Kubanischer Zucker**

Wer von uns möchte wohl gern auf Kuchen, Bonbons und andere Süßigkeiten verzichten? Unentbehrlicher Bestandteil dafür ist der Zucker mit seinem angenehmen süßen Geschmack. Der Zucker kann aus den Zuckerrüben stammen, die bei uns angebaut werden. Wir führen jedoch auch Zucker aus Kuba ein. Dort gewinnt man ihn aus einer anderen Pflanze: aus dem Zuckerrohr. Nach der unterschiedlichen Herkunft spricht man von Rübenzucker und von Rohrzucker. Beide sind gleichartig, und da Zucker für uns auch ein wichtiges Nahrungsmittel ist, bringen wir ganz selbstverständlich vom Einkauf preiswerten Weißzucker, Puder- oder Würfelzucker mit nach Hause.

Das war nicht immer so. Noch zu Beginn des vorigen Jahrhunderts konnten die meisten Menschen diesen weißen Stoff nicht kaufen. Aus fernen Ländern mußte der Rohrzucker nach Europa transportiert werden, und der weite, mühselige Transport machte ihn da-

mals so teuer, daß nur die Reichen sich kleine Zuckermengen als Leckerei oder als Arznei leisteten.

Bevor der Zucker in Europa überhaupt bekannt wurde, süßten die Menschen Speisen und Getränke mit Bienenhonig. Von dem König Alexander dem Großen wird berichtet, daß er auf seinem Feldzug nach Indien »festen Honig« kennenlernte, der nicht von Bienen stammte. In Wirklichkeit aß er Zucker, gewonnen aus Zuckerrohr. Die Pflanze gedeiht nur in tropischen und subtropischen Gebieten, wo es warm und feucht ist. Ihre Heimat ist wahrscheinlich Indien; dort wird Zuckerrohr auch heute noch angebaut. Andere Länder, in denen das Zuckerrohr auf großen Plantagen gedeiht, sind vor allem Kuba, Australien, Brasilien und Mexiko.

Zuckerrohr gehört zu der Pflanzenfamilie der Süßgräser. Die Pflanze wird 3 bis 4 Meter hoch, und auch noch größere Exemplare sind nichts Ungewöhnliches. Wir können uns dieses riesige Gras vielleicht etwas besser vorstellen, wenn wir an unser heimisches Schilf denken, das an Teich- und Seeufern gedeiht. Auch das Schilfrohr erreicht eine stattliche Höhe und gehört ebenfalls zu den Gräsern. Ein anderes großes Gras ist der Mais.

Alle Gräser sind einkeimblättrige Pflanzen. Man erkennt das an der Gestalt der langen schmalen Blätter mit den parallel verlaufenden Blattnerven. Beim Zuckerrohr werden die Blätter etwa 1,50 Meter lang, ihre Breite beträgt etwa 5 Zentimeter. An den Blatträndern finden sich winzige scharfe Zähnnchen. Streicht man mit dem Finger blattabwärts über den

Zuckerrohr

blühende Pflanze



Blüte



Steckling mit Sproß

Rand, fühlt er sich wie ein feines Sägeblatt an.

Die Oberfläche der Blätter ist glatt und mattgrün. Nur die weiße Mittelrippe fällt auf.

Der Stengel der Pflanze kann grün, gelblich, violett oder bräunlich sein und fast armdick werden; wie bei den meisten Süßgräsern ist er aus Knoten und Zwischenknotenstücken aufgebaut. An den verdickten Knoten entspringen die Blätter und umfassen mit ihren Scheiden ein ganzes Stück des Stengels, ehe sie bogenförmig nach unten hängen.

Bei den meisten Gräsern ist der Stengel hohl, seltener befindet sich im Inneren noch das Mark wie beim Zuckerrohr. In ihm ist der begehrte Zucker gespeichert. Für seine Gewinnung ist also nicht die ganze Pflanze, sondern nur der Stengel, das sogenannte Rohr, wertvoll.

Der Zucker entsteht bei der Fotosynthese in den Blättern. Während des Wachstums braucht die Pflanze besonders viel Wärme und Feuchtigkeit. In dieser Zeit speichert sie nur wenig Zucker. Erst nach Beendigung des Wachstums reichert sich in ihrem Mark ein beträchtlicher Zuckervorrat an. Dreizehn bis zwanzig Prozent des Marks bestehen dann aus Zucker. Nun ist die günstigste Zeit für die Ernte gekommen. Die meisten Blätter sind vergilbt und welk, nur oben befindet sich noch ein grüner Schopf. Blühen soll das Rohr nicht, denn zur Bildung der Blütenrispen würde ein Teil des gespeicherten Zuckers verbraucht, und er wäre für die Menschen verloren.

Zur Ernte schlägt man das Rohr mit Haumessern möglichst dicht über dem Boden ab und entfernt die

Blätter. Zuckerrohr ernten ist in dem tropischen Klima eine kräftezehrende Arbeit, die zum Beispiel in Kuba nicht nur von den Dorfbewohnern verrichtet wird. Zur Erntezeit helfen die Städter, das Rohr zu bergen.

Für Kuba ist Zucker noch immer das wichtigste Tauschprodukt im Handel mit den sozialistischen Ländern. Schon vor einigen Jahrhunderten, als die Insel noch eine spanische Kolonie war, galt Kuba als wichtigstes Zuckerland der Erde. Nach den Spaniern kamen die US-amerikanischen Herren. Sie verfügten die Gründung riesiger Zuckerrohrplantagen und Verarbeitungsfabriken, in denen die Kubaner für Hungerlöhne arbeiten mußten, während der Profit stetig stieg. Den gewonnenen Zucker transportierten Schiffe nach den Vereinigten Staaten, und man nannte Kuba dort die Zuckerdose der USA.

Wenn die Landwirtschaft eines Staates nur durch eine Pflanzenart bestimmt wird, so spricht man von einer Monokultur. Und so war es in Kuba: Infolge der Zucker-Monokultur aus Profitgründen wurden andere wichtige Pflanzen, zum Beispiel Reis, Mais und Gemüse, nicht mehr angebaut. Sie mußten aus Amerika eingeführt und besonders teuer bezahlt werden.

Als 1959 durch die Revolution die Ausbeuter aus den USA und die kubanischen Großgrundbesitzer vertrieben wurden, begann das neue Kuba, die Zucker-Monokultur Schritt für Schritt zu beseitigen, die das Land von den USA abhängig gemacht hatte.

Neben Zuckerrohr werden verstärkt andere tropische Nutzpflanzen angebaut. Sie sichern die Ernährung der

Bevölkerung oder dienen, wie zum Beispiel die Südfrüchte, zum Handel mit den sozialistischen Staaten in Europa. Die sozialistischen Länder liefern dafür unter anderem Maschinen, die speziell für die Zuckerrohrernte entwickelt wurden, und Fahrzeuge, um die Feldarbeiten zu erleichtern.

Das geerntete Rohr bringt man sofort in die Zuckerfabriken. Jede Lagerung hat Verluste an Zuckergehalt zur Folge.

Zur Zuckergewinnung werden die Stengel zerbrochen und ausgequetscht. Dann wird der Preßsaft gereinigt und eingedampft. Dabei kristallisiert der Rohrzucker, den man in Raffinerien noch reinigt und zu den verschiedenen im Handel vertriebenen Zuckersorten verarbeitet.

Das ausgepreßte, trockene Rohr dient zum Teil als Heizmaterial, zum Teil, wegen der darin enthaltenen Zellulose, als wichtiger Rohstoff für die Papierherstellung. Kuba baut mit Unterstützung der sozialistischen Länder Zellulosefabriken auf, in denen das ausgepreßte Zuckerrohr weiterverarbeitet wird.

Einige Zeit nach der Ernte begrünen sich die Felder wieder, denn der Wurzelstock des ausdauernden Grases Zuckerrohr schlägt immer wieder neu aus. Die Schößlinge wachsen während eines Jahres heran und sind dann erntereif. In Kuba beginnt die Ernte im Dezember und dauert ungefähr bis Mai.

Sollen neue Zuckerrohrfelder entstehen, so schneidet man aus den oberen Teilen der Halme Stecklinge. Sie bewurzeln sich in feuchter Erde und bilden neue Sprosse. Die Vermehrung durch Aussäen ist nur für

die Züchter wichtig, die nach neuen und besseren Sorten suchen.

Da das Zuckerrohr nur im tropischen und subtropischen Klima gedeiht, suchte man in Europa nach einer Ersatzpflanze, die als Zuckerlieferant in Frage käme. In der Mitte des 18. Jahrhunderts berichtete ein Wissenschaftler von der Runkelrübe mit dem lateinischen Namen *Beta vulgaris*, die einen süßen Stoff enthielte, der ganz dem Rohrzucker gliche. Bei dieser Pflanze diene die verdickte Wurzel als Vorratsspeicher.

Nochmals vergingen fünfzig Jahre, ehe man diese Erkenntnis nutzte und in einer Fabrik den ersten Rübenzucker aus zerschnitzelten Rüben gewann. Zu Ehren des Chemikers, der die erste Zuckerrübenfabrik in Deutschland aufbaute, heißt unser modernes Zuckerkombinat in Genthin »F. C. Achard«.

Bevor sich die Rübenzuckerherstellung im Vergleich zum Rohrzucker wirklich lohnte, gab es jedoch viele Schwierigkeiten zu überwinden. Da waren neue Maschinen für die Zuckerrübenverarbeitung zu entwickeln. Vor allem mußten Rüben mit höherem Zuckergehalt gesucht werden, denn anfangs betrug der nur etwa fünf Prozent. Durch Züchtung neuer Sorten wurde er mehr als verdreifacht. Trotzdem hat das Zuckerrohr seine vorherrschende Stellung behalten. Von dem gesamten Zucker, der jedes Jahr auf der Welt produziert wird, stammt heute ein Drittel aus der Zuckerrübe, zwei Drittel jedoch aus dem Zuckerrohr, wobei Kuba einer der wichtigsten Zuckerlieferanten der Erde ist.

## **Nahrung für Millionen Menschen**

In den meisten europäischen Ländern gehören Brot und Kartoffeln zu den unentbehrlichen Nahrungsmitteln. Sie sind Hauptbestandteil oder wenigstens Beilage der meisten Mahlzeiten. Sie sättigen, denn sie besitzen einen hohen Anteil an Stärke, und sie enthalten auch bestimmte Vitamine. Das sind Wirkstoffe, die wir in kleinen Mengen unbedingt brauchen, um gesund zu bleiben.

Für etwa 1,5 Milliarden Menschen hat der Reis die gleiche Bedeutung wie für uns Brot und Kartoffeln zusammengenommen. Er ist für die Hälfte der Weltbevölkerung das Hauptnahrungsmittel. Das bedeutet aber leider nicht, daß beispielsweise jeder Inder, Japaner oder Indonesier sich an diesem Nahrungsmittel satt essen kann. In unserem Land sind die Teller zu jeder Mahlzeit reichlich gefüllt. Aber die Mehrzahl der Menschen leidet ständig Hunger, und zwanzig Prozent der Menschen auf der Welt sterben wegen Unterernährung. Eine Schüssel voll Reis ist in vielen reisanbauenden kapitalistischen Ländern für die arme Bevölkerung nicht einmal regelmäßig als einzige Tagesmahlzeit erschwinglich.

Die ältesten schriftlichen Aufzeichnungen über die Nutzung von Reis stammen aus China. Durch sie ist überliefert, daß dort schon 2700 Jahre vor der Zeitrechnung Reis als Kulturpflanze angebaut wurde. Früher veranstalteten die Chinesen zu Ehren dieses Nahrungsspenders prächtige Umzüge, und auch in anderen asiatischen Ländern feierten die Bauern und Händler die Reisernte als ein besonderes Ereignis.



Die Heimat dieser Pflanze ist wahrscheinlich Südostasien. Wie andere Kulturpflanzen wurde auch der Kulturreis aus Wildformen entwickelt. Zuerst sammelten die Menschen wohl nur die reifen Körner der wilden Reispflanzen in der freien Natur ein. Der nächste Schritt war, selbst Körner auszusäen. Dazu bereiteten die Menschen den Boden in der Nähe ihrer Ansiedlungen vor und pflegten und beobachteten die Pflanzen. Besonders ertragreiche Reispflanzen mit großen Körnern sonderten sie bei der Ernte aus. Diese dienten bei der nächsten Feldbestellung als Saatgut. Gegenwärtig baut man den Reis in fast hundert Ländern mit tropischem oder subtropischem Klima an. Zum Teil ist er bis in die gemäßigste Region verbreitet. An erster Stelle in der Reiserzeugung steht Asien mit der Volksrepublik China, mit Indien, Pakistan und Japan. Auf dem afrikanischen Kontinent wird ebenfalls Reis kultiviert und seit dem 17. Jahrhundert auch in Amerika. Nach Europa gelangten Reiskörner und Kenntnisse über den Anbau von Reis durch die Araber. In Spanien, Portugal, Italien und Bulgarien baut man heute Reis in geeigneten Gegenden an. Man muß dabei berücksichtigen, daß der Reis eine sonne- und wärmeliebende Pflanze ist.

Die Anbaumethoden hängen davon ab, wie man die Kulturen mit Wasser versorgen kann, ob man nur auf die natürlichen Niederschläge angewiesen ist oder ob die Felder bewässert werden können. Den Trocken- oder Bergreis baut man ähnlich an wie unser Getreide. Er kommt mit Regenwasser aus, aber seine Erträge sind gering.

Die höchsten Ernten bringt der Wasser- oder Sumpfreis. Seine Anbauflächen können in natürlichen Niederungen liegen, wo sich Wasser staut.

Häufiger werden die Felder künstlich bewässert, indem man Wasser aus Flüssen und Bächen auf die Felder leitet. Diese Methode ist in Asien sehr verbreitet. Man wendet sie zum Beispiel in der Sozialistischen Republik Vietnam an. Hier sind in einem Jahr zwei bis drei Reisernten möglich. Die Vietnamesen unterscheiden den Winterreis und den Herbstreis. Der Winterreis wird im Oktober oder November auf besonderen Anzuchtbeeten ausgesät. Im Dezember wirkt so ein Beet wie ein zartgrüner Teppich. Es sind junge, dichtstehende Reispflanzen, die bald auf die Felder umgesetzt werden können. Das sind kleinere Flächen, sorgfältig eingeebnet und mit einem Erdwall umgeben, damit das Wasser nicht ablaufen kann. An Berghängen werden die Reisparzellen terrassenförmig angelegt.

Schon vor dem Bepflanzen stehen die Felder unter Wasser. Auch das Pflügen und Eggen geschieht auf dem überstauten Boden. Wasserbüffel ziehen die Ackergeräte, und Mensch und Tier waten dabei im Wasser. Sind die Jungpflanzen etwa 20 Zentimeter groß, setzt man sie von den Anzuchtbeeten reihenweise in den Schlamm der vorbereiteten Felder um. In manchen Ländern sät man auch, ähnlich wie bei uns Getreide, die Reiskörner gleich auf die Felder aus. Auch im Aussehen hat Reis viel mit unseren hei-



Reispflanze und Reisfink

mischen Getreidearten gemeinsam, denn sie gehören alle zu der Familie der Süßgräser. Die Reishalme werden ein bis eineinhalb Meter hoch. Sie sind aus Knoten und Zwischenknotenstücken aufgebaut. Die grünen Blätter sind schmal und werden etwa einen halben Meter lang. Ihr Blattgrund umfaßt den Halm scheidenförmig. Zieht man eine Pflanze aus dem Boden, so kommt ein büscheliges Wurzelsystem zutage. Wie bei allen einkeimblättrigen Pflanzen fehlt eine Hauptwurzel. Zahlreiche Faserwurzeln bilden ein Netzwerk, das flach im Boden verläuft.

Außer dem Haupthalm entwickeln sich weitere Halmtriebe. Man sagt, die Pflanze bestockt sich. Das Bestocken läßt sich auch bei vielen anderen Gräsern beobachten. Zu einer Reispflanze gehören etwa zehn bis zwanzig Halme. Es können noch mehr sein, aber das ist gar nicht erwünscht, denn viele Nebenhalm sind dann unfruchtbar. Nur bei den kräftigsten Halmen schieben sich Blütenstände hervor. Es sind Rispen, wie wir sie auch vom Hafer kennen. Von einer Hauptachse, der Rispenstiel, zweigen seitlich Nebenäste ab, die sich nochmals verzweigen. An ihnen sitzen Ährchen, die jeweils eine Blüte enthalten. Die einzelne Blüte ist klein und unscheinbar. Um einen Fruchtknoten mit zwei federförmigen Narben stehen sechs langstielige Staubblätter, die von derben trockenhäutigen Blättern, den Spelzen, umgeben sind. Bei manchen Sorten laufen die Spelzen in eine lange Spitze, die sogenannte Granne, aus.

Der ganze Blütenstand wird etwa 30 Zentimeter lang. Er hängt etwas nach einer Seite über. Bei der Reife

enthält er vierzig bis hundert Reiskörner. Kurz vor der Ernte wird das Wasser von den Feldern abgelassen, damit der Boden abtrocknen kann. Für den Winterreis liegt die Erntezeit ungefähr im Mai, die Rispen sind dann gelb geworden. Vor der Ernte durch den Menschen stellen sich zahlreiche ungebetene Gäste ein. Scharen von Reisfinken, die sich sonst von den Früchten anderer Gräser ernähren, fallen in die Felder ein und holen sich die reifen Körner. Wächter mit Lärminstrumenten versuchen die Vogelscharen zu vertreiben.

Die Ernte der reifen Rispen erfolgt mit Sicheln, Sensen oder Maschinen. Nach dem Trocknen drischt man die Körner aus. Aber sie haben noch nicht die geringste Ähnlichkeit mit dem Reis, wie wir ihn kennen. Die Körner sind, je nach der Sorte, in gelbe, braune oder schwärzliche Spelzen eingehüllt. In den Reismühlen werden die Körner zunächst geschält. Durch diesen Arbeitsgang trennt man die Spelzen ab. Nach dem Schälen erfolgt das Polieren. Dabei entfernt man den Keimling und die Schale des Korns, die man als Silberhäutchen bezeichnet. So entstehen besonders ansehnliche weiße glänzende Körner, und in dieser Form werden sie meistens auch bei uns verkauft. Dieser Reis hat jedoch in einer Beziehung einen geringen Wert: Das Silberhäutchen mit dem wichtigen Vitamin B<sub>1</sub> gelangt beim Polieren in den Abfall.

Die ausschließliche Ernährung mit poliertem Reis hatte im vorigen Jahrhundert, besonders in Ostasien, nachteilige Folgen. An die Stelle der handgetriebenen Reismühlen waren Maschinenmühlen getreten. Sie

polierten die Reiskörner so gründlich, daß die Außenschicht abgeschliffen und damit auch das Vitamin B<sub>1</sub> restlos entfernt wurde. Durch den Vitaminmangel erkrankten viele Menschen an Beriberi. Diese Krankheit äußert sich in Schwäche, Nervenentzündungen und Lähmungen. Viele Menschen starben daran.

Bei der Erforschung der Beriberi-Krankheit erkannten die Wissenschaftler überhaupt erst die Bedeutung der Vitamine für den Menschen. Wir, die wir nur gelegentlich Reismahlzeiten zu uns nehmen, brauchen diese Krankheit nicht zu fürchten, denn das Vitamin B<sub>1</sub> ist zum Beispiel auch in Vollkornbrot, Fleisch, Gemüse und in Haferflocken ausreichend enthalten. Außer als Körnerreis verwendet man das Getreide auch fein vermahlen als Stärke und Puder. Das Stroh dient meist als Viehfutter. Außerdem benötigt man es als Rohstoff für die Herstellung von Papier. Reisstroh mit besonders langen Halmen wird für Flechtarbeiten bevorzugt und zu Körben, Hüten und Sandalen verarbeitet.

Doch in erster Linie ist diese Pflanze Nahrungsspender für einen großen Teil der Menschheit. Nach Weizen ist der Reis das wichtigste Getreide auf der Welt. In Japan und Indonesien nutzt man die Reisfelder gleichzeitig zur Fischzucht. Sind die Flächen überflutet, setzt man Fische ein. Auf diese Weise gewinnt man nicht nur das Kohlehydrat Stärke aus dem Getreide, sondern auch wertvolles tierisches Eiweiß.

## **Dreitausend Meter Seidenfaden**

Nur wenige Insekten wurden zu Haustieren des Menschen. Die bekanntesten sind die Bienen, die vom Imker betreut werden. Sie erzeugen Honig und Wachs und bestäuben bei ihren Sammelflügen die Blüten. Der Seidenspinner, ein Nachtschmetterling, der von der Pflege des Menschen abhängig geworden ist, verdient die Bezeichnung Haustier zumindest genauso. In der freien Natur kann er gar nicht mehr selbständig leben. Warum haben sich die Menschen so eingehend mit diesem unscheinbaren Insekt befaßt?

Vor über fünftausend Jahren beobachteten chinesische Bauern, daß sich die erwachsenen Raupen freilebender Seidenspinner vor dem Verpuppen einspinnen. Sie umgeben ihren Körper mit einer festen Hülle, die man als Kokon bezeichnet. Der Kokon besteht aus einem dünnen, aber sehr haltbaren Seidenfaden, der bis zu 3000 Meter lang sein kann. Dieser Faden ließ sich abwickeln und weiterverarbeiten, und es entstanden glänzende, leichte Seidenstoffe, die nicht nur in China, sondern auch bald in anderen Ländern sehr begehrt waren.

Anfangs begnügte man sich damit, die Kokons in der Natur einzusammeln. Doch bald wurden richtige Seidenspinner-Zuchtstätten eingerichtet, um mehr wertvolle Seide zu gewinnen. Die chinesischen Kaiser wollten das Geheimnis der Seidenerzeugung für ihr Reich bewahren und nur zu ihrem Vorteil ausnutzen. Sie erließen strenge Gesetze: Wer Seidenspinner aus China ausführte, dem drohte die Todesstrafe. Trotz-

dem haben einige chinesische Auswanderer Eier des Schmetterlings aus dem Lande geschafft. So wurde der Seidenbau allmählich auch in Korea und Japan heimisch.

China, Indien, Japan und Korea sind heute noch die Länder, in denen die Naturseide, also das Produkt der Seidenraupen, in hohem Ansehen steht.

Auch in Europa war die natürliche Seide sehr gefragt, bevor sich die Baumwolle und die synthetischen Fasern durchsetzten. Hier nahm die Seidenraupenzucht vor etwa tausendfünfhundert Jahren ihren Anfang. Zwei Mönche schmuggelten Eier des Seidenspinners in ihren ausgehöhlten Pilgerstäben und überreichten sie in Konstantinopel dem Kaiser als Geschenk.

Aus den Eiern, ungefähr so groß wie Mohnkörner, schlüpfen winzige dunkle Raupen. Sie haben eine Hauptbeschäftigung – das Fressen. Dabei zeigen sie sich als ausgesprochene Spezialisten, denn sie verzehren *nur* die Blätter des Maulbeerbaumes.

Maulbeeren sind in subtropischen Ländern heimisch. Einige Arten gedeihen auch in unserem Klima, zum Beispiel die Weiße und die Schwarze Maulbeere als Bäume oder Sträucher. Die Blätter können an ein und derselben Pflanze recht verschieden aussehen: manche einfach und eiförmig, andere gelappt mit ein oder zwei Einschnitten. Die Maulbeere ist einhäusig, das heißt, an einer Pflanze gibt es männliche und weibliche Blüten. Klein und unscheinbar, in Kätzchen angeordnet, hängen sie an den Zweigen. Aus den weiblichen Kätzchen entstehen im Spätsommer



weiße oder blauschwarze Scheinfrüchte. Äußerlich sehen sie wie Brombeeren aus und sind eßbar.

Ursprünglich waren die Seidenspinnerraupe in ihrer Heimat Schädlinge der Maulbeeren, so wie es bei uns bestimmte Schmetterlingsraupen für Gemüse, Obstgehölze oder Waldbäume sind. Doch als man die Vorzüge des Seidenfadens entdeckt hatte, begann man eigens Maulbeerbäume anzupflanzen. Das war eine wichtige Voraussetzung für die Seidenraupenzucht. So wurde es möglich, die gefräßigen Raupen zu füttern und zu züchten. In einem Zuchtraum werden Maulbeerblätter auf luftigen Holzgestellen ausgebreitet, die in mehreren Etagen übereinanderstehen. Mehrmals am Tage müssen die Raupen frisches Laub bekommen.

Durch die reichliche Ernährung speichern die Raupen in ihrem Körper Reservestoffe und wachsen schnell heran. Ihre Körperhülle besteht aus Chitin und kann nicht mitwachsen. Deshalb häuten sich die Raupen viermal, ehe sie sich zur Puppe verwandeln. In einem Alter von fünfunddreißig Tagen sind die Tiere erwachsen, ihr Körper ist dann fast 10 Zentimeter lang. Sie hören auf zu fressen und kriechen zu einem ruhigen Platz, wo sie sich einspinnen können. Der Züchter hat für diesen Augenblick vorgesorgt und Spinnrahmen aus Holzlatten angefertigt, an denen sich die Raupen anheften. Auch lockere Bündel aus Stroh oder Birkenreisig können aufgestellt werden.

Die Raupe spinnt drei volle Tage an ihrem Kokon. Zwei Spinndrüsen, die unterhalb des Kopfes der Raupe nach außen münden, sondern flüssige Eiweißstoffe

ab, die an der Luft zu einem Faden erstarren. Der Anfang des Gespinstes ist locker und unregelmäßig. Weiter innen legt die Raupe den Faden in ganz regelmäßige Windungen. Dieser Teil kann in der Spinnerei in einem Stück abgehaspelt werden. So gewinnt man von einem einzigen Kokon einen fortlaufenden Seidenfaden, der über 700 Meter lang ist.

Ehe wir mehr über die Seidengewinnung erfahren, wollen wir verfolgen, was mit der Raupe normalerweise in dem Kokon geschieht. Durch das Spinnen verliert das Tier merklich an Größe und Gewicht. Der fertige Kokon, in dem das Tier ausreichend Platz hat, ist oval und 3 bis 4 Zentimeter lang. Er sieht weiß oder gelb aus und fühlt sich fest an, weil der gesponnene Faden durch den Seidenleim verkittet ist. In dem fertigen Kokon häutet sich die Raupe ein letztes Mal – sie wird zur Puppe. Wie alle Schmetterlinge durchläuft auch der Seidenspinner eine vollständige Verwandlung: die Metamorphose. Nach zwei bis drei Wochen schlüpft der fertige Schmetterling aus dem Kokon. Seine weißlichen Flügel besitzen dunkle Querlinien, der Körper ist plump und behaart. Sind die Flügel ausgebreitet, kann man eine Spannweite von etwa 4 Zentimetern messen. Die Schmetterlinge leben nur kurze Zeit. Das kleine Männchen stirbt nach dreizehn Tagen, das größere Weibchen schon nach etwa zehn Tagen, nachdem es seine Eier abgelegt hat.

Die Züchter warten aber nicht bis zum Schlüpfen der Schmetterlinge, ihnen geht es um die Gewinnung des Seidenfadens. Beim Schlüpfen wird nämlich der Kokon zerstört, der Seidenspinner löst ihn an einer

# Seidenspinner

♀

Zweig des  
Maulbeerbaumes

Kokons

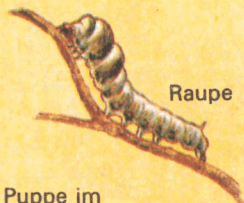
Frucht

♂



Falter

Eier



Raupe

Puppe im  
geöffneten Kokon



Falter

Stelle durch seinen Darmsaft auf und gelangt durch diese Öffnung ins Freie. Für die Seidengewinnung braucht man aber unversehrte Kokons.

In einer Spinnerei werden die Puppen in ihren Kokons durch Heißluft abgetötet. Dann werden die Kokons in heißem Wasser gebrüht, so daß sich der Seidenleim auflöst, der die Fadenschlingen untereinander verklebt. Die lockere Seide, die zu allererst gesponnen wurde, wird abgestreift und der zusammenhängende Faden abgehaspelt. Dieser Seidenfaden ist sehr dünn, und deshalb werden gleich die Fäden von drei bis acht Kokons zu einem vereinigt. Noch einige Arbeitsgänge müssen folgen, bis schließlich das fertige Seidengewebe im Geschäft verkauft werden kann.

### **Der gezähmte Riese**

Er ist das größte Tier, das heute auf dem Festland lebt. Er braucht keine natürlichen Feinde zu fürchten, weder den Tiger im indischen Dschungel noch den Löwen der afrikanischen Steppe. Er entwurzelt Bäume und zertrampelt Hindernisse, die ihm im Wege stehen. Er ist der Stärkste – und doch hat ihn der Mensch gezähmt und lenkt ihn nach seinem Willen: den Elefanten, den wir als grauen Riesen unserer zoologischen Gärten kennen.

Das auffälligste Merkmal eines Elefanten ist sein Rüssel, der aus der Oberlippe und der stark verlängerten Nase besteht. Er dient zum Riechen und auch zum Tasten. Mit dem Rüssel untersucht der Elefant zum Beispiel unbekanntes Gelände, bevor er es betritt. Mit dem Rüssel ergreift er seine Nahrung, saugt das

Trinkwasser auf, um es sich ins Maul zu spritzen, und mit dem Rüssel verteidigt er sich.

Der Elefant wurde jahrzehntelang rücksichtslos verfolgt und fast ausgerottet. Seine Stoßzähne, die das Elfenbein liefern, wurden ihm fast zum Verhängnis. Die Stoßzähne sind die oberen Schneidezähne des Tierriesen, die zeitlebens nachwachsen. Die Elefanten entrinden mit ihnen die Bäume, selten dienen sie auch als Waffe. Ein Zahn wird 0,5 bis 2,5 Meter lang und kann 80 Kilogramm wiegen. Vor allem afrikanische Elefantenbullen tragen große und begehrte Stoßzähne. Ein besonders schweres Exemplar wog 125 Kilogramm, eine anderer Zahn war 4,10 Meter lang. Außer den Stoßzähnen hat ein Elefant noch vier Backenzähne, je einen rechts und links oben und unten. Mit ihnen zermahlt und zerkaut er die zähe Pflanzenkost. Dabei nutzen sich die Zähne schnell ab und werden dann durch neu nachwachsende ersetzt. Im Laufe eines Elefantenlebens ist ein sechsmaliger Wechsel der Backenzähne möglich.

In der freien Natur fressen Elefanten hauptsächlich Laub und Zweige von Bäumen mit weichem Holz. Auch Grasbüschel reißen sie mit dem Rüssel aus, befreien sie durch Schlagen und Schütteln von der Erde und fressen sie. Solche Grünfuttermengen kann man im zoologischen Garten nicht beschaffen. Deshalb gibt man kräftigeres Futter aus Quetschhafer, Heu, Brot, Kartoffeln, Stroh, Obst und Gemüse. Elefanten sind teure Kostgänger, man rechnet mit 100 Kilogramm Futter pro Tier und Tag.

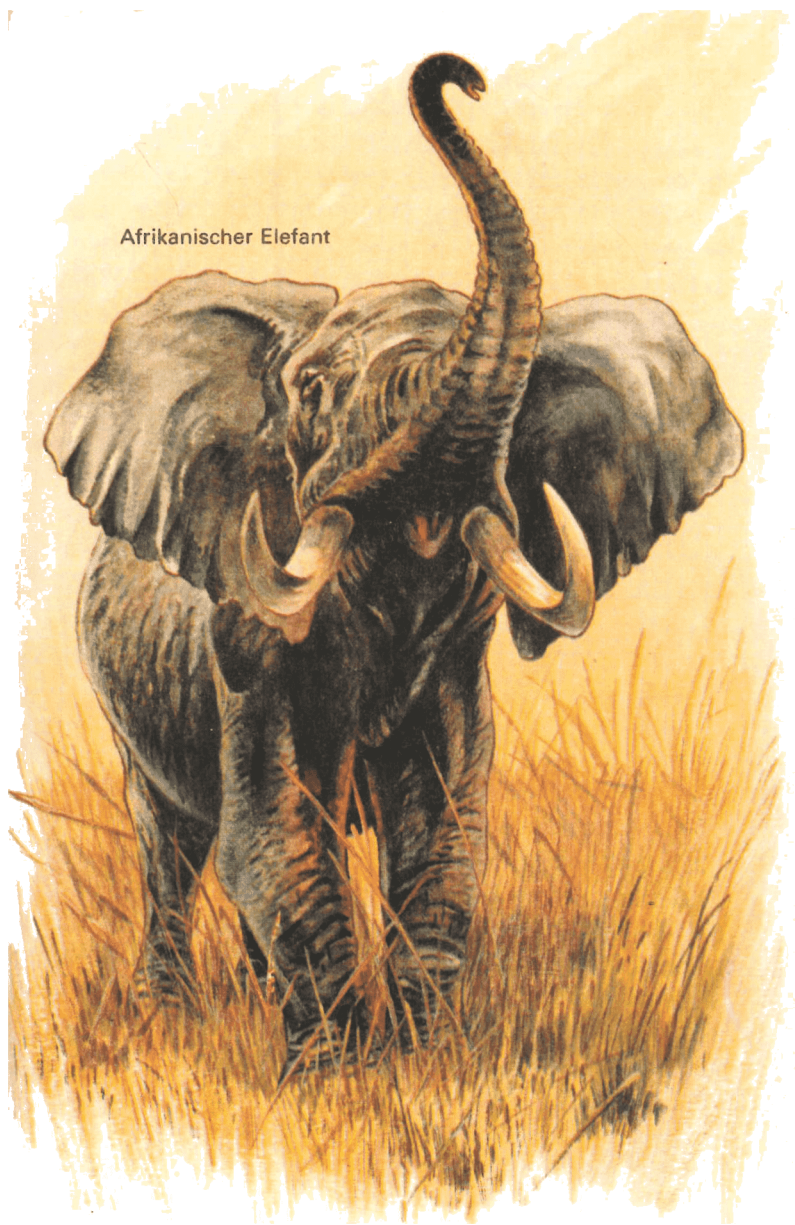
Häufig bezeichnet man Elefanten, Nashörner und

Flußpferde als Dickhäuter und bringt sie in den zoologischen Gärten gemeinsam in einem Dickhäuterhaus unter. Sie sind aber nicht näher miteinander verwandt und sehen sich nur äußerlich durch ihre massigen Körper und die dicke Haut ähnlich. Die Haut eines ausgewachsenen Elefanten nimmt etwa 34 Quadratmeter ein. Sie ist zwar dick, aber durchaus nicht so unempfindlich, wie häufig behauptet wird. In der Jugend ist die Haut deutlich behaart, später wird sie zunehmend kahl. Beim Mammut, einem ausgestorbenen Verwandten unserer Elefanten, war die Haut dicht mit dunkelbraunen, bis zu 25 Zentimeter langen Wollhaaren bedeckt. Mammute lebten im Eiszeitalter und wurden von den Menschen damals gejagt und gegessen. Durch vollständige Kadaver, die man im Dauerfrostboden Sibiriens fand und die sich dort wie in einer Tiefkühltruhe erhalten haben, hat man genaue Kenntnisse vom Aussehen und von der Lebensweise dieser Tiere gewonnen. Sie waren noch größer als Elefanten und trugen lange gebogene Stoßzähne.

Heute ist der Elefant unser größtes Landsäugetier. Elefantenkühe werden bis zu 3 Meter, afrikanische Bullen sogar bis zu 3,75 Meter hoch. Trotz des massigen Körpers und der plump erscheinenden Säulenbeine können die Tiere geschickt laufen und haben einen leisen, weichen Gang. Ein elastisches Hornpolster auf den Fußsohlen fängt die Belastung durch den Körper federnd ab.

In der freien Natur sind die Elefanten fast den ganzen Tag auf den Beinen und suchen Nahrung. Jüngere

Afrikanischer Elefant



Tiere legen sich um die Mittagszeit zum Ausruhen nieder, ältere schlafen auch im Stehen. Alle Elefanten baden gern und können gut schwimmen. Sie leben in Herden, die von einem Leittier, meist einer älteren Kuh, geführt werden. Erwachsene Bullen gehören selten zur gleichen Herde, meist bilden sie einen eigenen Verband oder ziehen als Einzelgänger umher. Die Jungtiere leben gemeinsam mit den Kühen in der Herde und werden von allen erwachsenen Tieren geschützt und betreut. Eine Elefantenkuh bringt immer nur ein Junges zur Welt. Etwa dreiundzwanzig Monate beträgt die Trächtigkeitsdauer des Muttertieres, dann wird der junge, voll entwickelte Rüsselträger geboren. Er ist ungefähr einen Meter hoch und dunkelbraun behaart. Wie alle Säugetiere nährt er sich zuerst von Milch, die er mit seinem Maul aus dem Euter zwischen den Vorderbeinen der Mutter saugt. Mit zehn Jahren ist der Elefant erwachsen. Dann sondern sich die Bullen von der Herde ab. Sie können ein Alter von sechzig bis siebzig Jahren erreichen. Auf der Erde leben heute zwei verschiedene Elefantenarten. Der afrikanische Elefant bewohnt die Subtropen und Tropen Afrikas, der asiatische oder indische Elefant kommt in Vorder- und Hinterindien, auf Sri Lanka und in Südchina vor. Beide Arten werden in den zoologischen Gärten gemeinsam gehalten und lassen sich leicht unterscheiden. Der afrikanische Elefant wird größer als der indische; die Bullen und auch die Kühe tragen bei ihm Stoßzähne. Die Ohren sind auffällig groß, die Stirn ist gerundet, der Rücken eingesenkt. Die Rüsselspitze trägt oben und unten je

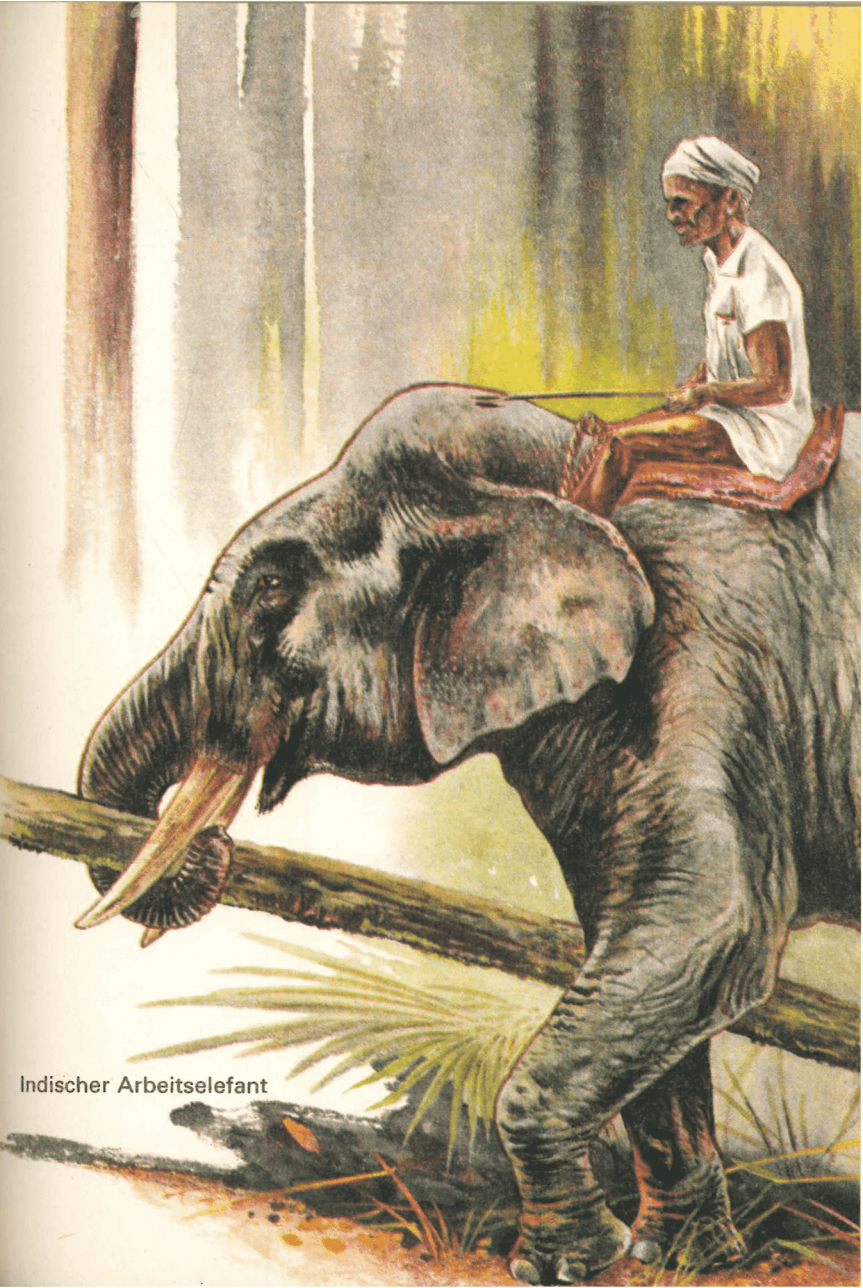


einen kurzen Zipfel, die zum Greifen gegeneinandergepreßt werden. Beim indischen Elefanten tragen nur die männlichen Tiere Stoßzähne. Die Ohren sind viel kleiner als beim Afrikaner, die Stirn ist steil, der Rücken rund wie beim Karpfen. An der Rüsselspitze findet man einen fingerartigen Fortsatz am oberen Rand, mit dem kleine Gegenstände ergriffen werden können. Beim afrikanischen Elefanten kann man nach der Lebensweise noch Steppen- und Waldelefanten unterscheiden. Die Steppenelefanten besitzen besonders große Ohren mit einer Spitze. Sie dienen dazu, die Körpertemperatur der Tiere in der heißen Steppe zu regulieren. Die Waldelefanten haben kleinere, gerundete Ohren. Ihre Vertreter werden häufig nicht so groß wie die Steppenbewohner, ja, es sind aus einigen Urwaldgebieten sogar ausgesprochene Zwergformen bekannt geworden.

Früher waren Elefanten in ganz Afrika und Indien verbreitet und wurden von den dort lebenden Menschen als willkommene Fleischspender gejagt und gefangen. Man bediente sich dabei sehr unterschiedlicher Jagdmethoden: Die Pygmäen schossen die Elefanten mit Giftpfeilen; afrikanische Waldstämme fingen sie in Gruben, die mit Fallspeeren gespickt waren; im Sudan jagte man sie zu Pferde und tötete sie mit Lanzen, während die Zulu sich an die schlafenden Elefanten heranschlichen, ihnen die Sehnen der Hinterbeine mit dem Schwert durchschlugen und die bewegungsunfähigen Tiere dann töteten. In Thailand hetzte man sie mit gezähmten Elefanten müde und fing sie dann in Schlingen. Im vorigen Jahrhundert,

mit der Entwicklung der Schußwaffen, die ein relativ gefahrloses Töten dieses wehrhaften Wildes ermöglichen, traten die weißen Kolonialherren auf den Plan. Jagdgesellschaften betrieben die Ausrottung der Elefanten im großen, nur so zum Vergnügen, auf Safari, oder um sich am Elfenbein zu bereichern. Große Stoßzähne brachten einen guten Preis, sie wurden zu Billardkugeln, Klaviertasten und Schnitzereien verarbeitet. Die Zahl der Elefanten ging rapide zurück, und es bestand die Gefahr des Aussterbens. Viele junge afrikanische Staaten haben deshalb Nationalparks eingerichtet, in denen die Elefanten und mit ihnen zahlreiche andere Tiere des afrikanischen Kontinents geschützt sind und nicht gejagt werden dürfen. Dort vermehren sich die Tiere teilweise schon wieder so stark, daß die Wildhüter überzählige Exemplare zum Abschuß freigeben können. Außerdem gibt es heute eine viel schönere Jagd als die mit der Büchse: die Jagd mit Fotoapparat und Filmkamera. Sie ist nicht minder sportlich und gefährlich, aber sie schont die Tiere und vermittelt uns durch Filme und Bücher interessante Einzelheiten aus dem Leben wilder Elefanten.

Schon im Altertum wurden Elefanten von den Indern und Afrikanern nicht nur gejagt und getötet, sondern auch gefangen und gezähmt. Sie wurden als Arbeitstiere und als Kriegselefanten eingesetzt. Als Alexander der Große Indien überfiel, lernten seine Söldner in der Schlacht gegen König Poros zum ersten Mal die Kriegselefanten kennen. Panzer des Altertums nennt man heute die Tiere, die bei den unvorbereiteten



Indischer Arbeitselefant

Söldnern Angst und Schrecken auslösten. Bis zum Beginn unserer Zeitrechnung wurden Kriegselefanten häufig eingesetzt; Hannibal, der karthagische Feldherr, zog mit ihnen sogar über die Alpen, um Italien zu erobern.

Verbreitet ist und war die Nutzung gezähmter Elefanten als Reit- und Arbeitstiere. Vor allem in Indien und Sri Lanka werden noch heute wilde Elefanten gefangen und gezähmt. Eine bekannte Methode des Elefantenfanges ist die Khedda, die sich über Tage hinzieht und an der je nach Umfang mehrere tausend Treiber teilnehmen. In einem Waldgebiet, in dem sich Elefanten aufhalten, wird zuerst ein Kral gebaut, ein kreisförmiges oder quadratisches Gehege von ungefähr 200 Meter Durchmesser, das aus tief in die Erde versenkten Baumstämmen errichtet wird. Wenn möglich liegt der Kral in der Nähe eines Teiches, der als Tränke dienen kann. Zur Eingangsöffnung, die später mit einer Falltür verschlossen wird, führt ein weiter trichterförmiger Gang.

Das Treiben der Elefantenherde beginnt. Vorsichtig und langsam bewegt sich die Kette der Treiber durch den Dschungel und umschließt die Herde in weitem Abstand. Jede Panik muß vermieden werden, sonst durchbrechen die Tiere die Kette. Nur durch leise Geräusche werden die Tiere zum Weiterziehen in Richtung der Kralöffnung veranlaßt. Auch mit Futter kann man sie erfolgreich in die gewünschte Bahn locken. Zahme Elefanten bringen ihnen Zuckerrohr, Bananen und Heu. Sie werden von ihren wilden Artgenossen nicht angegriffen, und auch ein Mensch, der

auf einem gezähmten Elefanten in eine Herde wilder Tiere reitet, ist sicher. Tagelang kann das Einkreisen, Drängen und Locken dauern, bis sich die Herde im Trichter des Krals befindet. Ein zahmer Elefant geht meist den Weg zur Pforte voran, und mit Feuer und Geschrei wird die Herde schließlich hineingetrieben. Ein Fang kann vier bis fünf Elefanten betragen oder auch eine fünfzigköpfige Herde. Ältere Tiere läßt man wieder ziehen, die übrigen werden durch Hunger, Durst und Ruhe bezwungen.

Die wichtigsten Helfer dabei sind wiederum bereits gezähmte Elefanten. Mit ihnen kann man in die Herde hineinreiten, die Tiere fesseln und einzeln aus dem Kral hinausbringen. Ein Wildfang wird zwischen zwei zahmen Elefanten geführt. Im Laufe der Zeit gewöhnt sich der Elefant an den Menschen, der ihm Futter und Wasser bringt, und läßt sich zähmen und dressieren. Jedes Tier bekommt einen eigenen Betreuer, seinen Elefantenführer oder Mahout. Tier und Mahout kennen sich dann sehr gut und arbeiten ständig miteinander. Der Mahout verlangt unbedingten Gehorsam, der abgerichtete Elefant muß verschiedene Kommandos befolgen und sowohl auf Zufrufe wie auf Körperbewegungen seines Reiters reagieren.

Vielfältig ist der Einsatz der Arbeitselefanten in den asiatischen Ländern. Im Dschungel, wo man keine Maschinen benutzen kann, ist der Elefant als lebender Traktor unentbehrlich. Elefanten arbeiten zum Beispiel im Straßenbau, bei der Holzgewinnung und im Sägewerk. Sie ziehen Bäume, stapeln Balken, tragen Stämme und andere Lasten. Auch als Reittiere und bei

der Tigerjagd werden abgerichtete Elefanten verwendet. Wegen ihres hohen Wertes schont man die Tiere vor zu starker Belastung. Reitelefanten arbeiten nur etwa vier Stunden am Tage, Arbeitselefanten im Sägewerk arbeiten vier Stunden am Vormittag, halten dann ausgiebig Mittagsruhe, in der sie vor allem fressen, und arbeiten dann noch mal vier Stunden am Nachmittag. Anschließend nehmen sie ein Bad und werden dann in die Ställe getrieben oder auch in den Dschungel, um zu fressen. Die drei heißen Monate im Jahr haben sie Ruhepause, und auch in der übrigen Zeit arbeiten sie höchstens zwanzig Tage im Monat. Die gezähmten Elefanten in den zoologischen Gärten haben viel weniger zu tun, aber auch für sie sind Dressur und Bewegung notwendig. Der Tierpfleger muß viel mit ihnen arbeiten, um seine Stellung als Leiter der Herde zu behaupten und um sie gesund und beweglich zu erhalten.

## **Kamele**

Die meisten Vertreter der Säugetierfamilie der Kamele sind dem Menschen nützlich, ja, in manchen Gebieten einfach unentbehrlich.

Die Zoologen unterscheiden bei den Kamelen Groß- und Kleinkamele. Zu den Großkamelen zählt man das Dromedar mit einem Höcker und das Trampeltier mit zwei Höckern. Beide kennt man seit Jahrtausenden als Haustiere, nur in der Wüste Gobi soll es noch wilde Kamele geben.

Dromedar und Trampeltier unterscheiden sich nicht nur in der Zahl der Höcker, sondern noch in anderen

Trampeltier

Dromedar



äußeren Merkmalen. Das Trampeltier, das man vorwiegend in den Steppen- und Wüstengebieten Asiens als Haustier hält, ist größer und massiger als das Dromedar. Sein Fell ist besonders dick, lange Mähnenhaare bedecken den unteren Hals. Der Wechsel zwischen Sommer- und Winterfell ist sehr auffällig, denn innerhalb weniger Tage löst sich das Winterkleid in großen Stücken und Fetzen ab, und man sieht die bloße Haut. Sehr schnell wachsen die neuen Haare nach. Das einhöckrige Dromedar wirkt gegenüber dem Trampeltier schlank und zierlich. Sein Haarkleid ist weniger dick, und der Wechsel von Sommer- und Winterfell vollzieht sich langsamer. Es ist als Haustier vor allem in Nordafrika, Syrien und Saudi-Arabien verbreitet, und man bürgerte es auch in Australien und Amerika ein.

Die Großkamele leben in Trockensteppen und Wüsten und sind den dort herrschenden Umweltbedingungen gut angepaßt. Sie vertragen ohne weiteres die großen Temperaturunterschiede zwischen glühender Mittagshitze und kalter Nacht und auch die Gegensätze zwischen Sommer und Winter. Zum Schutz bei Sand- und Staubstürmen können sie ihre Nasenlöcher fest verschließen. Die Form ihrer Füße ist zur Fortbewegung auf dem Sand gut geeignet. Ihre Sohlenballen sind breit und elastisch und verhindern auch auf nachgiebigem, lockerem Boden ein zu tiefes Einsinken. Nach dem besonderen Bau der Füße bezeichnet man die Kamele als Schwielensohler.



Auch das graue und ockerfarbene Fell war ursprünglich eine Anpassung an die Umwelt. Allerdings spielt die Schutzfärbung bei Hauskamelen keine Rolle mehr, und man sieht neben der Wildfärbung alle möglichen Farben von schmutzigweiß bis schwarz.

In den Lebensräumen von Dromedar und Trampeltier gibt es wenig Wasser und nur spärlichen Pflanzenwuchs. Als Nahrung dienen harte Gräser, Salzpflanzen und dorniges Gestrüpp. Sind die Futterpflanzen grün und saftig, kommen die Tiere längere Zeit ganz ohne Trinkwasser aus. Meistens sind die Pflanzen aber dürr und trocken wie Heu, und trotzdem vermögen die Kamele etwa eine Woche ohne Wasser zu bleiben. Voraussetzung ist, daß sie vorher reichlich zu fressen hatten. In dieser Zeit legen sie sich einen Fettvorrat zu. Vorratsspeicher sind vor allem die Höcker, die sich dann fest und hart anfühlen. Im Höcker eines Dromedars können etwa 9 Kilogramm Fett gespeichert sein, in den Höckern des Trampeltiers über 20 Kilogramm.

Diese Fettreserve wird in kargen Zeiten wieder abgebaut, und dabei entsteht Wasser. Das ist möglich durch einen chemischen Vorgang im Körper der Tiere: Fettmoleküle enthalten unter anderem das Element Wasserstoff. Dieser Wasserstoff verbindet sich mit dem eingeatmeten Sauerstoff zu Wasser. Ist der Fettvorrat aufgebraucht, so sind die Höcker schlaff wie leere Säcke.

Diese besondere Art, den Körper bei Trinkwassermangel trotzdem mit dem lebensnotwendigen Wasser zu versorgen, ist eine sehr nützliche Anpassung an

das Leben in der Wüste, wo die Tränkstellen oft weit voneinander entfernt liegen. Wenn die Gelegenheit vorhanden ist, trinken die Tiere natürlich jeden Tag. Dabei nehmen sie ungefähr 20 Liter Wasser auf. Nach mehreren Dursttagen trinken sie 50 Liter und manche bis 100 Liter auf einmal, zehn Wassereimer voll!

Wegen ihrer Genügsamkeit waren die Kamele nützliche Reit- und Lasttiere für die Menschen, die durch die Wüste mußten. Große Kamelkarawanen, beladen mit Handelswaren, durchquerten zum Beispiel die Sahara. Ähnlich wie bei den Pferden bevorzugte man für die verschiedenen Arbeiten besonders geeignete Rassen. Als Reittiere benutzte man hochbeinige Tiere, zum Lastentragen züchtete man schwere, niedrige Kamele.

Die Zeit der großen Karawanen ist heute auch in Afrika vorbei: Lastwagen und Güterzüge transportieren die Handelsgüter in viel kürzerer Zeit über noch größere Entfernungen. Aber den Völkern, die Steppen und Wüsten besiedeln, sind die Kamele unentbehrlich. Diesen Menschen liefern die Kamele Nahrung und Kleidung. Die Kamelstuten lassen sich melken. Die Milch wird getrunken oder zu Butter verarbeitet. Zum Teil ißt man auch das Fleisch der Tiere.

Die Haare verarbeitet man zu Stoffen. Aus den feineren, weichen Unterhaaren des Fells, etwa 6 Zentimeter lang, stellt man Mantelstoffe, Decken und Schals her. Die gröberen, steifen, über 10 Zentimeter langen Oberhaare dienen zur Herstellung von Filz und Teppichen. Die Haut wird zu Leder verarbeitet. Selbst den Kamelmist nutzt der Mensch. In den baum- und



Alpaka

Lama

strauchlosen Wüsten ist Holz knapp. Deshalb trocknet man den Kamelmist und benutzt ihn als Brennmaterial. Außerdem sind die Kamele nützliche Arbeitstiere. Sie tragen das Erntegut von den Äckern zu den Gehöften, oder sie dienen als Zugtiere, die bei der Feldbestellung vor die Geräte gespannt werden.

In unseren zoologischen Gärten finden wir außer den Großkamelen auch verschiedene Kleinkamele, zum Beispiel Lama, Alpaka und Guanako. Diese Tiere leben in Südamerika. Lama und Alpaka sind dort häufige Haustiere, während das Guanako wild im Gebirge vorkommt. Außerdem gibt es im Hochgebirge noch das Vikunja, das höchstens so groß wird wie ein Reh. Da man es wegen seines weichen Fells jagte, ist es sehr selten geworden, und wenn der Mensch nicht vernünftige Schutzmaßnahmen einhält, wird es ganz aussterben.

Auf den ersten Blick scheinen Groß- und Kleinkamele wenig gemeinsam zu haben, den Kleinkamelen fehlt zum Beispiel der Höcker. Sie sind aber wie Dromedar und Trampeltier Schwielensohler mit der gleichen Gangart wie diese. Alle Kamele gehen im Paßgang, das heißt, die beiden Beine einer Seite werden gleichzeitig nach vorn gesetzt. So kommt eine eigentümlich schaukelnde Fortbewegung zustande, die sich deutlich von dem Kreuzgang der meisten anderen Säugetiere unterscheidet. Gemeinsam ist ihnen auch das Spucken, eine Verhaltensweise, die einem aufdringlichen Zoobesucher recht unangenehm werden kann. Die Kamele bespritzen nämlich einen vermeintlichen Angreifer mit Speichel, und der ist mit Speisebrei

vermischt, den sie beim Wiederkäuen hochwürgen. Zahme Lamas und Alpakas gab es schon bei den Ureinwohnern Südamerikas. Das Lama hat man aus dem wilden Guanako gezüchtet, und das Alpaka stammt wahrscheinlich vom Vikunja ab. Bei diesen Haustieren sind also im Gegensatz zu den Großkamelen die wilden Vorfahren genau bekannt und heute noch vorhanden. Das Wildlama oder Guanako wurde schon vor Jahrtausenden gezähmt. Mit seinem rotbraunen Fell, weißen Bauch und weißen Innenseiten der Beine unterscheidet es sich deutlich vom Hauslama, das braun, weiß oder gescheckt ist. Beide liefern Wolle, Milch und Fleisch und dienen auch als Lasttiere.

Die zahmen Alpakas sind in erster Linie Wolllieferanten. Sie haben langes, zotteliges Fell, das weiß oder gelbbraun bis schwarzbraun sein kann. Wie unsere Schafe werden sie in Herden gehalten und regelmäßig geschoren. Auch das Fleisch verwertet man. Lama- und Alpakawolle ist für Südamerika ein wichtiger Exportartikel.

### **Ein Hirsch als Haustier**

Zwischen dem ewigen Eis um den nördlichen Pol unserer Erde und den riesigen Nadelwäldern der Taiga erstreckt sich als besonderer Lebensraum die Tundra. Sie umfaßt den Norden von Europa, Asien und Nordamerika.

Die Tundra wird nur von wenigen großen Säugetierarten besiedelt, zum Beispiel dem Bären, dem Wolf, dem Vielfraß, von Füchsen und Hasen. Auch das Ren oder

Rentier lebt hier, ein Huftier, das den Hirschen verwandt ist. Männliche und weibliche Rentiere tragen ein Geweih, das sie einmal im Jahr abwerfen. In wenigen Wochen wächst den Tieren ein neues Geweih nach. Die beiden Stangen können eine unterschiedliche Form haben. Bei den Renhirschen wiegt dieser Kopfschmuck bis zu 11 Kilogramm, das ganze Tier etwa 100 Kilogramm. Es wird knapp 2 Meter lang, und seine Schulterhöhe beträgt etwa 1 Meter. Renkühe sind kleiner und werden nur etwa 75 Kilogramm schwer. Die nordamerikanische Form des Rentieres ist das Karibu. Es ist größer und massiger als seine Verwandten in Europa und Asien.

Alle Rentiere besitzen ein kurzes, dichtanliegendes graubraunes Fell mit weißer Zeichnung, das auch bei starkem Sturm nicht auseinandergeweht wird. Im Fell und in jedem einzelnen Haar wird Luft gespeichert. Dadurch ist der Körper besonders gut gegen Kälte geschützt.

Rentiere zeigen große Trittsiegel, im Unterschied zu anderen Hirschen haben sie besonders breite Hufe. Die beiden Zehen können weit auseinandergespreizt werden. Außerdem sind zwei lange Nebenhufe vorhanden. Diese Besonderheiten erleichtern die Fortbewegung auf Schnee oder auf morastigem Untergrund und stellen eine Anpassung an die Beschaffenheit des Tundrabodens dar.

In den langen, dunklen Wintern ist die Tundra über zweihundertachtzig Tage im Jahr mit Schnee bedeckt. Die Temperaturen sinken auf minus 50 Grad, und eisige Stürme fegen über das Land. Dem langen

Winter folgt ein kurzer Sommer. Dann ist es auch nachts hell. Die Sonnenwärme kann das Erdreich aber nur an der Oberfläche auftauen. Darunter bleibt der Boden dauernd gefroren, und so kommt es, daß das Schmelzwasser sich in großen Sümpfen und Seen staut. Diese Gewässer sind die Brutstätten zahlreicher Stechmücken, die den Rentieren im Sommer sehr lästig werden. Trotz der kurzen Vegetationszeit wachsen in der Tundra viele verschiedene Pflanzen, allerdings keine Bäume, sondern bestenfalls kleine Sträucher wie Zwergbirken und Zwergweiden, außerdem Gräser und Stauden, die in leuchtenden Farben blühen. Auf steinigem Gelände, wo Blütenpflanzen nicht existieren können, siedeln sich Flechten und Moose an.

Flechten sind Pflanzen, die durch das Zusammenleben eines Pilzes und einer Algenart entstehen. Zwei Flechten haben besonderen Anteil an der Ernährung des Rens in der Tundra: die Rentierflechte und das Isländische Moos.

Rentierflechten wachsen auch bei uns in Nadelwäldern und Heidelandschaften. In der Tundra bedecken die graugrünen, niedrigen Pflanzenkörper weite Flächen wie ein Rasenteppich. Die Flechten wachsen langsam. Ist ein Gebiet von den Rentieren abgeweidet, so kann es zwanzig Jahre dauern, bis die Flechten dort wieder herangewachsen sind.

Zu Beginn des Tundrasommers fressen die Rentiere neben Flechten die frisch sprießenden Gräser, zarte Triebe der Zwergsträucher, verschiedene Kräuter und später Pilze, Blätter und Beeren. Auch kleine Tiere, die

ihnen über den Weg laufen, dienen als Nahrung: Jungvögel, Eier und Lemminge, die sie tottreten. Die Lemminge sind kleine Nagetiere, die ähnlich wie unsere Feldmäuse in Massen auftreten können.

Der kurze Tundrasommer geht jäh zu Ende, und die Vegetation wird von Schnee bedeckt. Nun sind die Rentiere auf Gefrierkost angewiesen. Mit den Vorderläufen und dem Maul graben sie die gefrorenen Pflanzen aus. Die besonders reichlich vorhandenen Flechten machen im Winter einen großen Anteil der Rentiernahrung aus.

In der Lebensgemeinschaft der Tundra bestehen zwischen dem Ren und anderen Organismen vielfältige Beziehungen. Wir lernten Tundrapflanzen und Kleintiere kennen, die dem Ren als Nahrung dienen. Andererseits ist das Ren selbst Nahrungsquelle für viele Tundrabewohner. Es wird von Raubtieren, zum Beispiel dem Wolf und dem Vielfraß, gejagt. Vielfraßweibchen legen sich sogar von ihrer Beute Vorratskammern an, die sogenannten Rentiergräber.

Von Kadavern der Rentiere holen sich kleine Raubtiere und Vögel ihre Nahrung. Raben, Krähen, Schnee-Eulen und Polarfüchse finden sich an einer solchen Futterquelle ein.

Auch zahlreiche Schmarotzer haben es auf das Ren abgesehen, zum Beispiel Würmer im Körperinneren oder äußere Parasiten wie Stechmücken, Bremsen und Fliegen.

Die Insektenplage sahen manche Forscher als eine Ursache für den Wandertrieb der Rentiere an. Ähnlich wie die Zugvögel alljährlich zwischen Sommer- und





Ren und Vielfraß

Winterquartier pendeln, ziehen nämlich viele Rentiere im Herbst und im Frühjahr zu verschiedenen Aufenthaltsorten. Andere Forscher meinen, die Suche nach neuen Weideplätzen oder jahreszeitliche Witterungsumschläge bringe die Tiere in Bewegung. Jedoch nicht alle Rentiere verhalten sich gleichartig, und deshalb ist es schwierig, die wahre Ursache dieser Wanderungen herauszufinden.

Manche Rentiere bleiben als Standwild immer an einem Ort, andere wandern Hunderte von Kilometern. Die längsten Wege legen regelmäßig die Karibus zurück: etwa 1000 Kilometer. Jedes Frühjahr ziehen die Tiere zur Zeit der Schneeschmelze von den kanadischen Wäldern in die Tundra. Kühe und Jungtiere haben sich zu riesigen Herden vereinigt. Später folgen die Hirsche. Auf ihrem Weg nach Norden müssen die Karibus verschiedene Hindernisse überwinden: Sümpfe und Flüsse. Alle Rentiere können gut schwimmen, ihre spreizbaren Hufe und das luftspeichernde Fell sind ihnen dabei nützlich.

Kranke und schwache Tiere überstehen die Strapazen der Wanderung nicht, meist fallen sie den Raubtieren zum Opfer.

Während der Frühjahrswanderung werden die Jungen geboren. Jede Kuh setzt meistens ein Kalb. Es kann gleich nach der Geburt laufen. Anfangs wird es von der Mutter gesäugt, bald frisst es auch Gras.

Mit den ersten Anzeichen des Winters verlassen die Karibuherden die Weideplätze in der Tundra und ziehen wieder südlich. Die Herbstwanderung endet da, wo die kanadischen Wälder beginnen. Hier finden

die Tiere Schutz bei starkem Schneefall, und auch ihre Ernährung ist gesichert, da die Schneedecke im Wald nicht so fest und hoch ist wie in der baumfreien Tundra. Vor langer Zeit gab es auch in unseren Breiten Rentiere. Die Tiere sind kälteliebend. Während der Eiszeit war das Klima in Mitteleuropa für sie günstig. Wir wissen über ihr Vorkommen durch Höhlenzeichnungen der Steinzeitmenschen, die das Rentier als Jagdbeute darstellten. Als das Eis zurückging, verschwanden die Rentiere aus Mitteleuropa und zogen sich allmählich nach dem Norden zurück.

Während für die mitteleuropäischen Steinzeitmenschen das Ren nur Jagdtier war, begannen Völkerstämme in Asien vor etwa sechstausend Jahren mit seiner Zähmung, und so entstand neben dem Wildren das Hausren. Beide existieren auch heute noch. Begünstigt wurde die Haustierwerdung sicher dadurch, daß das Ren gesellig lebt. Wilde Rentiere bilden Rudel mit einem weiblichen Leittier oder vereinigen sich zu den großen Wanderherden.

Das Hausren ermöglichte den Menschen, in die nördliche Tundra vorzudringen. Es befördert Lasten, und man kann es sogar reiten. Noch häufiger dient es als Zugtier. Von Rentieren gezogene Schlitten waren und sind auch heute noch ein wichtiges Verkehrsmittel im hohen Norden. Die Rentierzüchter wählen als Zugtiere Hausrene mit einem leichten, schlanken Körperbau aus. Plumpe, kurzbeinige Rene werden gezüchtet, um die Ernährung der Menschen in der Tundra zu sichern. Die Renkühe lassen sich melken. Sie liefern fettreiche, nährhafte Milch. Von geschlach-

teten Tieren verwertet man praktisch alle Bestandteile. Fleisch, Fett und Blut dienen als Nahrung. Därme und Sehnen verarbeitet man zu Schnüren und Seilen. Geweih und Knochen liefern Material zur Herstellung von Werkzeugen. Aus dem Fell fertigt man Kleidungsstücke wie Kittel, Schuhe und Hosen, oder man gerbt die Haut zu Leder.

Die Haltung der Hausrene unterscheidet sich erheblich von der bei unseren Haustieren üblichen. Für die Tiere sind keine Ställe notwendig. Das dichte Fell schützt sie vor allen Unbilden der Witterung. Auch Futter braucht der Mensch zu keiner Jahreszeit heranzuschaffen. Wie die Wildrene suchen sich die Hausrene ihre Nahrung selbst. Sie weiden in großen Herden bis zu tausend Tieren, die von Hirten bewacht werden. Die Rentierhirten schützen ihre Herde vor Wölfen und anderem Raubwild. Im Sommer legen sie stark qualmende Feuer, um die lästigen Mücken zu vertreiben.

Hausrentiere sind leicht von Wildrentieren zu unterscheiden, weil bei den zahmen die verschiedensten Fellfarben auftreten. Es gibt braune, schwarze, graue, gescheckte oder reinweiße Tiere in einer Herde.

Trotz der Zähmung hat sich beim Hausren der Wandertrieb wilder Rassen erhalten. Diese Eigenart des Tieres zwingt den Menschen, ein Nomadenleben zu führen. Die Hirten und ihre Familien müssen mit der wandernden Herde ziehen, die sich nicht an einem Ort festhalten läßt.

## **Pflanzen liefern Wolle**

Als kostbare Handelsware kamen im Mittelalter Ballen von Baumwollstoffen aus dem fernen Indien nach Europa. Aus diesen Geweben ließen sich die Reichen ihre Gewänder anfertigen, während die Armen sich mit Kleidungsstücken aus grober Schafwolle begnügen mußten.

So kannte man in Europa die Baumwolle nur in bereits verarbeiteter Form und wußte wohl auch, daß die Stoffe aus Baumwollfasern entstanden, die man wie andere Fasern zu Fäden verspinnen und zu Tuchen verweben konnte. Über die Herkunft der Baumwolle erzählte man sich jedoch sehr wunderliche Dinge. Reisende berichteten ganz ernsthaft, daß die Baumwolle ein Produkt von Pflanzenschafen sei. In ihren Früchten lägen winzige Lämmer aus Fleisch und Blut, die mit schönster weißer Wolle bedeckt wären.

Von dieser Geschichte ist nur wahr, daß die Baumwollfasern in Früchten vorkommen. Sie stammen von Baumwollpflanzen, die strauchartig oder baumförmig wachsen. Zu ihrer Vermehrung bilden sie in ihren Früchten Samen aus, die mit dichten, feinen Haaren, der sogenannten Baumwolle, besetzt sind.

Die Menschen lernten im Laufe der Zeit auch, Fasern von anderen Pflanzen zu gewinnen: Von Flachs und Hanf liefern die Stengel spinnbare Fasern, bei den Textilbananen sind es die Blätter, aus denen man die Fasern für den Manilahanf gewinnt, die Kokosfasern stammen aus den Früchten der Kokospalmen.

So machte der Mensch sich die verschiedensten Pflanzenteile als Faserlieferanten nutzbar: Fasern

können von Samen, Früchten, Stengeln oder Blättern stammen.

Alle Pflanzenfasern haben eine gemeinsame Eigenschaft: Sie bestehen aus Zellulose. Dieser Stoff ist der Hauptbestandteil der Wände aller Pflanzenzellen.

Tierische Fasern dagegen, wie zum Beispiel Schafwolle, Lamawolle, Kamelhaare oder die Seide des Seidenspinners, bestehen vor allem aus Eiweiß.

Zu diesen Naturfasern gesellen sich in der Gegenwart immer mehr synthetische Fasern. Sie werden künstlich auf chemischem Wege erzeugt, denken wir an Wolpryla oder Dederon.

Trotz der Erfindung neuer Fasern behauptet die Baumwolle ihren Platz als diejenige, die auf der Welt am häufigsten verwendet wird. Ihre Entstehungsgeschichte liegt einige Jahrtausende zurück.

Die Wildpflanzen waren sowohl in Amerika als auch in Asien beheimatet, und unabhängig voneinander züchtete man auf beiden Erdteilen verschiedene Kulturformen. Die ältesten indischen Baumwollerzeugnisse werden auf fünftausend Jahre geschätzt. Von Indien aus drang der Baumwollanbau nach China vor und breitet sich nach Westen zu den Persern und Arabern aus.

Auch in Amerika wird die Baumwolle seit uralten Zeiten kultiviert, das beweisen verschiedene Funde. So entdeckte man in einer Höhle in Mexiko Reste von Baumwollpflanzen, die etwa siebentausend Jahre alt waren. Aus Peru stammen Garne und Gewebe, die vor fünftausend Jahren hergestellt wurden.

Heute sind die wichtigsten Länder in der Baumwoller-

Baumwolle



blühender Zweig



gelbe Blüte



rote Blüte



offene Fruchtkapsel



Samen mit Haaren

zeugung die USA, China, die UdSSR, Indien, Ägypten, Mexiko und Brasilien. Dabei beschränkt sich der Anbau nicht nur auf subtropische Gebiete. Die Pflanzen gedeihen auch in der gemäßigten Zone, wenn die Sommer besonders lang und warm sind. Diese Bedingungen sind zum Beispiel in den Sowjetrepubliken Mittelasiens gegeben, in der Usbekischen, Turkmenischen, Kirgisischen und Tadshikischen SSR. Hier gedeiht die Baumwolle auf riesigen Feldern, früher meistens Wüsten oder Halbwüsten, die durch künstliche Bewässerung in fruchtbares Nutzland verwandelt wurden. Im Frühjahr, wenn keine Fröste mehr zu befürchten sind, erfolgt die Aussaat der Baumwollsaamen. Nach etwa zehn Tagen sieht man die Keimpflanzen aus dem warmen und feuchten Erdreich hervorsprossen. Sie entwickeln sich zu stark verästelten Sträuchern, die je nach der angebauten Sorte 1 bis 3 Meter hoch werden. Ihre großen Blätter gliedern sich durch Einbuchtungen in drei oder fünf Lappen mit spitzen Zipfeln. Während dieses Entwicklungsabschnittes benötigen die Pflanzen viel Feuchtigkeit. Da in den mittelasiatischen Wüstengebieten nur 80 bis 250 Millimeter Niederschläge im Jahr fallen, werden die Felder während der Wachstumszeit künstlich bewässert.

Mit Beginn der Blüte ist eine anhaltende Trockenheit erwünscht. Blühende Baumwollfelder bieten einen hübschen Anblick, denn die Blüten tragen etwa 5 Zentimeter lange Kronblätter von auffälliger Farbe. Die großen Blüten sitzen einzeln auf langen Stielen. Häufig sind sie gelb in verschiedenen hellen und



dunklen Tönen mit einem purpurroten oder braunen Fleck am Grunde der Kronblätter. Auch rot- oder weißblühende Sorten baut man an. In der Mitte der Blüte befinden sich viele zu einer Röhre verwachsene Staubblätter. Sie schließen den Griffel fast völlig ein. Betrachtet man die Blüten der Stockrosen oder Stockmalven, die in unseren Gärten als Zierpflanzen gedeihen, so entdeckt man eine große Ähnlichkeit mit den Baumwollblüten. Beide Pflanzen gehören zu der Familie der Malvengewächse.

Die Baumwollblüten welken nach einigen Tagen, da sich aber immer neue Knospen öffnen, dauert die Blüte insgesamt etwa einen Monat. Danach findet man schon die ersten Früchte an den Sträuchern. Es sind Kapseln, ungefähr so groß wie Walnüsse. Sie enthalten drei bis fünf Fächer, die sich bei der Reife öffnen. Dieser Vorgang wird bei trockenem Wetter begünstigt, während bei Nässe die Kapseln nur schwer aufspringen.

In jedem Kapselfach liegen fünf bis zehn Samen, jeder etwa von Erbsengröße und mit einem Schopf weißer Haare besetzt. Beim Öffnen der Frucht lockern sich die Samenhaare auf. Es sieht aus, als quelle aus jeder aufgesprungenen Kapsel ein faustgroßer Wattenbausch hervor. Die leichten Flocken bieten dem Wind eine große Angriffsfläche, und so können die Samen weit verbreitet werden.

Am begehrtesten sind die Baumwollsorten mit besonders langen Samenhaaren. Fasern von 35 bis 55 Millimeter Länge bezeichnet man als langstapelig. Sie lassen sich zu besonders feinen Garnen verspinnen

und sind deshalb am wertvollsten. Aus mittellangen und kurzen Fasern erhält man stärkere Garne und derbere Gewebe. Zur mittelstapeligen Baumwolle rechnet man die Fasern zwischen 25 und 35 Millimeter Länge, und die kurzstapelige Baumwolle mißt weniger als 25 Millimeter. Außer diesen drei Fasersorten haben manche Baumwollarten noch ganz kurze, dicht stehende Haare, die die Samenoberfläche wie ein Pilz überziehen.

Alle Samenhaare entstehen aus der obersten Zellschicht der Samenschale. Hier wölben sich einzelne Zellen hervor und beginnen stark in die Länge zu wachsen. Man bezeichnet diesen Vorgang als Streckungswachstum. Nach ungefähr einem Monat erreicht die schlauchförmige Zelle ihre endgültige Länge. Nun verdickt sich die Zellwand, indem sich Zellulose anlagert. Dabei wird der Innenraum immer kleiner, und allmählich stirbt der Zellinhalt ab. Die Zelle fällt flach bandförmig zusammen, dreht sich beim Trocknen und ist dann wie ein Korkenzieher gewunden. Die häufigste Färbung ist reinweiß, manche Sorten liefern auch gelbe oder bräunliche Fasern.

Etwa fünf Monate nach der Aussaat ist die Hälfte der Kapseln reif. Dann wird auf dem Feld zum ersten Mal geerntet, in vielen Ländern noch mit der Hand. Baumwollpflücker gehen von Strauch zu Strauch, reißen die hervorquellende Baumwolle einschließlich der Samen aus den geöffneten Kapseln und sammeln sie in Säcken oder Körben. Für ein Kilogramm Fasern muß man fünfhundert bis achthundert Kapseln aus-

pflücken. Ein geübter Pflücker erntet an einem Arbeitstag etwa 100 Kilogramm Baumwolle. Da die Kapseln nicht alle gleichzeitig reif sind, wird ein Feld mehrmals abgegangen. So zieht sich die Ernte über einige Wochen hin.

Diese mühselige Arbeit wird zunehmend mechanisiert. Eine Pflückmaschine bringt an einem Tag 7 Tonnen Baumwolle ein. Man behandelt die Pflanzen vor dem Pflücken mit Chemikalien, damit die Blätter abfallen und sie nicht mit von der Maschine aufgenommen werden.

Während der Erntezeit darf kein Niederschlag fallen, er würde die Baumwolle verderben. Nach der Ernte entzieht man der Baumwolle die natürliche Feuchtigkeit durch Trocknen.

Zum Ende der Ernte türmen sich in den Erfassungstellen haushohe Berge von Baumwolle auf. Sie kommt zunächst in Entkernungsbetriebe, wo die Fasern von den Samen losgerissen werden. Die Baumwollsaamen, die man nicht als Saatgut benötigte, galten früher als Abfall, und man warf sie weg. Sie sind jedoch recht wertvoll, denn sie enthalten Öl. Heute nutzt man die Baumwollsaat als wichtigen Öllieferanten für Speisezwecke und für die Technik. Man gewinnt das Öl durch Auspressen der Samen. Der Rückstand aus den Ölmühlen, der sogenannte Baumwollkuchen, dient als Futtermittel für das Vieh. Er enthält Eiweiß und noch etwas Öl.

Die entkernte Baumwolle preßt man zu festen Ballen. So nimmt sie weniger Platz in Anspruch, wenn sie auf Schiffen oder mit der Eisenbahn verschickt wird.

Da in der DDR keine Baumwolle wachsen kann, sind wir auf die Einfuhr angewiesen. Zum Beispiel liefern uns die Sowjetunion und Ägypten entkernte Baumwolle, die in unseren Spinnereien zu Garnen verarbeitet wird. Auch fertiges Garn oder Gewebe kommen aus anderen Ländern zu uns.

Wir können auch Kleidungsstücke aus sowjetischer Baumwolle kaufen, die in Polen versponnen wurde. In der Nähe von Katowice bauten die VR Polen und die DDR gemeinsam eine Baumwollspinnerei, die zum Nutzen beider Länder arbeitet.

### **Gummi aus Bäumen**

Weit über tausend Gegenstände des täglichen Lebens werden aus Gummi hergestellt: Sauger, Bälle und Luftballons, Radiergummis, Hosenträger und Gummiband. Vor allem brauchen wir Gummi für Kabel und Schläuche und für die Reifen der Roller, Fahrräder, Autos und Flugzeuge. Ohne Gummi kann man sich eine moderne Wirtschaft nicht vorstellen.

Und doch ist der Gummi eine junge Erfindung. Erst in den letzten hundert Jahren hat er seinen Platz unter den wichtigsten Rohstoffen der Erde eingenommen. In dieser Zeit hat sich die Gummiproduktion vertausendfacht. Die Hälfte davon wird heute bereits künstlich hergestellt, zum Beispiel in den Chemischen Werken Buna in Schkopau, während die zweite Hälfte der Weltproduktion von den sogenannten gummiliefernden Pflanzen stammt. Diese Bezeichnung ist nicht ganz richtig, denn Gummi selbst ist in keiner von ihnen enthalten, sondern weißlicher Milchsaft, den

man als Latex bezeichnet. Er enthält ungefähr zu einem Drittel Kautschuk, eine zähe, weiche, beim Erwärmen klebrig werdende Masse. Aus diesem Kautschuk stellt man unter Zusatz von Schwefel auf chemischem Wege die verschiedenen Gummisorten her. Auf der Erde gibt es über fünfhundert Pflanzenarten, deren Milchsafte Kautschuk enthält. Sie gehören verschiedenen Familien an und sind in unterschiedlichen Ländern beheimatet. Nur wenige von ihnen liefern so viel Kautschuk, daß ihre wirtschaftliche Nutzung lohnt. Am bekanntesten ist wohl der Gummibaum, ein asiatisches Maulbeergewächs, von dem wir meist kümmerliche Stecklinge in Blumentöpfen kultivieren. Auch afrikanische Lianen aus der Familie der Hundsgiftgewächse und verschiedene Vertreter der Korbblütler werden als Kautschukpflanzen genutzt.

Die größte Bedeutung hat aber der Kautschukbaum *Hevea brasiliensis*. Er gehört in die Familie der Wolfsmilchgewächse, deren milchsaftführende Kräuter man auch bei uns finden kann. In den Tropen Afrikas und Südamerikas gibt es mehr als achttausend Wolfsmilchgewächse. Es sind Bäume, Dornen- oder Ruetensträucher, einjährige oder ausdauernde Kräuter und sogar Sukkulente, die wie Kakteen aussehen. Der Kautschukbaum ist im südamerikanischen Regenwald zu Hause und wächst bevorzugt im Überschwemmungsgebiet des Amazonas. Der Baum wird 20 bis 30 Meter hoch, hat eine weiße, glatte Rinde und eine tiefe Pfahlwurzel. Die Blätter sind dreizählig. Im Juli und August bedecken sich die Pflanzen mit eingeschlechtigen gelben Blüten. Nach sechs Monaten

reifen die Kapseln, die je drei gelbbraun gefleckte Samen enthalten. Der Latex wird in besonderen Zellen, den Milchröhren, gespeichert. Sie verlaufen ringförmig in der Rinde des Stammes und werden bei der Kautschukgewinnung angezapft.

Das Produkt dieser nützlichen Bäume wurde schon vor vielen Hunderten von Jahren von den Indianern Süd- und Mittelamerikas genutzt. Kolumbus sah auf Haiti Indianer mit Gummibällen spielen. Auch Flaschen, wasserdichte Decken und Kleidung wußten die Indianer herzustellen. Mit Steinmessern schnitten sie die Rinde des »weinenden Baumes« an und fingen den Latex in Kokoschalen auf. Diesen klebrigen weißen Saft nannten sie Ca-Hu-Chu, das fließende Holz. Daraus entstand unsere Bezeichnung Kautschuk. Sie ließen ihn zu einer gelblichen Masse erstarren und räucherten ihn dann über einem Feuer von Palmnüssen, so daß er zäh und elastisch wurde. Die ersten Kautschukproben brachte Orellana mit nach Europa. Er gehörte zu den spanischen Eroberern, die 1532 unter Pizarro das Reich der Inkas vernichtet hatten. Im Jahre 1541 brach Orellana gemeinsam mit dem Bruder Pizzaros von Quito auf, um el Dorado, das sagenhafte Goldland, zu finden. Sie überquerten die Kordilleren und stiegen in die riesigen Regenwälder des Tieflandes ab. Dort trafen sie auf Indianer, die ihnen Kautschuk zum Abdichten ihres Schiffes überließen, das sie sich hier gebaut hatten. Orellana fuhr damit flußabwärts und entdeckte den Amazonas. Mit Schätzen und Neuigkeiten beladen kehrte er nach Spanien zurück, während Pizarro in der Neuen Welt

umkam. Der Kautschuk allerdings wurde wieder vergessen. Die mitgebrachten Stücke hat man als »Kot eines Bergdrachens« beschrieben, ohne ihre Bedeutung zu erkennen.

Erst zweihundert Jahre später entdeckte man den Kautschuk wieder. Der französische Mathematiker Condamine nahm in Peru an einer Expedition zur Vermessung des Äquators teil. Anschließend fuhr er mit einem Boot den Amazonas hinab und lernte den Kautschuk bei den Indianerstämmen kennen. Condamine brachte mehrere Kautschukproben mit nach Frankreich und beschrieb ihre Gewinnung und Verwendbarkeit. Von ihm stammt auch der lateinische Name für den Kautschukbaum.

Noch im 18. Jahrhundert galt der Kautschuk in Europa nur als eine Kuriosität. Verschiedene Chemiker untersuchten seine Eigenschaften, ohne daß man den Stoff aus Übersee praktisch verwenden konnte. Besonders störend war, daß sich der Kautschuk bei Erwärmung veränderte, er wurde weich und klebrig.

Die erste praktische Anwendung von Kautschuk verdanken wir dem englischen Chemiker Priestley. Durch Zufall stellte er fest, daß man mit einem Kautschukstück Bleistiftspuren auslöschen konnte. So entstand der Radiergummi. Später stellte man auch Regenmäntel, Überschuhe und Flaschenverschlüsse daraus her.

Einen großen Aufschwung nahm die Kautschukverarbeitung erst im 19. Jahrhundert. Der Amerikaner Goodyear fand, daß man den Kautschuk wesentlich verbessern kann, wenn man ihn mit Schwefel mischt.

So entstand der neue Rohstoff Gummi: elastisch, hitzebeständig, widerstandsfähig gegen Säuren und Laugen. Fügte man dem Kautschuk 4 bis 5 Prozent Schwefel bei, erhielt man Weichgummi, bei 25 bis 32 Prozent Schwefel Hartgummi. Die Verarbeitung von Kautschuk zu Gummi bezeichnete man als Vulkanisieren.

Jetzt ließ sich der Gummi vielseitig verwenden, und die Nachfrage stieg sprunghaft an. In Brasilien, der Heimat des Kautschukbaumes, entwickelte sich eine fieberhafte Sammeltätigkeit. Am Amazonas und seinen Nebenflüssen gründete man Niederlassungen und richtete Kautschuksammelstellen ein. Indianer wurden in den Regenwald gesandt, um wildwachsende Kautschukbäume zu suchen und anzupfen. Man zwang die Indios, wie man sie nannte, zu dieser Arbeit und behandelte sie wie Sklaven. Durch die schwere, gefährliche Arbeit, die unmenschliche Behandlung der Indianer, die Krankheiten und Tod zur Folge hatte, wurden ganze Stämme ausgerottet. Man hat errechnet, daß jede Tonne Wildkautschuk etwa acht Indianern das Leben kostete. Doch nicht nur die Menschen, sondern auch die Bäume wurden rücksichtslos ausgebeutet, so lange angezapft, bis sie keinen Milchsaft mehr hergaben und abstarben. Infolge dieses Raubbaus gab es in Ufernähe bald kaum noch Kautschukbäume, und die Indianer waren zu weiten Märschen in den Urwald gezwungen.

Bald reichte der von den wildwachsenden Kautschukbäumen gewonnene Gummi nicht mehr aus, um die



Nachfrage nach diesem Rohstoff zu decken. Man mußte dazu übergehen, Kautschukbäume in Plantagen anzubauen. In Indien und Java versuchte man das mit dem dort heimischen Gummibaum, doch dessen Kautschuk war nicht so gut. Da entstand der Plan der Engländer, in ihren Kolonien brasilianische Kautschukbäume anzupflanzen.

Dieses Vorhaben war nicht leicht zu verwirklichen, denn die Brasilianer hatten die Ausfuhr von Samen oder Pflanzen des Kautschukbaums bei Todesstrafe verboten. Aber dem englischen Pflanzer Wickham gelang der große Samenraub dennoch. Im Jahre 1876 sammelte er siebzigtausend Samen wilder Kautschukbäume und schmuggelte sie mit einem Schiff nach England. Dort wurden sie sofort in den Gewächshäusern im Botanischen Garten in Kew bei London ausgesät. Das mußte so schnell geschehen, die Samen verlieren nämlich in sehr kurzer Zeit ihre Keimfähigkeit und sind dann wertlos. Immerhin gingen damals noch zweitausendachthundert Samen auf. Mit einem Schnelldampfer schickte man die Jungpflanzen nach Ceylon, dem heutigen Sri Lanka, wo über zweitausend gesund ankamen. Man pflanzte sie im dortigen Botanischen Garten aus. Es dauerte noch etliche Jahre, bis sich aus diesem Grundstock die reichen Kautschukplantagen der Engländer und Niederländer in Südostasien entwickelten. Später wurden auch Kautschukplantagen in Afrika und Südamerika angelegt. Bald hatte der Plantagenkautschuk das Übergewicht auf dem Weltmarkt, und bereits 1925 betrug der Anteil an Wildkautschuk nur noch 5 Prozent

der gesamten Produktion.

Um sich von den kautschukerzeugenden Ländern unabhängig zu machen, suchte man immer wieder nach neuen Kautschukpflanzen. So hat der bekannte Erfinder Edison im Jahre 1925 mit seinen Mitarbeitern etwa zweiundzwanzigtausend Pflanzenarten überprüft. Aus einigen konnte auch der begehrte Rohstoff in genügender Menge gewonnen werden, doch nie hatte er die gewünschte Qualität. Heute werden in der Sowjetunion zwei Löwenzahnarten angebaut, in deren Wurzeln wertvoller Kautschuk enthalten ist. Sie heißen Kok-saghyz und Krim-saghyz und sind die wichtigsten Kautschukpflanzen, die außerhalb der Tropen wachsen.

Der meiste Naturkautschuk kommt aber weiterhin aus den Plantagen des Kautschukbaumes. Hauptanbauländer sind heute Malaysia, Indonesien und Thailand. Die Bäume zieht man aus Samen, die man durch künstliche Bestäubung ertragreicher Mutterbäume erhält. Zum Teil vermehrt man gute Kautschuklieferanten auch durch Stecklinge. Nach sechs bis sieben Jahren ist die Pflanzung zapfreif. Die Ernte des Latex ähnelt unserer Harzgewinnung. Durch Spiralschnitte in die Rinde verletzt man die Milchröhren und fängt den ausfließenden Latex auf. Kautschukzapfen ist eine Kunst; die Wachstumszone des Stammes darf nicht verletzt werden. Der meiste Latex ist in den unteren Teilen des Stammes enthalten. Auch die Tageszeit ist für den Ertrag entscheidend. Morgens ist der Kautschukgehalt am höchsten. Deshalb wird in den Plantagen bis 9 Uhr geschnitten, ab 10 Uhr sammelt

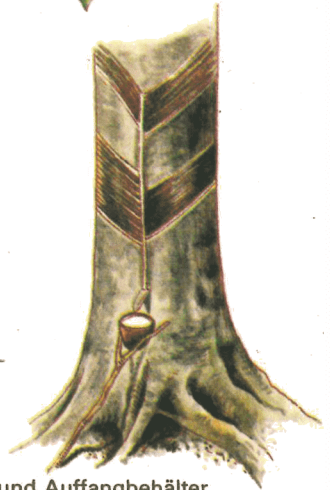
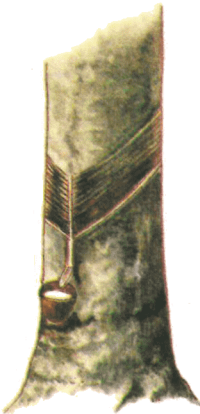
Kautschukbaum



blühender Zweig



Früchte



Zapffläche mit Schnitt, Sammelrinne und Auffangbehälter

man die Milch ein. Ein Baum bringt am Tag etwa 20 Gramm Latex, das ergibt rund 20 Dezitonnen pro Hektar im Jahr. Wichtig ist, daß die Bäume nicht durch zu starken Entzug geschädigt werden. Man schließt daher an eine Zapfperiode eine gleich lange Ruheperiode an.

Der eingesammelte Latex wird mit Chemikalien zum Gerinnen gebracht. Dazu verdünnt man ihn auf einen Kautschukgehalt von 20 Prozent und versetzt ihn mit Essig- oder Ameisensäure. Der gewonnene Kautschuk wird gewaschen und zu dünnen Kuchen ausgewalzt. So kommt er in die Gummifabriken, wo man ihn vulkanisiert und verarbeitet. Außer Schwefel gibt man dem Kautschuk je nach dem Verwendungszweck verschiedene Zusatzstoffe bei: Farbstoffe, Mineralöl oder Paraffin als Weichmacher, Ruß oder Kreide als Füllstoffe. Einen Teil des Latex läßt man nicht ausflocken, sondern versetzt ihn mit besonderen Stoffen, die die Gerinnung verhindern. Er kommt in großen Tanks in die Fabrik und wird dort mit Seife vermischt. Dann bläst man Luft ein, vulkanisiert die Masse in Formen, und es entsteht Schaumgummi.

### **Von der Schokoladenpflanze**

Im Jahre 1519 segelte der Abenteurer Fernando Cortez mit elf Schiffen und sechshundertsiebzig Mann von Kuba nach Mexiko. Er sollte das reiche Goldland für den spanischen König erobern. Mit Verrat und Gewalt unterwarfen Cortez und seine Söldner den Stamm der Azteken und zerstörten das Reich des Kaisers Montezuma.

In seinem Bericht an den König erzählt Cortez von den eigenartigen »Münzen«, mit denen die Azteken ihre Einkäufe bezahlten und ihre Steuern an den Herrscher entrichteten. Es waren braune, bohnenförmige Samen eines Baumes, die die Azteken »kakau« nannten. Die Bäume galten als wertvolle, wundertätige Pflanzen, sie wurden in Plantagen angebaut und sorgfältig gepflegt. Der Hauptzweck der Samen war jedoch nicht ihre Verwendung als Zahlungsmittel, vielmehr ließ sich aus ihnen ein wohlschmeckendes und anregendes Getränk herstellen. Dazu wurden die Samen geröstet, zerstoßen und mit heißem Wasser sowie Zusätzen von Maismehl, Honig oder Gewürzen verührt. Dieses Getränk bezeichneten die Azteken als »choko latl«, und die spanischen Eroberer lernten es am Hofe des Kaisers Montezuma kennen. Sie schätzten es bald sehr, da es die Müdigkeit beseitigte und ihnen half, große körperliche Anstrengungen zu ertragen.

Mit den Spaniern gelangte die Kunde von der neuen Pflanze nach Europa und mit ihr auch die Bezeichnungen Kakao und Schokolade. Anfangs breitete sich die Kenntnis von dem neuen Genußmittel hier nur sehr langsam aus. Im 16. und 17. Jahrhundert waren Einfuhr und Verarbeitung der Kakaobohnen ein Vorrecht der Spanier, nur dort setzte sich die Sitte des Kakaotrinkens durch, und das auch nur bei den Angehörigen der reichen, herrschenden Klasse. Die armen Bauern und Tagelöhner konnten sich das fremdländische Getränk nicht leisten.


Später wurde der Kakao auch in Frankreich, England,

Holland und Deutschland beliebt und hatte, wie alle Neuerungen, eifrige Anhänger und erbitterte Gegner. So bezeichnete der große Botaniker Carl Linné den Kakao als Götterspeise und gab ihm den lateinischen Namen Theobroma, während sein Fachkollege Clusius ihn einen Schweinetrunck nannte und von jeder Verwendung für den Menschen abriet.


Heute sind Kakao und Schokolade hochgeschätzte Genußmittel, die niemand mehr missen möchte. Kakaobäume werden nicht nur in Mittel- und Südamerika angebaut, sondern auch in zahlreichen anderen tropischen Ländern Afrikas und Asiens.

Die Heimat des Kakaos ist das nördliche Südamerika. In den tropischen Regenwäldern am Orinoco und Amazonas wachsen noch heute verschiedene Arten wilder Kakaopflanzen. Es sind niedrige Bäume im Unterholz der Wälder.

Tropische Regenwälder findet man nur in niederschlagsreichen Gegenden in der Nähe des Äquators. Ganz besondere klimatische Bedingungen zeichnen sie aus: Es gibt keinen Wechsel der Jahreszeiten, wie wir ihn aus unserer Heimat kennen. Das ganze Jahr hindurch herrscht am Tage eine Temperatur von 25 bis 30 Grad. Dazu kommt eine sehr hohe Niederschlagsmenge von 2500 bis 3000 Millimeter im Jahr. Wenn also das Regenwasser nicht abfließen, versickern oder verdunsten würde, stände es in einem Jahr überall 3 Meter hoch. Im Vergleich dazu beträgt die jährliche Niederschlagsmenge der DDR 500 bis 700 Millimeter. Im tropischen Regenwald regnet es praktisch jeden Tag einmal, daher ja auch sein Name. Am



Dreizehen-Faultier



Gelbbrust-Ara

Im tropischen Regenwald Südamerikas

Morgen ist es dort kühl, am Vormittag brennt die Sonne auf sein Blätterdach, und es wird heiß, gegen Mittag gibt es ein Gewitter, dem ein schwüler Nachmittag und schließlich eine milde Nacht folgen. Dieser Wechsel wiederholt sich Tag für Tag, man spricht von einem Tageszeitenklima.

Für die Entwicklung der Pflanzenwelt ist dieses Klima sehr günstig. Es entsteht ein artenreicher Laubwald aus Bäumen unterschiedlicher Höhe mit hohen geraden Stämmen und kleinen Kronen. Häufig verleihen ihnen oberirdische Brettwurzeln besondere Standfestigkeit. Farne, Bromelien und Orchideen wachsen als Epiphyten auf diesen Bäumen, Lianen schlingen sich um ihre Stämme. Auch die Tierwelt des südamerikanischen Regenwaldes ist vielfältig und eigenartig. Tapire tummeln sich in seinem grünen Gewirr, Jaguare schleichen durch den Dschungel, Faultiere hängen an den Ästen. Hoch oben in den Kronen kreischen große bunte Papageien, und breitnasige Affen mit Wickelschwänzen schwingen sich von Baum zu Baum.

In diesen Wäldern also wächst der Kakaobaum. Hier sammelten die Indianer Südamerikas die wilden Früchte und bereiteten daraus ihre Trinkschokolade. Bald wurden auch Samen ausgesät, um in der Nähe der Ansiedlungen Plantagen anzulegen, die sich bequemer abernten ließen. Auslese und andere Züchtungsmethoden verbesserten die Wildpflanze und führten zu den zahlreichen Kultursorten, die es heute vom Kakao gibt.

Vor dem Anbau der Kakaobäume mußte man die



Lebensbedingungen der Wildpflanzen genau kennenlernen. Jede Pflanzenart ist ja an ihren natürlichen Standort angepaßt und stellt besondere Ansprüche. Vor allem die klimatischen Bedingungen spielen bei der Anlage von Pflanzungen in fremden Erdteilen eine wichtige Rolle. So kann man Kakao nur in Äquatornähe anbauen. Er bevorzugt feuchtheiße Tieflandgebiete mit 24 bis 28 Grad Wärme und mehr als 2000 Millimeter Niederschlag im Jahr. Die Plantagen werden meist auf frischgerodetem, nährstoffreichem Urwaldboden angelegt. Von ertragreichen, wertvollen Mutterpflanzen werden Früchte geerntet, die besten Samen ausgelesen und sofort wieder ausgesät. Die Samen sind nämlich nur etwa drei Wochen keimfähig, man kann sie also nicht wie unser heimisches Saatgut jahrelang aufheben. Die Aussaat erfolgt entweder gleich an Ort und Stelle oder erst in beschattete Pflanzbeete oder -körbchen, aus denen die Jungpflanzen dann umgesetzt werden. Um eine ertragreiche Sorte schnell und sicher zu vermehren, kann man auch Triebstecklinge vom Mutterbaum schneiden und diese bewurzeln.

Da der Kakao als Unterholzpflanze im Regenwald lebt, muß man die Plantagen vor greller Sonne schützen. Man läßt entweder bei der Rodung einige Bäume stehen oder pflanzt zwischen die Kakaobäumchen besondere »Schattenbäume«, zum Beispiel den Korallenbaum, den man deshalb die »Mutter des Kakaos« nennt.

Aus den Samen oder Stecklingen wachsen niedrige Bäume, die man in der Kultur nur 4 bis 8 Meter hoch

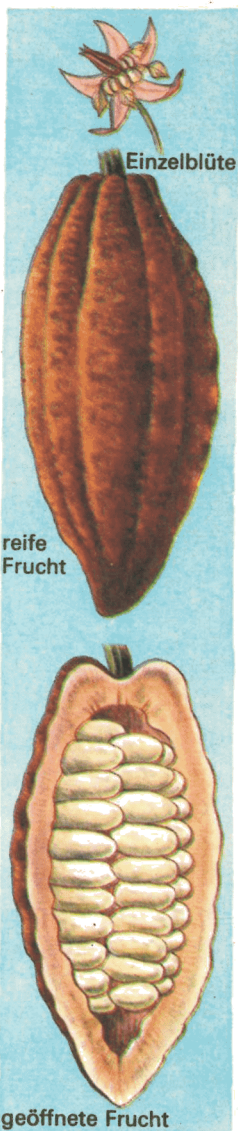
werden läßt. Sie haben einen kurzen braunen Stamm, der sich in drei bis fünf Seitenäste gabelt. Die Blätter sind dunkelgrün, ganzrandig und zugespitzt; sie werden 20 bis 30 Zentimeter lang. Der Kakao ist ein immergrünes Gewächs, zeigt also keinen plötzlichen Laubfall. Jeder Trieb bildet im Jahr drei bis sechs neue Blätter, dafür fallen allmählich einige ältere ab.

Ein besonderes Merkmal ist die Ausbildung der Blüten des Kakaobaumes: Sie sitzen in kleinen Büscheln direkt am Stamm und an den dickeren Ästen. Man bezeichnet diese Erscheinung als Stammbblütigkeit. Der Kakao blüht das ganze Jahr hindurch. Ein Baum kann in dieser Zeit bis zu hunderttausend Blüten bilden. Die Einzelblüte ist klein, sie mißt höchstens einen Zentimeter im Durchmesser. Über ihren zart-rosa Kelch erhebt sich die fünfblättrige weiße bis hellgelbe Krone. Jedes Kronblatt ist im unteren Teil taschenförmig ausgehöhlt und umschließt die Pollensäcke eines Staubblattes. Von den zehn zu einer Röhre verwachsenen Staubblättern sind fünf unfruchtbar und ragen als violette fadenförmige Zipfel aus der Blüte heraus.

Der Pollen wird durch Mücken übertragen. Vier bis sieben Monate nach der Bestäubung reifen die Früchte, große braun- bis orangefarbene Beeren. Sie werden bis zu 25 Zentimeter lang und sehen einer gerippten, zugespitzten Gurke ähnlich. Eine harte Schale umgibt das sauer schmeckende, rosa Fruchtfleisch. In ihm liegen in fünf Reihen die Samen. Eine Frucht kann 300 bis 500 Gramm schwer werden und zwanzig bis vierzig Samen enthalten. Die Samen



Teil eines  
Kakaobaumes



Einzelblüte

reife  
Frucht

geöffnete Frucht

besitzen eine fleischige Außenhülle, die ebenso wie das Fruchtmus zur Verbreitung beiträgt. In der Wildnis werden die Früchte von den Säugetieren gefressen, aber die Samen mit dem Kot unversehrt wieder ausgeschieden.

Fünffährige Bäume bringen die erste Ernte, vom zehnten bis zum vierzigsten Jahr kann man mit dem vollen Ertrag rechnen. Obwohl der Kakao ständig blüht, gibt es zwei Haupterntezeiten im Jahr. Dann wird jeder Baum einmal in der Woche abgepflückt. Mit scharfen Messern oder Baumscheren schneidet man die holzigen Stiele der Beeren durch, ohne Blüten und Früchte zu verletzen.

Die Früchte werden geöffnet, Mus und Samen herausgenommen und zum Fermentieren vorbereitet. Die frischgeernteten Samen schmecken nämlich noch gar nicht und sehen auch nicht schokoladenbraun aus. Sie müssen erst mehrere Tage gären. Man schüttet sie dazu mit dem Mus zu kegelförmigen Haufen, die man mit Bananenblättern abdeckt, oder gibt sie in hölzerne Fermentationskästen. Im Verlauf einiger Tage werden hier die Fruchtfleischreste und die fleischige Außenschale der Samen abgebaut und verflüssigt. Dabei entstehen Wärme und Alkohol, die die Kakaosamen verändern. Die Samen sterben ab, färben sich schokoladenbraun, verlieren einen großen Teil ihrer Gerbstoffe und bilden die uns bekannten Aromasubstanzen. Nach dem Fermentieren werden die Samen gewaschen, getrocknet und verpackt. So gelangen sie zu den Händlern und in die Kakao- und Schokoladenfabriken.

Obwohl der Kakao aus Südamerika stammt, liegen seine Hauptanbaugebiete heute in Afrika. Ghana und Nigeria sind die wichtigsten Ausfuhrländer für Kakao. An dritter Stelle folgt Brasilien, während Ekuador und Venezuela heute keinen wesentlichen Anteil mehr an der Kakaoproduktion haben. Ghana an der Westküste Afrikas wurde bereits 1910 zum größten Kakaoproduzenten der Welt. Es war damals noch eine britische Kolonie namens Goldküste, und die englischen Kolonialherren beuteten die afrikanischen Bauern und Landarbeiter rücksichtslos aus. Da es keine Verarbeitungsindustrie im Lande gab, waren die Bauern gezwungen, die Kakaobohnen zu sehr niedrigen Preisen an die englischen Händler zu verkaufen. Seit 1957 ist Ghana ein freier, unabhängiger Staat, und seit 1961 verstaatlichte man dort auch den gesamten Kakaohandel. Die Bauern erhalten angemessene Preise für ihren Rohkakao und werden bei der Anlage der Kulturen unterstützt. Auch die DDR bezieht einen großen Teil ihres Kakaos aus Ghana.

Die Verarbeitung der Kakaobohnen erfolgt vor allem in den europäischen und nordamerikanischen Fabriken. Dort reinigt und verliert man die Samen und röstet sie dann bei 70 bis 140 Grad. Anschließend entfernt man die Samenschale, die sich noch als Tee verwenden läßt. Das Innere der Kakaosamen besteht hauptsächlich aus den beiden fettreichen Keimblättern. Sie werden zu einer Paste vermahlen, die man entweder zu Kakaopulver oder zu Schokolade weiterverarbeitet.

Bei der Kakaoherstellung muß die Paste erst entfettet

werden. Sie enthält etwa zur Hälfte Fett, das teilweise abgepreßt und als Kakaobutter weiterverwendet wird. Kakaobutter ist eine wachsartige, blaßgelbe Masse, die aromatisch duftet und bei 33 Grad zu schmelzen beginnt. Man nutzt sie zum großen Teil wieder bei der Schokoladeherstellung. Auch von Konditoren, in der Parfümerie und bei der Herstellung von Medikamenten wird sie gern verwendet.

Die entfettete Paste kann zu Kakaopulver gemahlen werden und kommt so in den Handel. Schwach entölter Kakao sieht dunkel aus, er enthält noch 22 bis 24 Prozent Fett, ist mild und leicht verdaulich. Stark entölter Kakao ist von hellerer Farbe und enthält nur noch 10 bis 16 Prozent Fett.

In den Schokoladenfabriken versetzt man die Paste mit Zucker, Milch, Sahne oder Kakaobutter und würzt sie mit verschiedenen Zusätzen. Die Masse wird kräftig vermischt, mehrmals gekühlt und damit verfestigt, wieder geschmolzen und schließlich in die entsprechenden Formen gegossen.

Kakao und Schokolade enthalten in geringer Menge das Alkaloid Theobromin, dem man die anregende Wirkung verdankt. Im Gegensatz zu ähnlichen Substanzen in Kaffee oder Tee wirkt es aber nicht gesundheitsschädigend. Die Schokolade ist deshalb ein ungefährliches Genußmittel, ja, ihr hoher Gehalt an Fett, Zucker und Eiweiß zeichnet sie sogar als wertvolles Nahrungsmittel aus.

## **Wo der Pfeffer wächst**

Eine alte Redewendung, die man früher gern anwandte, wenn man jemand nicht leiden konnte, lautete: »Ach, geh doch hin, wo der Pfeffer wächst!« Das bedeutete, daß man ihn möglichst weit fort wünschte. Zwar konnte kaum einer sagen, wo der Pfeffer wächst, aber man wußte doch, daß dieses Gewürz nicht in Europa heimisch ist, sondern aus fernen Ländern eingeführt wurde.

Deshalb war Pfeffer im Mittelalter, seitdem erst kennt man ihn in Europa, sehr teuer. Ergalt im 13. und 14. Jahrhundert als wertvollstes Gewürz, und die reichen Kaufleute, die viel am Pfefferhandel verdienten, nannte man Pfeffersäcke. Damals aß man viel mehr fette Speisen als heute, und um sie besser verdauen zu können, pfefferte man sie kräftig. Auch beim Backen von Lebkuchen verwendete man Pfeffer. Die Bezeichnung Pfefferkuchen erinnert uns noch heute daran.

Pfeffer wurde auf weiten, gefährlichen Wegen nach Europa gebracht; er stammt nämlich von der Pfefferpflanze, die in den Wäldern Vorderindiens beheimatet ist. Die Malabarküste, das Pfefferland, im Südabschnitt der Westküste Indiens gelegen, hat ihren Namen nach ihm bekommen. Bereits im Mittelalter baute man dort Pfeffer an. Indische Schiffer fuhren ihn über das Rote Meer, arabische Karawanen übernahmen ihn und trugen ihn bis an die Küsten Syriens und Ägyptens. Dort erschien die Flotte Venedigs, die damals die größte im Mittelmeer war, und brachte den Pfeffer in ihre Heimatstadt. Venedig beherrschte zu

dieser Zeit den Gewürzhandel und wurde eine der reichsten Städte durch den Verkauf von Pfeffer, Zimt und Muskat. Von Venedig aus gelangten die Gewürze mit Maultieren über die Alpen zu den Pfeffersäcken in Augsburg und Nürnberg oder mit Schiffen bis in die Niederlande. Als Vasco da Gama den Seeweg nach Indien gefunden hatte, lösten die Portugiesen die Venezianer im Pfefferhandel ab. Ihnen folgten später die Niederländer und diesen die Engländer, die ganz Indien in eine britische Kolonie verwandelten. Heute wird Pfeffer in Indien, Sri Lanka, Vietnam und in Westafrika angebaut.

Die Pfefferpflanze ist ein kletternder Strauch mit holzigem Stamm, Luftwurzeln und ledrigen, herzförmigen Blättern. Man zieht sie in sogenannten Pfeffergärten, wo die Pflanzen an Stangen oder Bäumen emporklettern. Ihre Blüten sind klein und weiß, zwanzig bis dreißig von ihnen sitzen an einem der schmalen Kolben, die aus den Blattachseln herabhängen. Die Pfeffergärten liefern drei Ernten im Jahr. Die Ernte beginnt etwa drei Monate nach der Blüte, wenn sich die untersten Früchte des Kolbens röten. Der Pfeffer besitzt einsamige Steinfrüchte. Sie enthalten ätherische Öle, die den aromatischen Geruch bewirken, und das Alkaloid Piperin, das den scharfen Geschmack hervorruft.

Im Handel unterscheidet man schwarzen und weißen Pfeffer. Beide Sorten stammen von der gleichen Pflanze. Schwarzen Pfeffer gewinnt man aus der ganzen Frucht: Die Steinfrüchte werden getrocknet, vom Kolben abgetrennt, ausgelesen und gemahlen.





Muskatzweig  
mit geöffneter Frucht



Gewürznelke



Pfefferstrauch, fruchtender Zweig



Gewürznelke



Muskatnuß



Pfefferkorn

Zur Herstellung von weißem Pfeffer nimmt man nur den Kern mit dem Samen. Das Fruchtfleisch läßt man vorher vergären und entfernt es. Heute hat der Pfeffer nicht mehr die große Bedeutung wie im Mittelalter, doch fehlt er in keiner Küche und wird gern zum Würzen von Fleischwaren und Salaten verwendet.

Zu den wichtigsten Gewürzen des Mittelalters zählten neben Pfeffer auch Zimt und Muskat. Muskatnüsse sind die Samen des Muskatnußbaumes. Diese Bäume wachsen als Wildpflanzen auf den Molukken (heute Maluku), einer indonesischen Inselgruppe, die man auch als Gewürzinseln bezeichnet. Muskatnußbäume sind zweihäusig, das heißt, es gibt Pflanzen mit männlichen und solche mit weiblichen Blüten, in kleinen gelblichweißen Blüten sitzen sie in Trauben am Baum. Aus den weiblichen Blüten entwickeln sich ockergelbe fleischige Kapseln, die sich mit zwei Klappen öffnen. Im Inneren zeigt sich ein großer Samen, den ein roter zerschlitzter Mantel umgibt. Vögel verbreiten die Samen: Muskattauben, Kakadus und Nashornvögel werden durch den roten Samenmantel angelockt und fressen die Muskatnüsse.

Heute baut man in den meisten tropischen Ländern Muskatnußbäume an, und zwar hauptsächlich weibliche Bäume. Auf etwa zwanzig von ihnen braucht man einen männlichen Baum als Pollenspender. Muskatnüsse reifen das ganze Jahr hindurch, dennoch gibt es drei Haupternten in den Monaten April, Juni und November. Einen Baum kann man sechzig Jahre lang nutzen, jährlich liefert er fünfhundert bis tausend Nüsse.

Nach der Ernte entfernt man Schalen und Samenhaut. Der Mantel wird als Muskatblüte gehandelt. Die Samen werden über glimmendem Feuer getrocknet und dann meist in Kalkmilch getaucht. So kaufen wir sie in den Geschäften. Gerieben oder gemahlen sind sie eine Würze für Suppen, Soßen und Backwaren.

Im 16. und 17. Jahrhundert waren die Muskatnüsse sehr teuer. Die Niederländer, zu deren Kolonialreich die Gewürzinseln gehörten, übten eine strenge Kontrolle über den Anbau aus. Muskatnußbäume durften nur auf den Bandainseln, einer Inselgruppe südlich der Molukken, angepflanzt werden, wo man sie scharf bewachte. Auf allen übrigen Inseln wurden sie vernichtet. Die Niederländer wollten die einzigen sein, die dieses geschätzte Gewürz besaßen, um seinen Preis bestimmen zu können. Als sich nach einigen reichen Ernten die Nüsse häuften, verbrannte man in Amsterdam volle Vorratsschuppen, nur um die Preise zu halten.

Die Gewürzinseln sind nicht nur die Heimat des Muskatnuß. Von dort stammen auch die Nelken, die duftenden Blütenknospen des Gewürznelkenbaumes. Mit unseren heimischen Nelken sind sie nicht verwandt, sondern gehören in die Pflanzenfamilie der Myrtengewächse. Die Bezeichnung Nelken verwendete man im Mittelalter nur für dieses Gewürz. Erst später wurde der Name auch auf die Gartennelken übertragen. Gewürznelkenbäume erreichen Höhen von etwa 10 bis 12 Metern. Sie tragen immergrüne, längliche Blätter und vierzählige rote Blüten in Bü-

scheln. Die Früchte der angebauten Nelkenbäume, Beeren mit ein bis zwei Samen, läßt man nicht erst zur Reife kommen. Die Blütenknospen sind nämlich besonders reich an ätherischen Ölen, und deshalb werden sie vor dem Aufblühen von Hand gepflückt, getrocknet und als Gewürz oder zur Gewinnung von Nelkenöl verwendet.

Hauptausfuhrland für Gewürznelken ist heute Tansania, das auf der Insel Pemba große Nelkenplantagen besitzt. Auch die DDR bezieht von dort das Nelkengewürz. Viele Kompotte und andere Speisen essen wir besonders gern, wenn sie mit den aromatischen Nelken gewürzt sind.

Die Heimat des Zimts sind die Gebirgswälder von Sri Lanka. Dort wächst er als 10 Meter hoher Baum mit immergrünen Blättern, kleinen grünlichgelben Blüten und schwarzen Beeren. Doch nicht Blüten oder Früchte werden vom Zimtbaum geerntet, hier ist es die Rinde, die die ätherischen Öle enthält und das begehrte Gewürz liefert. In terrassenartigen Zimt-gärten am Berghang kultiviert man die Bäume. Damit sie möglichst viele dünne Zweige bilden, köpft und beschneidet man sie regelmäßig, wie wir das mit unseren Korbweiden tun. Alle zwei bis drei Jahre, am Ende der Regenzeit, werden die jungen Zweige geerntet, und ihre Rinde wird mit einem Kupfermesser abgelöst. Gesäubert, getrocknet und geschnitten kommt sie als Zimtröllchen in den Handel. In Backwaren, Likören, Glühweinen und im Parfüm ist uns das Zimtaroma angenehm.

Zimt ist eines der ältesten Gewürze. Bereits vor vier-

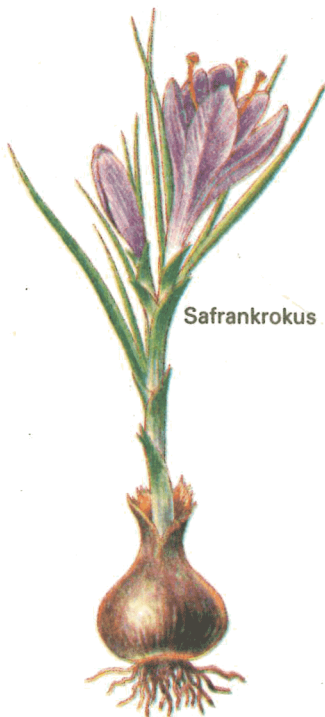
Ingwer,  
blühender Trieb



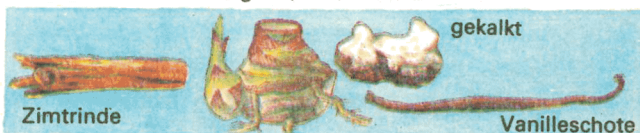
blühende Vanille



Safrankrokus



Ingwer, Wurzelstock



Zimtrinde

Vanilleschote

tausend Jahren war Zimt den Ägyptern bekannt. Nach Europa kam er erst im 14. Jahrhundert. Damals kostete Zimt so viel, daß ihn kein Bauer oder Handwerker kaufen konnte. Nur die Reichen verwendeten und verschwendeten das neue Gewürz. So wird berichtet, daß der Kaufmann Fugger aus Augsburg seinen Kamin mit Zimtrinde heizen ließ, als ihn einmal Kaiser Karl V. besuchte. Heute sind diese Gewürze billig, und wer möchte, kann jeden Tag Reisbrei mit Zucker und Zimt essen.

Auch Vanille ist ein ausländisches Gewürz, das wir wie die Schokolade von den Azteken aus Mexiko übernommen haben. Der Name kommt aus dem Spanischen und bedeutet Schötchen, denn der Duftstoff Vanillin wird aus den schotenförmigen Früchten der Vanillepflanze gewonnen.

Die Vanille, eine Liane, die im Boden wurzelt, klettert mit Haftwurzeln an den Bäumen des tropischen Waldes empor. Sie gehört zur Familie der Orchideengewächse und hat große gelbgrüne Blüten, ihre Kapseln hängen wie grüne Bohnen von der Pflanze herab. Sie werden vor der Vollreife geerntet und einer Gärung unterworfen. Dabei färben sie sich schwarz, und der Duftstoff wird freigesetzt. Vanille baut man heute hauptsächlich auf Madagaskar an. Seit es Chemikern gelang, Vanille auch künstlich herzustellen, das Vanillin, ging die Bedeutung der natürlichen Vanille zurück.

Von den Südseeinseln stammt eine weitere einkeimblättrige Gewürzpflanze, der Ingwer. Er wird in China gern kandiert gegessen, in England zum Würzen einer

besonderen Biersorte verwendet und bei uns zum Beispiel für Pfefferkuchen und Kompott gebraucht. Ingwer ist eine etwa 1 Meter hohe Staude mit linealischen Blättern, ähnlich denen unseres heimischen Schilfes. Ihre großen orangefarbenen Blüten besitzen eine purpurgefleckte Lippe. Als Gewürz verwendet man den unterirdischen, kurzen, dicken und geweihtartig verzweigten Wurzelstock. Wenn die oberirdischen Teile der Pflanze absterben, gräbt man ihn aus, wäscht, schält und trocknet ihn und taucht ihn in Kalkmilch. So gelangt er als weißer Ingwer in den Handel.

Alle bisher genannten Gewürze sind Pflanzen der Tropen, die in unserem Klima nicht gedeihen. Aber auch aus Europa, vor allem aus den warmen Mittelmeerländern, stammen einige Gewürzpflanzen. Am bekanntesten ist vielleicht der Safran, von dem man singt: »Safran macht den Kuchen gehl!« Dieses teure gelbe Pulver wird von einem Krokus gewonnen, einem nahen Verwandten des Frühlingskrokus. Er stammt aus Griechenland und Vorderasien und blüht im Herbst. Schon vor mehr als zweitausend Jahren beschrieben Naturforscher die Pflanze und die Safrangewinnung. Im Frühjahr werden die Knollen gesteckt, im Oktober blühen sie. Die violetten Blüten haben purpurfarbene Äderchen. In der Mitte tragen sie einen langen gelben Griffel mit drei tiefroten Narben. Nur diese Narben liefern den Safran. Sie werden in den drei Wochen der Blütezeit gesammelt und getrocknet. Für 1 Kilogramm Safran muß man etwa hunderttausend Blüten ernten.

Safran ist nicht nur ein Gewürz, sondern auch ein kräftiges Färbemittel, mit dem man Kuchen, Teigwaren, Butter und Käse färbt. Wenn man nur 1 Gramm Safran in 100 Liter Wasser löst, wird es bereits deutlich gelb gefärbt. Die Safran-Krokusse werden heute in Italien, Spanien und Südfrankreich angebaut. Bei uns gedeihen sie nicht, unser Sommer ist dafür zu kurz.

Fleisch- und Fischspeisen würzen wir ebenfalls gern mit Gewürzen aus den Mittelmeerländern, zum Beispiel mit Kapern. Das sind die Blütenknospen eines dornigen Strauches, der an den felsigen Küsten von Frankreich, Italien und Algerien wächst. Eingelegt in Essig und Öl, kommen sie in den Handel. Am wertvollsten sind die kleinsten Knospen. Gelegentlich verwendet man auch falsche Kapern, das sind zum Beispiel Knospen von Sumpfdotterblumen. Man kann sie leicht an ihren fünf Kelchblättern erkennen und von den vierblättrigen Knospen der echten Kapern unterscheiden.

Auch Lorbeerblätter fügen wir vielen Gerichten gern hinzu. Sie stammen von einem kleinen Baum der Mittelmeerländer, sind immergrün, ledrig und leicht gewellt. Die Römer flochten aus ihnen Kränze für die Sieger im sportlichen Wettkampf.

Wir haben neun Gewürze kennengelernt und sieben verschiedene Pflanzenteile, aus denen man sie gewinnt. Vom Lorbeer nimmt man nur die Blätter, vom Zimtbaum die Rinde und vom Ingwer das Rhizom. Bei Kapern und Nelken erntet man die Blütenknospen, beim Safran nur die Narbe. Pfeffer und Vanille gewinnt man aus den Früchten, und beim Muskat nutzt man den Samen.



## **Inhaltsverzeichnis**

5	Der Feigenbaum
11	Der Apfel aus China
20	Im Bananenhain
25	Ein Leckerbissen aus Südamerika
29	Auf Fischfang
37	Aus den Tiefen des Meeres
45	Schlangen und Krokodile
52	Nützliche Palmen
59	Kubanischer Zucker
66	Nahrung für Millionen Menschen
73	Dreitausend Meter Seidenfaden
78	Der gezähmte Riese
88	Kamele
95	Ein Hirsch als Haustier
103	Pflanzen liefern Wolle
110	Gummi aus Bäumen
118	Von der Schokoladenpflanze
129	Wo der Pfeffer wächst

Demnächst erscheint:

---

# **Das Auto — seine Technik und Geschichte**

HANS KLEFFE

## **Leseprobe**

Es war in dem kleinen württembergischen Städtchen Bad Cannstatt, und man schrieb das Jahr 1885, als in dem Gartenhäuschen von Gottlieb Daimler merkwürdige Dinge vor sich gingen. Sein Gärtner und Hausdiener Weinbuch beobachtete mit wachsender Sorge, wie es hinter verhängten Fenstern und verschlossenen Türen Tag für Tag hämmerte, knallte und polterte. Manchmal dauerte das seltsame Treiben bis tief in die Nacht. Sollte sich der feine Herr Daimler dort eine Falschmünzer-Werkstatt eingerichtet haben? Heimlich machte sich der Gärtner auf den Weg zur Polizei und meldete die verdächtigen Geräusche. Ebenso heimlich schlichen sich daraufhin eines Nachts, als die Cannstatter noch fest schliefen, Polizisten zum Gartenhaus und öffneten die Tür mit einem von Weinbuch gelieferten Nachschlüssel.

Offen wagte niemand, den angesehenen Bürger Daimler der Falschmünzerei zu verdächtigen.

Was die Polizisten vorfanden, waren allerdings nur vielerlei Räder und Maschinenteile, die sich zum Stanzen und Prägen von Münzen nicht eigneten. Also konnte man gegen die seltsame Beschäftigung Daimlers vorerst nichts unternehmen. Eines Tages lüftete sich dann das Geheimnis dessen, was in dem Gartenhaus vor sich gegangen war. Auf der Straße erschien neben der Pferdebahn, den Pferdekutschen und Fahrrädern, die damals noch ein sehr großes Vorder- und ein sehr kleines Hinterrad hatten, ein neues Verkehrsmittel: das Motorrad. Knatternd und ratternd fuhr der erste „Feuerstuhl“ der Welt mit einer Geschwindigkeit von 12 km/h über die Straße, ohne daß man wie beim Fahrrad die Pedale zu treten brauchte.

### **Der Petroleum-Reitwagen**

Daimlers Motorrad hatte einen Rahmen aus Eichenholz, der mit Stahlbeschlägen verstärkt war, und eisenumreifte Holzräder. Als Sitz diente ein sattelähnlich gebogenes Blech, das nur mit Leder bezogen, aber weder gepolstert noch gefedert war. Um ein Umkippen des Zweirades zu verhindern, hatte Daimler zu beiden Seiten des Hinterrades zwei kleine Stützräder angeordnet. Petroleum-Reitwagen wurde dieses Gefährt in der Patent-Urkunde Nr. 36 423 vom 29. August 1885 offiziell genannt.

Unter dem reichlich harten Sitz befand sich der Motor von 0,5 PS. Zum Ingangsetzen der Maschine diente

eine Handkurbel. Die Kraftübertragung vom Motor auf das Hinterrad erfolgte mittels eines Zweigang-Riemengetriebes. Um vom ersten in den zweiten Gang überzuwechseln oder umgekehrt, das heißt die Geschwindigkeit zu verändern, mußte man anhalten und den Lederriemen mit der Hand auf eine andere Riemenscheibe umlegen. Der Gangwechsel war vor allem dafür bestimmt, sich der unterschiedlichen Straßenbeschaffenheit anpassen zu können. Auf schlechter Straße fuhr man im ersten Gang mit 6 km/h, auf guter Straße im zweiten Gang mit 12 km/h.

Scheu wichen die Leute zurück, als sie erfuhren, daß dieses Gefährt mit dem „ungeheuer gefährlichen Benzin“ betrieben wurde. Es galt damals als so gefährlich, daß man nicht gewagt hätte, sich einem Benzinmotor mit brennender Zigarre zu nähern!

Schon im nächsten Jahr, 1886, bereitete Daimler den Cannstatter Bürgern eine neue Sensation. Er hatte inzwischen einen Motor von 1,5 PS in eine vierrädrige Kutsche zwischen der vorderen und hinteren Sitzreihe eingebaut. Dieser Motorwagen erreichte die beachtliche Geschwindigkeit von 18 km/h. Die Kraftübertragung vom Motor auf die Hinterräder erfolgte wie bei Daimlers Zweirad mit einem Zweigang-Riemengetriebe. Für heutige Verhältnisse kurios war die Zündanlage. Da die Zündung des Kraftstoff-Luft-Gemisches durch einen elektrischen Funken noch nicht in der erforderlichen schnellen Aufeinanderfolge möglich war, benutzte Daimler — wie auch schon bei

seinem Motorrad — ein Rohr. Es wurde durch eine außerhalb des Motors ständig brennende offene Flamme glühend gehalten, ragte in den Verbrennungsraum des Motors und entzündete dort den Kraftstoff. Diese Glührohr-Zündung war recht feuergefährlich. Außerdem ging die Flamme bei größerer Geschwindigkeit durch den Fahrtwind leicht aus.

Auf der Heimkehr von den Probefahrten mußte das Gefährt nicht selten geschoben oder von Pferden oder Rindern gezogen werden. Der Motor hatte noch viele Mucken. Aber Daimler ließ sich dadurch nicht entmutigen, sondern ergründete die Ursachen der Pannen und beseitigte eine nach der anderen durch Verbesserungen der Konstruktion.



© DER KINDERBUCHVERLAG BERLIN · DDR 1977

Lizenz-Nr. 304-270/461/77 – (40)

Satz und Repro: ND, Berlin

Druck: VEB Papierverarbeitung Leipzig

Buchbinderische Verarbeitung: LVZ-Druckerei

„Hermann Duncker“ Leipzig

1. Auflage

LSV 7851

Für Leser von 10 Jahren an

Bestell-Nr. 629 808 4

DDR 3,- M



Zahlreiche Nutzpflanzen und Haustiere fremder Länder werden in diesem Buch vorgestellt: ihre Herkunft und Lebensweise; der Anbau, die Ernte und Verarbeitung der Pflanzen; die Zählung und Züchtung, der Fang und die Verarbeitung der Tiere.

