

**WAS  
Ist  
WAS**

# Mineralien und Gesteine

**BAND 45**



6.7  
€  
i h



#### In dieser Reihe sind bisher erschienen:

- Band 1 Unsere Erde
- Band 2 Der Mensch
- Band 3 Energie
- Band 4 Chemie
- Band 5 Entdecker
- Band 6 Die Sterne
- Band 7 Das Wetter
- Band 8 Das Mikroskop
- Band 9 Der Urmensch
- Band 10 Fliegerei und Luftfahrt
- Band 11 Hunde
- Band 12 Mathematik
- Band 13 Wilde Tiere
- Band 14 Versunkene Städte
- Band 15 Dinosaurier
- Band 16 Planeten und Raumfahrt
- Band 18 Der Wilde Westen
- Band 19 Bienen, Wespen und Ameisen
- Band 20 Reptilien und Amphibien
- Band 21 Der Mond
- Band 22 Die Zeit
- Band 24 Elektrizität
- Band 25 Schiffe

- Band 26 Wildblumen
- Band 27 Pferde
- Band 30 Insekten
- Band 31 Bäume
- Band 32 Meereskunde
- Band 33 Pilze, Moose und Farne
- Band 34 Wüsten
- Band 35 Erfindungen
- Band 36 Polargebiete
- Band 37 Computer und Roboter
- Band 38 Säugetiere der Vorzeit
- Band 39 Magnetismus
- Band 40 Vögel
- Band 41 Fische
- Band 42 Indianer
- Band 43 Schmetterlinge
- Band 44 Das Alte Testament
- Band 45 Mineralien und Gesteine
- Band 46 Mechanik
- Band 47 Elektronik
- Band 48 Luft und Wasser
- Band 50 Unser Körper
- Band 52 Briefmarken

- Band 53 Das Auto
- Band 54 Die Eisenbahn
- Band 55 Das alte Rom
- Band 56 Ausgestorbene Tiere
- Band 57 Vulkane
- Band 58 Die Wikinger
- Band 59 Katzen
- Band 60 Die Kreuzzüge
- Band 61 Pyramiden
- Band 62 Die Germanen
- Band 64 Die alten Griechen
- Band 65 Eiszeiten
- Band 66 Berühmte Ärzte
- Band 67 Die Völkerwanderung
- Band 68 Natur
- Band 69 Fossilien
- Band 70 Das alte Ägypten
- Band 71 Seeräuber
- Band 72 Heimtiere
- Band 73 Spinnen
- Band 74 Naturkatastrophen
- Band 75 Fahnen und Flaggen
- Band 76 Die Sonne

- Band 77 Tierwanderungen
- Band 78 Geld
- Band 79 Moderne Physik
- Band 80 Tiere – wie sie sehen, hören und fühlen
- Band 81 Die Sieben Weltwunder
- Band 82 Gladiatoren
- Band 83 Höhlen
- Band 84 Mumien
- Band 85 Wale und Delphine
- Band 86 Elefanten
- Band 87 Türme
- Band 88 Ritter
- Band 89 Menschenaffen
- Band 90 Der Regenwald
- Band 91 Brücken
- Band 92 Papageien und Sittiche
- Band 93 Die Olympischen Spiele
- Band 94 Samuräi
- Band 95 Haie und Rochen
- Band 96 Schatzsuche
- Band 97 Zauberer, Hexen und Magie
- Band 98 Kriminalistik

- Band 99 Sternbilder und Sternzeichen
- Band 100 Multimedia
- Band 101 Geklärte und ungeklärte Phänomene
- Band 102 Unser Kosmos
- Band 103 Demokratie
- Band 104 Wölfe
- Band 105 Weltreligionen
- Band 106 Burgen
- Band 107 Pinguine
- Band 108 Das Gehirn
- Band 109 Das alte China
- Band 110 Tiere im Zoo
- Band 111 Die Gene
- Band 112 Fernsehen
- Band 113 Europa
- Band 114 Feuerwehr
- Band 115 Bären
- Band 116 Musikinstrumente
- Band 117 Bauernhof
- Band 118 Mittelalter

**Tessloff Verlag**



ISBN 3-7886-1505-2

9/04

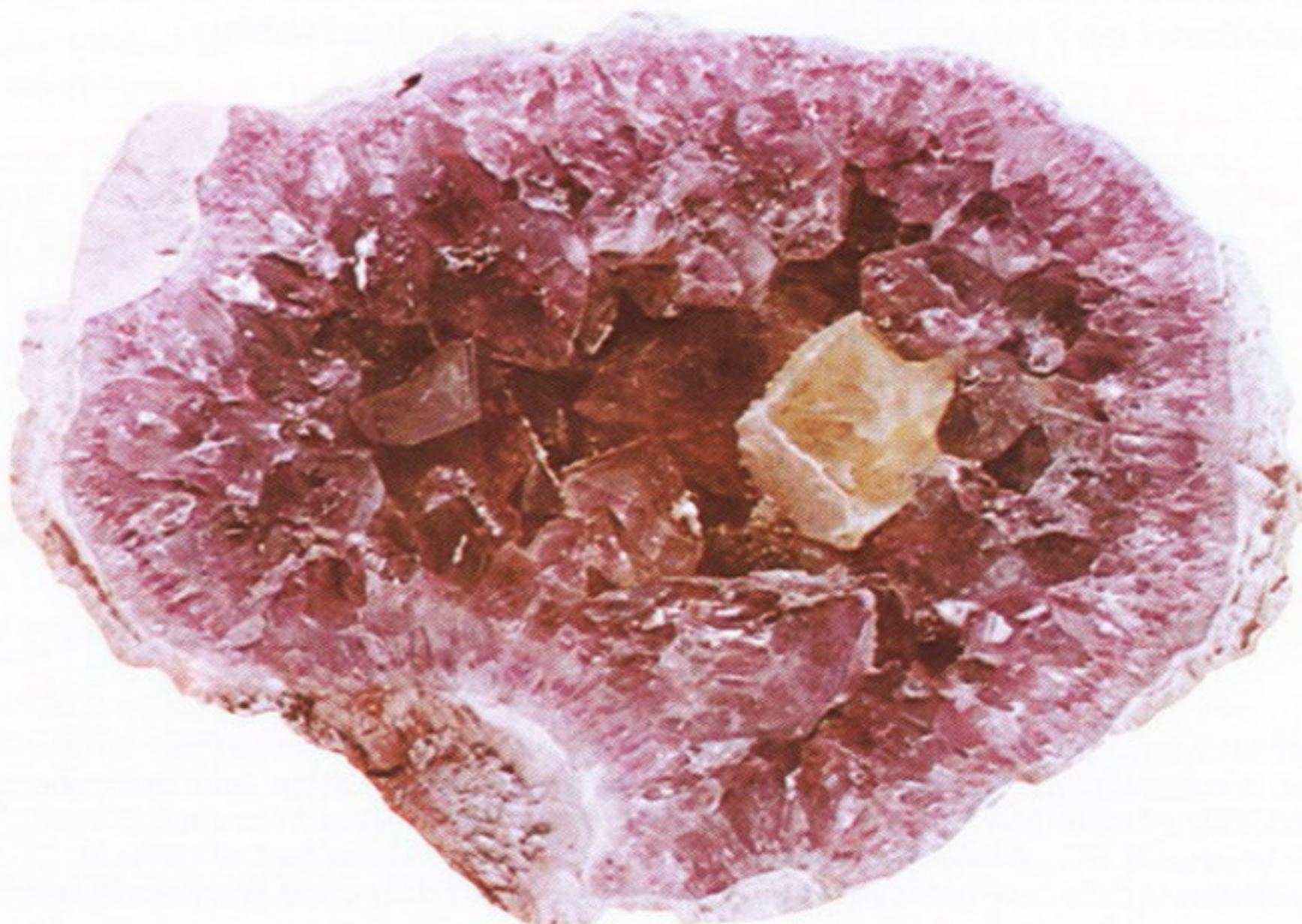


Ein **WAS**  
**IST**  
**WAS** Buch

# Mineralien und Gesteine

Von Walter Hähnel

Illustriert von Anne-Lies Ihme  
Fotos von Walter Hähnel



Redaktion und Layout: Käte Hart und Anne-Lies Ihme

**Tessloff Verlag · Hamburg**

# Vorwort

Im Zeitalter der Raketen und Raumschiffe hat das Studium der Mineralien und Gesteine nichts von seiner Bedeutung verloren – und dies WAS IST WAS-Buch zeigt, warum. Es weist nach, daß das moderne Raketenzeitalter ohne die Mineralstoffe der Erdkruste nicht möglich wäre; es gibt Antworten auf Dutzende von Fragen nach der Erde und den Veränderungen, die in ihr vor sich gehen.

Jeder hat schon einen runden Kiesel, einen seltsam geformten Stein oder einen glitzernden Kristall aufgehoben und bewundert. Manchen reizt es, solche Objekte zu sammeln. Doch man möchte wissen: Was ist das? Wie entstand es? Ist es wertvoll?

Das WAS IST WAS-Buch Mineralien und Gesteine beantwortet diese und viele andere Fragen. Darüber hinaus gibt es Anleitungen, wie man Gesteine und Mineralien sammelt und eine Gesteinssammlung aufbaut.

Die Wissenschaftler, die die Erdkruste und die Gesteine erforschen, heißen Geologen. Die Absicht dieses WAS IST WAS-Buches ist es, für diese interessante, große Aufgabe der Geologen Verständnis zu erwecken und Grundkenntnisse der Gesteinskunde zu vermitteln. Sammeln macht den meisten Menschen Spaß. Mit diesem Buch wird das Sammeln von Mineralien, Gesteinen und Fossilien ein spannendes Hobby.

*Die Abbildungen auf dem Umschlag zeigen (von oben nach unten, von links nach rechts):  
Gipsspat, auch Marienglas genannt; Ammonit; verwachsene Hämatitkristalle mit aufgelagertem Bergkristall; Fluoritoktaeder, die zu einem Zwillingskristall verwachsen sind; Rauchquarz; Bergkristalle in verschiedenen Wachstumsgrößen und zum Teil miteinander verwachsen; Sandrose: eine Gipskristallbildung, die häufig in Sandablagerungen und vor allem auch Wüsten angetroffen wird.*

Fotos: Appel S. 30 (li.), 33; Richter S. 10, 26, 27, 30 (re.).

Copyright © 1970 bei Tessloff Verlag, Hamburg.

Veröffentlicht in Übereinkommen mit Grosset & Dunlap, New York.

Die Verbreitung dieses Buches oder von Teilen daraus durch Film, Funk oder Fernsehen, der Nachdruck und die fotomechanische Wiedergabe sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Verlages gestattet.

ISBN 3 7886 2850 2

# Inhalt

## Die Welt der Mineralien und Gesteine

Woraus besteht die Erde?	4
Warum erforschen wir Gesteine und Mineralien?	4
Was ist Gestein?	5
Kann man überall Gesteine finden?	6
Was ist ein Mineral?	7
Wo kann man Mineralien finden?	8

## Kristallines Gestein

Was ist kristallines Gestein?	10
Wo kann man kristallines Gestein finden?	10
Einige wichtige kristalline Gesteine	11

## Vulkane

Was ist ein aktiver Vulkan?	14
Wie entsteht ein Vulkan?	14

## Erosion

Nutzt sich die Erde ab?	15
-------------------------	----

## Sedimentgesteine

Was sind Sedimentgesteine?	18
Die verschiedenen Sedimentgesteine	18
Gibt es noch andere Sedimentgesteine?	20
Wo findet man Sedimentgesteine?	22

## Metamorphe Gesteine

Was sind metamorphe Gesteine?	24
Wo findet man metamorphe Gesteine?	24
Die verschiedenen Arten metamorpher Gesteine	26

## Gesteinsbildende Mineralien

Was sind gesteinsbildende Mineralien?	28
---------------------------------------	----

## Bestimmung von Mineralien und Gesteinen

Wie beginnen wir mit der Bestimmung?	30
Wie kann man ihre Härte feststellen?	30

## Die Mineralien der Härteskala

	32
--	----

## Einfache Bestimmungsmethoden

Wie bestimmt man das Gewicht?	35
-------------------------------	----

## Fossilien

Was ist ein Fossil?	36
Warum erforscht man Fossilien?	37
Wo findet man Fossilien?	38

## Eis

Asbest	39
--------	----

## Bimsstein

Kohle	40
-------	----

## Seltene Steine

Was macht ein Mineral zu einem Edelstein?	41
---	----

## Kristalle

Was ist ein Kristall?	42
Kann man selbst Kristalle herstellen?	43

## Mineralische Nahrungsmittel

Woher kommt das Kochsalz?	44
Kann man Mineralien essen?	45

## Die Gesteins- und Mineraliensammlung

Wie legt man eine Gesteins- und Mineraliensammlung an?	46
Was braucht man zum Sammeln?	47
Wie bewahrt man Gesteine, Mineralien und Fossilien auf?	47



## Die Welt der Mineralien und Gesteine

Fast die gesamte Erde – das Land, die Gebirge, der Meeresboden – besteht aus Gesteinen und Mineralien.

### **Woraus besteht unsere Erde?**

Es gibt viele verschiedene Gesteins- und Mineralarten; eine Liste aller verschiedenen Arten würde Tausende von Namen enthalten müssen. Die Gesteine und Mineralien sind sehr unterschiedlich in der Erdkruste ver-

teilt. Manche kommen sehr häufig und in riesigen Mengen vor; andere sind sehr selten.

Der Sand, den wir am Meeresufer sehen, besteht aus dem Mineral Quarz. Quarz ist ein sehr häufig vorkommendes Mineral. Ein anderes, fast überall vorkommendes Mineral ist das Wasser. So erstaunlich es auch klingen mag – Wasser zählt für die Wissenschaftler zu den Mineralien. Etwas verständlicher wird das, wenn man daran denkt,

daß es als Eis zu einem festen Stoff werden kann. Wasser bedeckt den größten Teil der Erdoberfläche; die großen Ozeane zusammen mit den Flüssen und Seen bedecken etwa drei Viertel der Erde.

Das Meerwasser enthält noch andere Mineralien. Wir können sie nicht sehen, wenn wir ins Wasser schauen, aber sie sind trotzdem da. Eines können wir schmecken: das Meerwasser ist salzig! Die Mineralien sind im Meerwasser gelöst.

Das Wasser ist ein sehr wichtiges Mineral, denn ohne Wasser können wir nicht leben.

Wir leben in einer Zeit, die stark von der Technik bestimmt wird. Fast täglich werden neue Erfindungen gemacht. Es ist notwendig, aber auch interessant und aufregend, von all diesen neuen Entdeckungen und Entwicklungen zu hören und zu lernen. Die gesamte moderne Technik ist ohne die Verwendung von Gesteinen oder Mineralien nicht denkbar. Jeden Tag benutzen wir viele Gegenstände, die daraus hergestellt sind. Aber die Mineralien und Gesteine haben ihre Form und ihr Aussehen verändert; sie dienen als Rohstoffe für die Herstellung vieler Dinge.

Glas sieht nicht aus wie Sand, aber es wird aus Sand hergestellt. Das Eßbesteck, mit dem wir essen, besteht aus Metall, aber das Metall sieht anders aus als das Erz, aus dem es gewonnen wurde. Wir erforschen die Gesteine und Mineralien, um zu erfahren, welche Stoffe sie enthalten und wozu sie verwendet werden können.

Viele Menschen sind damit beschäftigt, aus den Gesteinen und Mineralien die mannigfachen Dinge herzustellen, die

wir täglich gebrauchen. Besonders ausgebildete Menschen befassen sich damit, bestimmte Gesteine oder Mineralien in der Erde aufzuspüren, die dann in Steinbrüchen oder Bergwerken abgebaut und zu den vielen Dingen verarbeitet werden, ohne die unser modernes Leben nicht denkbar ist. Nicht erst in unserer Zeit sind die Mineralstoffe – wie man die Gesteine und Mineralien zusammenfassend nennt – für das Leben der Menschen von großer Bedeutung. Lange bevor die Technik, die heute unser Leben bestimmt, entwickelt wurde, gebrauchte der Mensch Gesteine und Mineralien, um sich im Leben zu behaupten.

Zu Beginn der Menschheitsgeschichte verwendete der Mensch Gesteine, vor allem den Flint oder Feuerstein, und machte sich daraus primitive Werkzeuge und Waffen, um seine Beutetiere zu erlegen, von deren Fleisch er sich ernährte, deren Felle ihm als Kleidung dienten. Man nennt diese Epoche der Menschheitsgeschichte darum die „Steinzeit“.

Erst um 2000 v. Chr. begann der Mensch, Metalle zu verwenden. Zuerst war es die Bronze, die er kennen und zu gebrauchen lernte. Die Bronze bekam im Leben der Menschen eine so große Bedeutung, daß heute dieser Abschnitt der Menschheitsgeschichte die „Bronzezeit“ genannt wird. Es war die Zeit von etwa 2000 bis 800 v. Chr. Dann entdeckte der Mensch ein Metall, das auch für unsere Zeit noch außerordentlich wichtig ist. Es war das Eisen. Die Zeitepoche, in der das Eisen große Bedeutung gewann, wird als die „Eisenzeit“ bezeichnet. Die Eisenzeit reichte von 800 v. Chr. bis zur Zeitenwende.

Das Eisen ist seitdem das Metall geblieben, das immer steigende Bedeutung gewann. Ohne das Eisen ist unsere moderne Technik nicht denkbar.

Gesteine sind aus Mineralien zusammengesetzt. Nur wenige Gesteine bestehen aus nur einem Mineral, die meisten sind aus mehreren Mineralien aufgebaut. Darum gibt es auch sehr viele verschiedene Gesteinsarten, weil ihre Zusammensetzung aus Mineralien sehr unterschiedlich sein kann.

Sehr kleine Gesteinsstücke nennt man Sand. Heller Sand besteht aus Quarz, also aus einem Mineral. Aber selbst kleine Sandkörner können aus mehreren Mineralien bestehen.

Größere Gesteinsstücke haben andere Namen. Sind sie rundlich, nennt man sie Kiesel oder einfach Steine. Sehr große Gesteinsstücke nennt man Blöcke oder Felsen; sie können so groß sein wie ein ganzes Haus.

Die Steine, die wir in einem Bachbett oder auch am Strand finden, sind nicht als lose Stücke entstanden; sie waren ursprünglich Teile großer Gesteinsmassen der Gebirge, von denen sie herstammen.

### Was ist ein Gestein?

Gesteine haben sehr verschiedene Farben. Es gibt rote, blaue, gelbe, grüne, weiße, graue oder schwarze Gesteine. Meistens sind sie jedoch nicht einfarbig, sondern zeigen verschiedene Farben.

Die Verschiedenartigkeit der Gesteine ist auch darauf zurückzuführen, daß sie auf verschiedene Weise entstanden sind oder entstehen. Ja, auch heute noch entstehen Gesteine. Allerdings können wir die Bildung von Gesteinen nur selten direkt beobachten; wenn z. B. bei einem Vulkanausbruch glühende Lavamassen sich über die Erdoberfläche ergießen und die Lava nach dem Abkühlen fest wird, erleben wir das Entstehen von Gesteinen.

Andere Gesteine bilden sich unter der Erdoberfläche, zum Teil in großer Tiefe. Lockere Sand- oder Tonschichten werden zu Sandstein und Schiefer. Ähnlich wie die bei Vulkanausbrüchen ausfließende Lava zu festem Gestein wird, erstarren glutflüssige Magma-Massen tief unter der Erdoberfläche zu Gesteinen, nämlich zu Graniten.

Im allgemeinen bezeichnet man nur

*Am Strand der Ostsee liegen zahllose große und kleine Steine.*





*In Flüssen findet man Steine, die durch die Strömung gerundet und geglättet worden sind.*

feste Mineralstoffe als Gesteine. Aber es gibt auch sogenannte „Lockergesteine“. Das sind zum Beispiel Sandschichten oder Tone. Auch andere Stoffe in der Erde, die man gewöhnlich nicht als Gesteine bezeichnen würde, werden von den Wissenschaftlern Gesteine genannt, zum Beispiel Torf, Erdöl, Kohle, ja sogar Wasser und Eis.

Gesteine findet man fast überall. Wenn

### **Kann man überall Gesteine finden?**

wir uns streng an den Begriff Stein halten, können wir sagen, daß die gesamte Erde aus Gesteinen besteht. Denn alles, was wir auf der Erde sehen und was kein Lebewesen ist und alles, was im Erdinnern ist, besteht aus Mineralien oder Gesteinen. Die unbelebte Natur ist das Reich der Gesteine.

Auf der Erde gibt es manche Gebiete, in denen wir keine festen Gesteine sehen können, zum Beispiel Sandwüsten oder Marschengebiet. Aber auch dort gibt es fast überall wenige hundert Meter unter der Erdoberfläche festes Gestein!



Um Gesteine zu sammeln, braucht man meistens nicht weit zu gehen. Fast überall gibt es in den oberen Schichten des Erdbodens kleine und große Steine, die man sammeln kann. Oft bestehen sie aus den verschiedensten Gesteinsarten.

Am Meeresufer findet man Gesteine, die von den Wellen schön rundgeschliffen und gewaschen sind. In jedem schnell fließenden Bach sieht man bunte Kiesel, die von dem schnell dahinfließenden Wasser gegeneinander gestoßen werden. Die scharfen Ecken und Kanten brechen dabei ab und es entstehen die schön gerundeten Bachkiesel. Werden die Steine noch weiter zerrieben, dann bleibt schließlich nur noch Sand übrig. Und wie die Bachkiesel bestehen die einzelnen kleinen Sandkörner ebenfalls aus einzelnen Gesteinsstückchen.



Ein Mineral besteht aus einem chemischen Element oder aus einer Zusammensetzung mehrerer Elemente. Mineralien sind fast überall vorhanden, und man kann tatsächlich sagen, daß alles, was nicht von einem Tier oder einer Pflanze stammt, ein Mineral ist.

**Was ist ein Mineral?**

Wer dieses Buch liest, sollte sich nur einmal umschauen – er wird gleich einige Mineralstoffe sehen. Wir sehen die Fensterscheibe. Das Glas besteht aus einem Mineral. Der Türgriff besteht aus Metall, einem Mineral. Die Blumenvase ist aus Porzellan hergestellt, einem Mineral. So werden wir viele Dinge in unserer Umgebung finden, die aus Mineralien bestehen. Ohne Mineralien könnte man keine Häuser bauen,

*In jeder Küche sind viele Gegenstände, die aus Mineralstoffen hergestellt wurden.*

denn die Mauersteine und der Zement werden aus Mineralien hergestellt. Fast alle Mineralien sind feste Stoffe. Nur das Wasser, das Metall Quecksilber und das Erdöl, das man auch zu den Mineralien zählt, sind flüssig. Das Quecksilber ist ein Element; das Wasser besteht aus zwei Elementen, aus Sauerstoff und Wasserstoff; das Erdöl ist aus vielen chemischen Elementen zusammengesetzt. Einige wichtige Mineralien sind Ton, Kalk, Gips, Kochsalz und Düngesalz. Die Metalle, wie Eisen, Kupfer, Gold, Silber, sind ebenfalls Mineralien. Die Wissenschaftler unterscheiden bisher etwa 2000 verschiedene Mineralarten.

Manche Mineralien kann man auf dem Erdboden finden, andere werden aus der Erde ausgegraben. Es gibt viele Menschen, die nach Mineralien suchen. Die Leute, die wertvolle Mineralien aufspüren, nennt man Prospektoren. An vielen Stellen der Erde haben sie große Lagerstätten wertvoller Mineralien gefunden. Wenn festgestellt wird, daß die Menge des Minerals einen Abbau lohnt, werden Bergwerksbetriebe errichtet. Je nach der Lage, in der sich die Bodenschätze befinden, werden sie im Tagebau oder im Untertagebergbau gewonnen. Die neu entdeckten gewaltigen Erzlager in Australien z. B. kann man mit Baggern abbauen, weil ganze Berge zu 60–70 Prozent aus Erz bestehen. Die meisten Bergwerke fördern aber die Bodenschätze aus tiefen Schächten.

### Wie kann man Mineralien finden?

Ein Bergwerk, in dem Eisenmineralien gefördert werden, nennt man ein Eisenerzbergwerk, und das Mineral, aus dem das Eisen dann gewonnen wird, nennt man Eisenerz. Das Wort „Erz“ wird für alle Mineralien verwendet, aus denen Metalle gewonnen werden. In einem Goldbergwerk fördert man Golderz und in einem Bleibergwerk Bleierz. Meistens findet man in einem Bergwerk nicht nur ein Erz, sondern mehrere zusammen. Zum Beispiel kommen Blei- und Silbererze fast immer zusammen vor.

Nicht alle Mineralien werden in Bergwerken gewonnen. Einige unserer wichtigen Mineralien stammen aus dem Meerwasser, wie zum Beispiel das Kochsalz. Aber das Salz kommt auch in der Erde vor, und es wird auch in Bergwerken gefördert.

Eisenerztagebau in Süddeutschland



# Kristallines Gestein

Die Bezeichnung „Kristallines Gestein“

## Was ist kristallines Gestein?

umfaßt eine der drei großen Gesteinsgruppen, in die man alle Gesteine einteilen kann.

Die kristallinen Gesteine sind dadurch entstanden, daß eine glutflüssige Gesteinsmasse durch Abkühlen fest wurde.

Tief in der Erde ist es sehr heiß. Die Gesteine und Mineralien, die sich dort befinden, haben eine sehr hohe Temperatur; sie befinden sich zum Teil in geschmolzenem Zustand. Diese geschmolzene Gesteinsmasse nennt man „Magma“.

Wenn das Magma in der Erdkruste nach oben steigt, kühlt es sich ab und erstarrt. Das erkaltete Magma, das zu Stein erstarrt ist, nennt man kristallines Gestein. Es gibt sehr viele verschie-

dene Arten von kristallinen Gesteinen, aber alle entstammen dem Magma in der Erde.

Form und Größe der sich in dem abkühlenden Magma bildenden Mineralkristalle sind abhängig von der Abkühlungsgeschwindigkeit. Kühlt sich das Magma schnell ab, wie zum Beispiel bei einem Vulkanausbruch, wenn die glutflüssige Lava die Berghänge hinunterfließt, dann bilden sich in dem Gestein nur sehr kleine oder auch gar keine Mineralkristalle. Die so entstandenen Gesteine nennt man „Ergußgesteine“ oder „Vulkanite“. Aber manchmal haben sich schon vorher im Magma einzelne große Kristalle gebildet; dann kann das entstandene Gestein aus wenigen großen und vielen kleinen Kristallen bestehen. Diese Gesteinsart nennt man „Porphy“.

Kühlt sich das Magma unter der Erdoberfläche, in großer Tiefe, ab, so

Basaltsäulen in Südfrankreich





Der Vesuv vor seinem letzten Ausbruch 1944

dauert es eine sehr lange Zeit, bis daraus festes Gestein geworden ist; die sich darin bildenden Mineralkristalle haben Zeit zu wachsen; sie werden größer, so groß, daß man sie mit dem bloßen Auge erkennen kann. Man nennt diese kristallinen Gesteine „Tiefengesteine“ oder „Plutonite“. Der Granit ist ein Tiefengestein. Früher nahm man an, das gesamte Erdinnere bestehe aus glutflüssigem Magma. Wenn auch im Erdinnern eine große Hitze herrscht – man schätzt etwa 6000° Celsius – so ist doch nicht alles flüssig. Durch den ungeheuren Druck, der im Erdinnern herrscht, verhalten sich die glutflüssigen Gesteinsmassen so, als ob sie fest wären. Die Erde als Ganzes gesehen hat eine Festigkeit, die größer als Stahl ist. Wenn ihr Inneres flüssig wäre, würde die Erde durch ihre Drehung (Rotation) wie ein flacher Pfannkuchen aussehen.

Meistens findet man in vulkanischer Landschaft viele verschiedene Arten kristalliner Gesteine. Durch das Abkühlen bildeten sich in der Lava

**Wo kann man kristalline Gesteine finden?**

winzig kleine Kristalle der verschiedenen Mineralien, aus denen das kristalline Gestein besteht. Kristalle nennt man die regelmäßigen Formen der Mineralien, bei deren Bildung sich die Grundbestandteile der Elemente oder chemischen Verbindungen in immer der gleichen Weise aneinander lagern. So hat jedes Mineral immer die gleiche Kristallform.

In Deutschland gibt es nur wenige Gebiete, in denen kristalline Gesteine zu finden sind. Im Harz besteht der Brocken aus Granit, einem Tiefengestein. Im Odenwald, im Schwarzwald und in den Alpen finden wir kristalline Gesteine. Die Vulkanberge der Eifel bestehen aus kristallinen Gesteinen. Der Vogelsberg in Hessen besteht aus Basalt, einem Ergußgestein.

Gesteine können sich sehr ähnlich sehen, obgleich sie eine sehr verschiedene mineralogische Zusammensetzung haben und zu ganz

### Einige wichtige kristalline Gesteine

verschiedenen Gesteinsarten gehören. Die Wissenschaftler – man nennt die Forscher, die sich mit der Entstehung und dem Aufbau der Gesteine beschäftigen, „Petrographen“ – untersuchen und bestimmen die Gesteine, indem sie feststellen, aus welchen Mineralien diese zusammengesetzt sind.

Der *Granit* ist eines der häufigsten kristallinen Gesteine; er hat sich in der Tiefe der Erde gebildet. Der Granit besteht aus den Mineralien Feldspat, Quarz und Glimmer. Quarz und Feldspat sind hell gefärbte Mineralien, der Feldspat hat oft eine rötliche Farbe; diese beiden geben dem Granit eine helle Tönung; Glimmerkristalle erscheinen im Granit als kleine dunkle Flecke oder als glänzendes „Katzen-*gold*“.

Granite können hell- oder dunkelrot, gelb, braun oder grau aussehen. Oft sind die einzelnen Mineralien im Granit nebeneinander zu erkennen.

Der *Diorit* ist ein kristallines Gestein, das wie der Granit in der Tiefe ent-

steht; aber er hat eine andere Mineralzusammensetzung als der Granit. Er ist dunkler gefärbt, weil er keinen hellen Quarz enthält. Er wird aus dunklen Mineralien gebildet, aus grauem Feldspat und dem schwarzen Mineral Hornblende.

Den Diorit kann man oft vom Granit nur durch mikroskopische Untersuchungen unterscheiden, weil er eine besondere Feldspatart enthält, die im Granit nicht vorkommt.

Der *Porphy* entsteht, wenn Lava aus einem Vulkan ausfließt und erstarrt; er ist also ein Ergußgestein. Der Porphy hat meistens helle Farben, weil er aus einer Lava entsteht, die die Grundstoffe zur Bildung von hellen Mineralien enthält.

Der Porphy ist dadurch zu erkennen, daß man einzelne große Kristalle verschiedener Mineralien darin sehen kann. Die übrige Grundmasse ist gleichmäßig gefärbt.

Der *Basalt* ist ein häufiges vulkanisches Gestein. Meistens ist er von schwarzer Farbe, weil die Lava, aus der er sich gebildet hat, schwarze Mineralien enthielt.

Der Basalt wird vielfach verwendet. Er wird zersägt oder zerbrochen und zum Straßen- und Häuserbau benutzt.

Der Vogelsberg in Hessen ist ein Vul-

Granit



Diorit



kan, der aus Basaltlava entstanden ist. In Afrika und in Indien sind vor vielen Millionen Jahren riesige Gebiete mit basaltischer Lava überdeckt worden; man nennt diese Gesteinsarten, die sich Hunderte von Kilometern ausdehnen, Trappbasalte.

Der *Obsidian* ist ein anderes kristallines Gestein vulkanischer Herkunft. Wenn Lava aus einem Vulkan ausfließt, kühlte sie manchmal so schnell ab, daß sich keine Kristalle bilden können, und es entsteht ein Gestein, das wie dunkel gefärbtes Glas aussieht. Und tatsächlich ist es ein natürliches Glas. Obgleich der Obsidian keine Kristalle enthält, zählt man ihn zu den kristallinen Gesteinen, weil er aus glutflüssigem Magma entstanden ist.

In Mittelamerika kommt der Obsidian häufig vor. Dort gibt es viele Vulkane. Die Indianer, die dort lebten, verwendeten den Obsidian, um daraus Pfeil- und Speerspitzen oder Klingen herzustellen. Bei uns verwendeten die Steinzeitmenschen den Feuerstein oder Flint, um daraus ihre Werkzeuge anzufertigen. Flint und Obsidian haben die gleiche Beschaffenheit.

Der *Phonolith* ist wie der Basalt ein Ergußgestein. Er ist aus einer helleren Lava entstanden, das heißt, daß die Lava eine andere chemische Zusammensetzung hatte als beim Basalt.

#### Porphy



Basalt

Wir sehen, daß nicht jedes Ergußgestein ein Basalt ist. Auch bei den Ergußgesteinen gibt es sehr verschiedene aussehende Gesteine, je nach der chemischen Zusammensetzung der Lava.

Der Phonolith ist heligrau gefärbt, meist mit kleinen dunklen Flecken darin, die von den Kristallen eines bestimmten Minerals (Nosean) gebildet werden.

Seinen Namen hat der Phonolith von der Eigenschaft, daß dünne Platten aus dem Gestein beim Anschlagen einen klingenden Ton von sich geben. Überetzt heißt der Name Phonolith: Klingstein.

Wir können also drei verschiedene Entstehungsarten der kristallinen Gesteine unterscheiden. Der Granit und der Diorit bilden sich, wenn das Magma nicht an der Erdoberfläche erstarrt, sondern sehr langsam im Untergrund erkaltet. Porphy und Basalt entstehen, wenn Lava auf der Erdoberfläche ausfließt und dort erstarrt. Der Obsidian bildet sich dann, wenn ausfließende Lava sehr schnell abkühlt und es nicht zur Bildung von Kristallen kommt, sondern ein vulkanisches Glas entsteht.

# Vulkane



Ein Vulkan entsteht

Der Kegel wird höher

Aktiver Vulkan

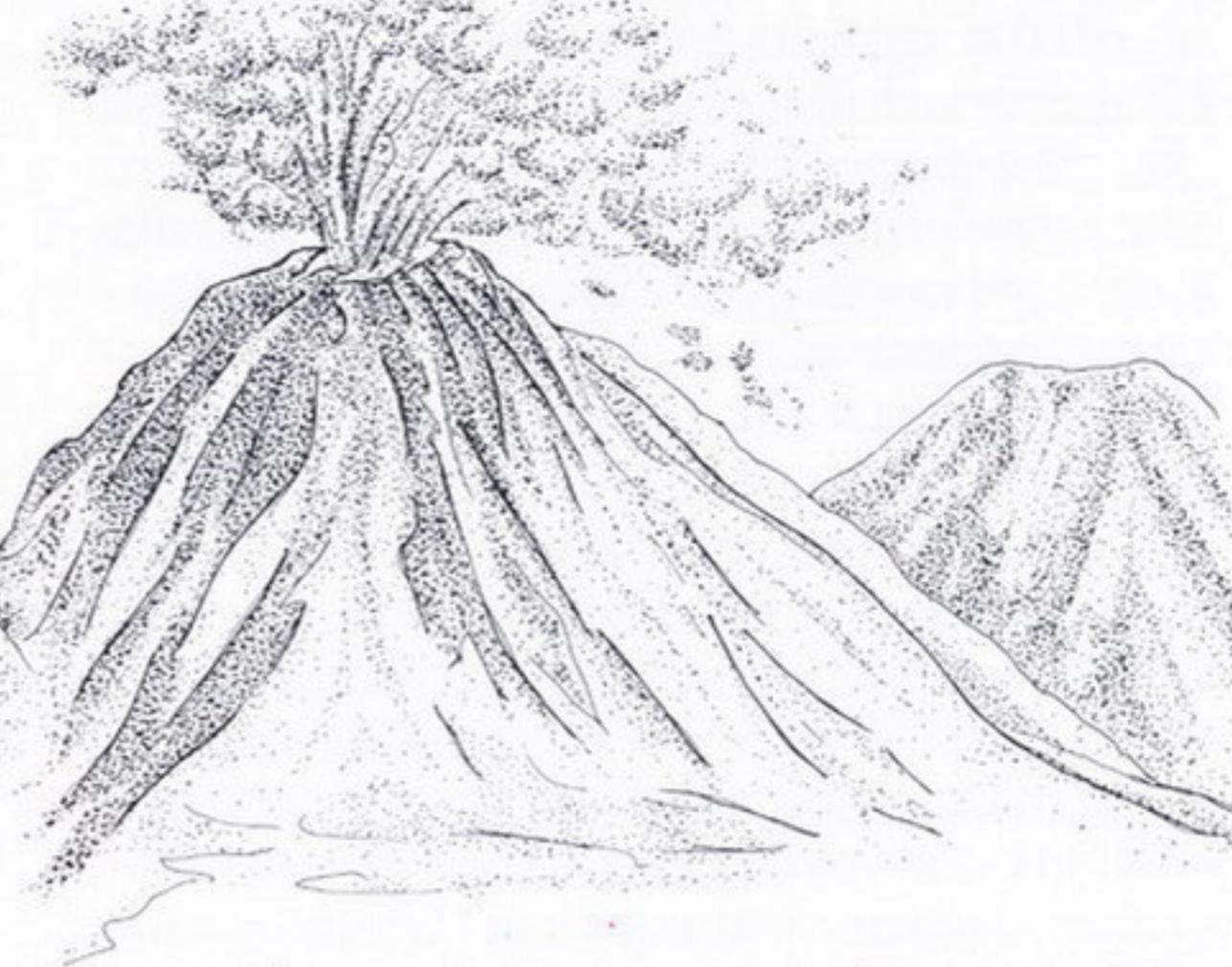
Erloschener Vulkan

Die alten Römer hatten einen Gott des Feuers, der in der Unterwelt herrschte und den sie „Vulcanus“ nannten. Und weil bei manchen Bergen glutflüssige Massen mit einem Feuerschein aus dem Erdinnern an die Oberfläche kommen, nannte man diese feuerspeienden Berge „Vulkane“.

Ein Vulkan ist meistens ein kegelförmiger Berg mit einer Öffnung an der Spitze, dem Krater, der nach unten mit einem Schlot, einer röhrenförmigen Öffnung, ins Erdinnere hinabreicht. Unter einem Vulkan befinden sich ein paar Kilometer tief in der Erde glutflüssige Gesteinsmassen, das „Magma“, das in mehr oder weniger langen Zeiträumen einen Vulkanausbruch verursacht. Wie kommt es zu einem Vulkanausbruch? Das glutflüssige Magma in der Erde kühlt sich langsam ab und verfestigt sich teilweise. Dabei erhöht sich langsam der Druck, bis er so groß geworden ist, daß die über dem Magmagerd liegenden Gesteinsschichten durchbrochen werden; es kommt zu einem Vulkanausbruch.

## Was ist ein aktiver Vulkan?

Bei einem Vulkanausbruch werden zuerst riesige Gasmengen ausgestoßen. Die Gase sind vermischt mit kleinen Stücken oder größeren Klumpen des glutflüssigen Magmas, die sich beim Herausfliegen aus dem Krater an der Luft abkühlen und als vulkanische Asche, die großen Klumpen als vulkanische „Bomben“ auf die Erde fallen. Nach einiger Zeit – es können mehrere Stunden oder Tage sein – folgt dem Gas- und Asche-Ausbruch das Ausfließen glutflüssiger Gesteinsmassen, die man „Lava“ nennt. Die Lava fließt die Berghänge hinab und begräbt alles unter sich, was ihr in den Weg kommt, Bäume, Häuser, Straßen, kleine Flüsse. Die Lavamassen können dünnflüssig wie Wasser sein und mit großer Geschwindigkeit die Hänge hinunterfließen. Manchmal ist Lava aber so zähflüssig, daß sie in der Stunde nur ein paar Meter vorwärtskriecht. Einen Vulkanausbruch kann man mit dem Öffnen einer Brauseflasche vergleichen. Wenn man den Verschluß der Flasche plötzlich öffnet, zischt es zuerst laut – das ist der Gasausbruch. Dann beginnt die Brause überzuschäumen, weil das vorher unter Druck in der



Brause gelöste Gas, nämlich die Kohlensäure, nun Gasblasen in der Brause bildet und dadurch das Überschäumen verursacht.

So kommt auch bei einem Vulkanausbruch durch die plötzliche Öffnung des Vulkanschlotes infolge des ungeheuren Drucks in der Magmamasse zuerst der Gasausbruch. Nach dem Gasausbruch, bei dem schon Magma-Schaum als Asche mit in die Luft gerissen wird, schäumt die Lava, das glutflüssige Magma, über. Die Lava läuft solange aus dem Vulkan aus, bis es zu einem Druckausgleich gekommen ist, bis also in der Magmamasse kein Überdruck mehr herrscht – genau wie bei der Brauseflasche!

Zuerst entsteht nur eine kleine Spalte oder ein Loch im Erdboden, aus dem Dampf, heiße Asche oder glutflüssiges Gestein herauskommt.

#### Wie entsteht ein Vulkan?

Dumpfes Grollen im Erdinnern und leichte Erdbeben begleiten die Tätigkeit des entstehenden Vulkans. Die Asche und das ausfließende glutflüssige Gestein häufen sich um das Loch herum an. Allmählich bildet sich über dem Loch im Erdboden ein kleiner Kegel. Ein Vulkan entsteht.

Tag für Tag ist er weiter tätig, und der kleine Kegel über dem anfänglichen Loch wird nach und nach zu einem Berg. Immer mehr Asche und heiße Gesteinsmassen werden aus dem Krater ausgestoßen, bis schließlich ein großer Vulkan entstanden ist.

Ein Vulkan kann viele Jahrzehnte oder Jahrhunderte tätig sein, unterbrochen von längeren Ruhepausen. Schließlich hört die Tätigkeit des Vulkans ganz auf. Er wird zu einem „schlafenden Vulkan“, und wenn er sehr lange Zeit nicht mehr aktiv war, nennt man ihn einen

„toten“ oder einen erloschenen Vulkan. Aber man weiß nie genau, ob ein Vulkan wirklich erloschen ist. Das mußten die Bewohner rings um den Vesuv in Italien vor fast zwei Jahrtausenden erleben, als im Jahre 79 n. Chr. der Vulkan, der vorher viele Jahrhunderte nicht mehr aktiv gewesen war, plötzlich wieder ausbrach und die Städte Pompeji und Herkulaneum unter Aschen- und Schlammassen begrub. Vulkane gibt es nur in bestimmten Gebieten der Erde. Wir brauchen also keine Angst zu haben, daß plötzlich im eigenen Garten ein Vulkan entsteht. Das könnte nur dort geschehen, wo es in der Umgebung bereits Vulkane gibt. Nur selten können Wissenschaftler das Entstehen eines neuen Vulkans beobachten. Das geschah aber im Jahre 1943, als in Mexiko auf dem Acker eines Bauern ein Vulkan entstand, der in 10 Tagen einen 330 Meter hohen Berg auftürmte. Heute ist er etwa 800 Meter hoch, aber der Vulkan ist kaum noch aktiv.

In Europa gibt es nur wenige Vulkangebiete. Aktive Vulkane gibt es in Island und vor allem in Italien: den Ätna auf Sizilien und die beiden kleinen Vulkaninseln Stromboli und Vulcano nördlich von Sizilien. Auch den Vesuv muß man zu den aktiven Vulkanen zählen, denn sein letzter großer Ausbruch fand 1944 statt. Anzeichen für eine neue Tätigkeit sind vermutlich die Hebungen des Erdbodens in der nahen Stadt Pozzuoli, die seit 1969 vor sich gehen.

Erloschene Vulkane gibt es auch in Deutschland. Der Vogelsberg in Hessen ist ein großer, weit ausgedehnter Vulkanberg. Die vielen kleinen Bergkegel in der Umgebung von Kassel sind Vulkane. Auch im Hegau und in der Eifel finden wir Vulkanberge. Der Kaiserstuhl bei Freiburg ist ein einziger großer Vulkan.

# Erosion

Die Gestalt der Erdoberfläche ist nicht unveränderlich. Gebirge und Landschaften sind nicht ewig.- Durch Vulkane können Berge entstehen, aber

auch Gebirge entstehen durch Hebungen der Erdoberfläche. Die Ursachen dafür liegen im Erdinnern.

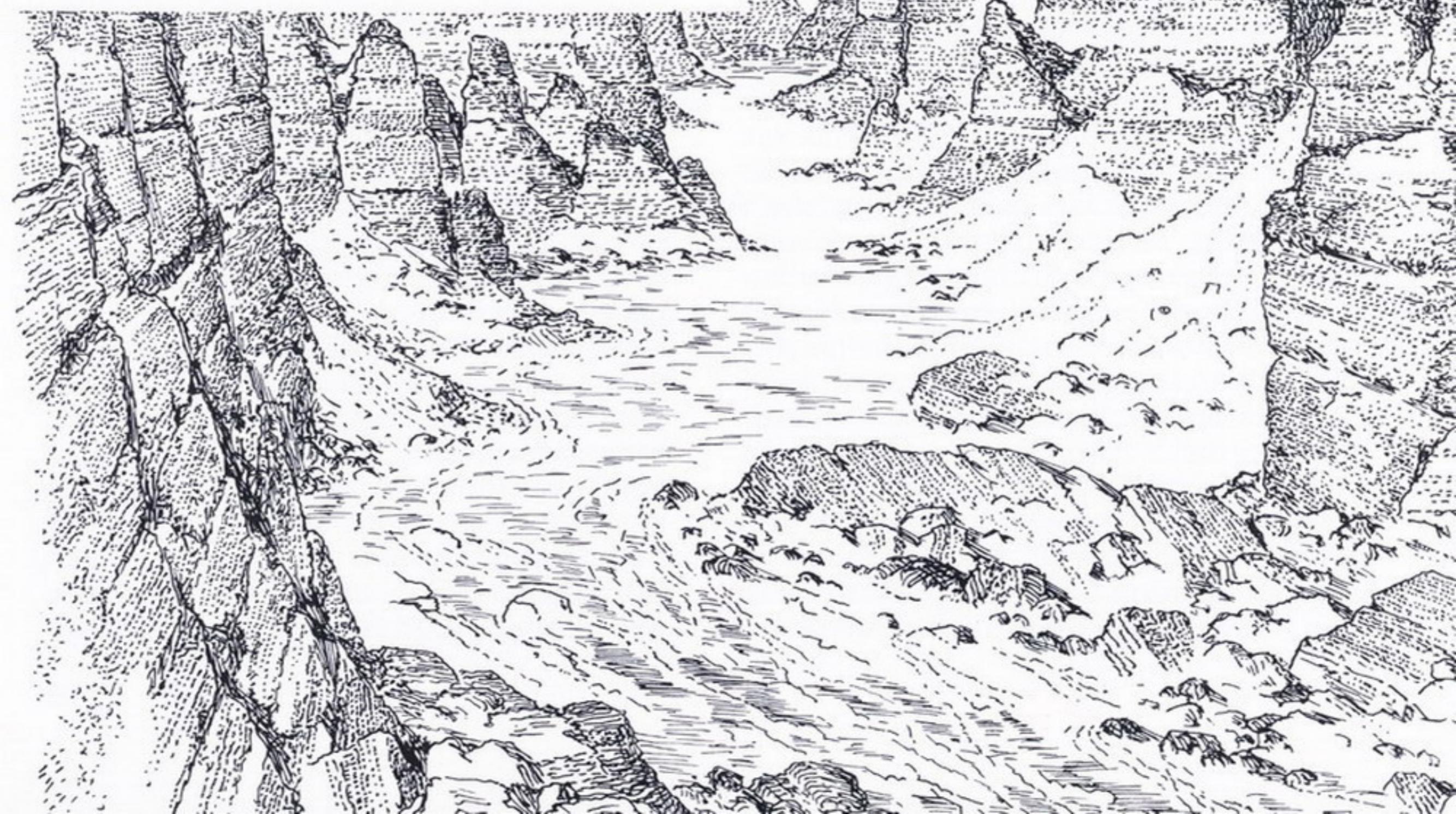
Alles, was sich auf der Erdoberfläche befindet, unterliegt der Verwitterung. Darunter versteht man den Einfluß von Regen, Schnee, Eis, Wind und Sonne, die die Gesteine zersetzen, zerbröckeln oder auflösen, wobei der Pflanzenwuchs diese Vorgänge noch unterstützt. Es sind zum Teil chemische Vorgänge, die die Gesteine angreifen; zum Teil sind es aber rein physikalische Einwirkungen. Die heißen Sonnenstrahlen erhitzen die Gesteine an der Oberfläche und bringen sie zum Platzen. In feine Spalten eingedrungenes Wasser gefriert im Winter und bricht die Spalten auf, weil sich das

**Nutzt sich die Erde ab?**

Wasser beim Gefrieren ausdehnt. Durch die Verwitterung werden alle Gesteine langsam, ganz langsam zerstört.

Das Abtragen der Erdoberfläche nennt man „Erosion“. Die Erosion geht beständig vor sich. Im Laufe von Jahrtausenden werden ganze Gebirge durch die Erosion abgetragen und eingeebnet.

*Wind und Regen, Sonne und Frost zermürben die Gesteinschichten, bis sie zu Sand und Schutt zerfallen.*





Steinbruch, in dem Sandstein gebrochen wird.

Die Erosion kann eine nützliche Wirkung haben. Vor allem dadurch, daß sie in den Tälern fruchtbaren Ackerboden schafft. Oft aber richtet sie großen Schaden an.

In vielen Gebirgen der östlichen Mittelmeerländer ist durch das Abholzen der Wälder in früheren Jahrhunderten eine Neubepflanzung nicht mehr möglich. Der Boden, der nicht mehr durch den Baumbestand festgehalten werden konnte, wurde durch die Erosion fortgetragen und der kahle Fels blieb zurück.

Ein Steinbruch ist ein großes, offenes Loch im Erdboden oder am Hang eines Berges, in dem verwertbare Gesteine gebrochen werden. In einigen wird Granit gebrochen, in an-

#### Was ist ein Steinbruch?

deren Kalkstein, Sandstein oder Marmor.

Mit Hilfe großer Maschinen holt man die Gesteinsblöcke aus dem Steinbruch heraus. Die großen Blöcke werden für viele verschiedene Zwecke verwendet, zum Beispiel zum Bau von Brücken oder Gebäuden und für Uferbefestigungen. Aber große Gesteinsblöcke werden selten gebraucht; meistens gewinnt man in den Steinbrüchen kleinere Stücke.

Mit Steinbrechern – das sind Maschinen, in denen größere Gesteinsstücke zerkleinert werden – stellt man Steinsschotter oder Splitt her, die für den Straßenbau verwendet werden.

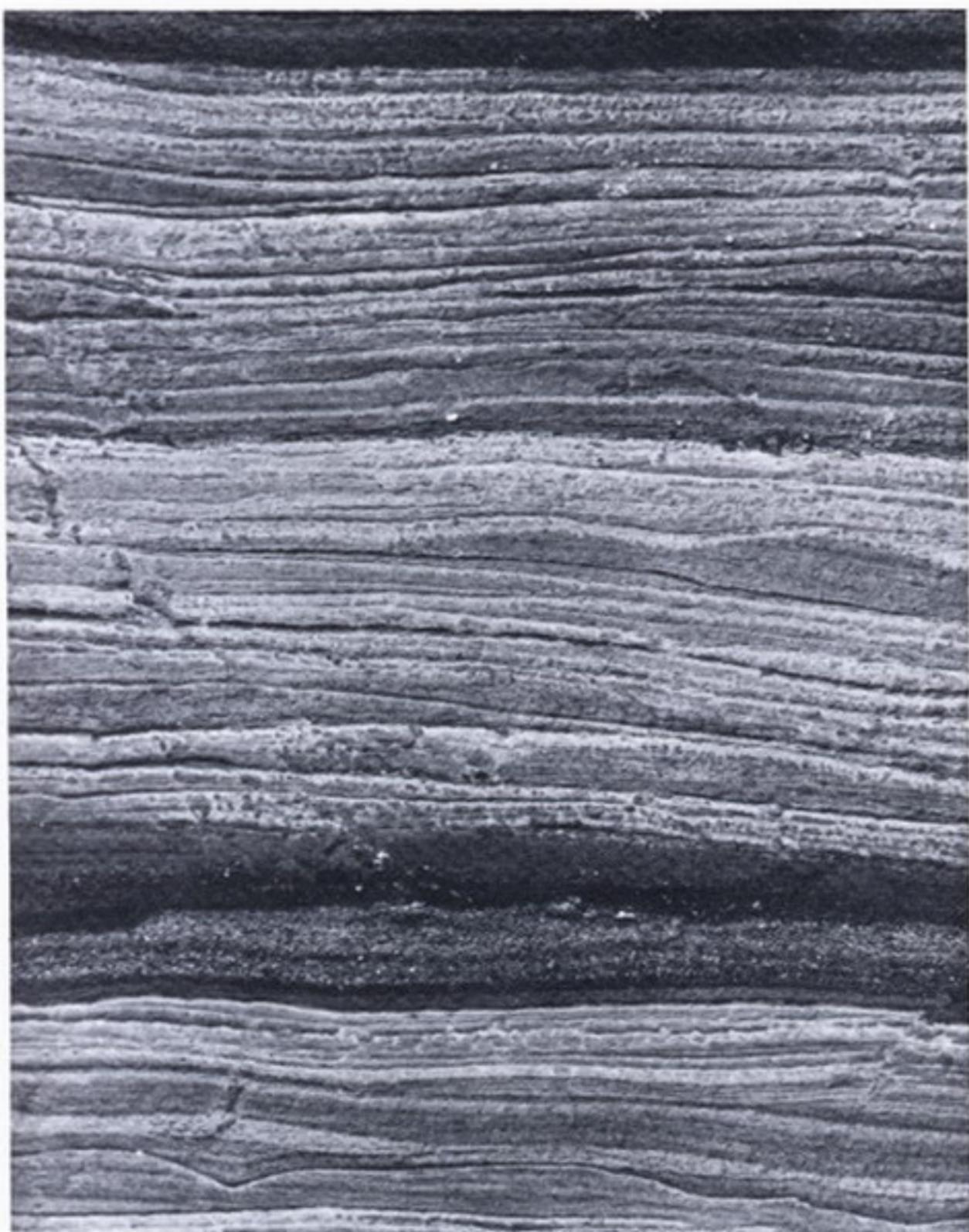
Steinbrüche gibt es nur dort, wo es große Mengen harter Gesteine gibt. In Norddeutschland findet man wenig Steinbrüche, weil es dort nur weiche Gesteine wie Sand und Kies gibt.

# Sedimentgesteine

Durch die Erosion werden aus den Gebirgen von Flüssen und Strömen ständig riesige Mengen von Schlamm, Sand und Steinen ins Meer gespült. Je schneller die Fließgeschwindigkeit eines Flusses ist, um so größer sind die Steine, die vom Wasser mitgenommen werden. In Gebirgsbächen oder -flüssen sehen wir meistens nur grobe Steine im Flußbett liegen, wenn im Sommer wenig Wasser von den Bergen kommt. Die feineren Teile, wie Sand und Schlamm, werden vom Fluß weiter bergab befördert. Erst da, wo der Fluß in die Ebene ein-

## Was sind Sedimentgesteine?

*Am Boden der Gewässer lagert sich eine Sandschicht nach der anderen ab.*



tritt und die Strömungsgeschwindigkeit nachläßt, bleiben die kleinen Steine am Boden des Flusses liegen. Sand und Schlamm wandern noch weiter flußab. Erst bei ruhigem Lauf setzt sich der Sand zu Boden. Das geschieht meistens erst in der Flußmündung an der Meeresküste. Darum muß zum Beispiel der Unterlauf des Rheins und der Elbe ständig ausgebaggert werden, damit große Schiffe darauf fahren können. Sonst versandet die Fahrinne.

Der feine Schlamm, die Trübe im Wasser, wandert weiter ins Meer hinaus. Dort erst sinkt er zu Boden. Er setzt sich ab. Im Lateinischen heißt das: *sedere*, darum nennt man so abgesetzte Schichten „Sedimente“ und die daraus entstandenen Gesteine „Sedimentgesteine“.

Der Vorgang der Sedimentation geht Tag für Tag und Jahr für Jahr vor sich, so daß sich im Laufe vieler Jahrtausende mächtige Sedimentschichten auf dem Meeresboden bilden.

Nicht nur im Wasser können Sedimentschichten entstehen. Auch auf dem Lande können durch den Wind Ablagerungen entstehen. Während der Eiszeit, als weite Landstriche ohne Vegetation (Pflanzenbedeckung) waren, trug der Wind mächtige Staubschichten zusammen, die als „Löß“ bezeichnet werden. Andere durch den Wind erzeugte Sedimente sind die Sanddünen, die es besonders an den flachen Meeresküsten gibt.

Vulkane blasen aus ihren Kratern Asche und Staub, die sich auf der Erde absetzen und mächtige Schichten bilden können. Die sich daraus bildenden Gesteine nennt man vulkanischen Tuff. In Italien kommen vulkanische Tuffe in vielen Gebieten vor. Dort gab es in



*Aus vulkanischer Asche kann sich Tuff bilden. Er ist ein Sedimentgestein. Das Bild zeigt die Südseite des Vesuvs.*

früheren Zeitepochen viel mehr Vulkane als heute. Im Gebiet von Rom gibt es viele Meter mächtige Tuffschichten. Die im alten Rom verfolgten Christen gruben Gänge in die Tuffschichten und beerdigten dort ihre Toten. Diese Gänge werden „Katakomben“ genannt; sie haben eine so große Ausdehnung unter der Erde, daß sich schon Menschen darin verirrt haben und umgekommen sind, weil sie den Ausgang nicht wiedergefunden haben.

Auch bei Neapel, am Fuße des Vesuvs, sind Tuffschichten weit verbreitet.

Aus Sedimentschichten können Sedimentgesteine werden. Die sich immer mehr übereinander lagernden Sedimente pressen die unten liegenden Schichten zusammen. Durch den hohen Druck und durch chemische Veränderungen kleben die einzelnen Sedimentkörner aneinander. Das Sediment verfestigt sich. Aus Sandschichten werden Sandsteine, aus Ton wird Schiefer, aus den groben Steinen bilden sich Konglomerate. Diese Umwandlung der Sedimentschichten zu Gesteinen nennt man „Diagenese“.

Es gibt auch Sedimentgesteine, die auf eine andere Art entstehen; das sind die chemischen Sedimentgesteine. Das Meerwasser ist sehr mineralhaltig; chemische Ausscheidungen, bei denen auch mikroskopisch kleine Lebewesen beteiligt sind, lagern sich am Meeresboden ab. So entstehen Kalksteine und Dolomite. Andere Sedimentgesteine entstehen dadurch, daß das Meerwasser verdunstet und eintrocknet, wobei die vorher im Meerwasser gelösten Salze abgeschieden werden. Auf diese Weise entstehen Gipsgesteine, Steinsalz und Kalisalz. Es gibt Gebiete auf der Erde, wo sich Jahrtausende lang eine flache Meeresbucht befand; in heißem Klima verdunstete dann das Meerwasser; und dort, wo der Meeresboden sich senkte, bildeten sich Salzschichten, die einige hundert Meter mächtig sein können. Eine solche Meeresbucht war vor etwa 200 Millionen Jahren im heutigen Norddeutschland vorhanden. Im Laufe der Zeit bildeten sich etwa 600 Meter mächtige Salzschichten, die heute in einer Tiefe von mehr als 4000 Meter in der Erde liegen.



Das Konglomerat ist ein Sedimentstein, das aus größeren oder kleineren gerundeten Steinen zusammengesetzt ist. Die Steine wurden durch eine andere Gesteinsart, die entweder Kalkstein oder Sandstein sein kann, zusammengebacken.

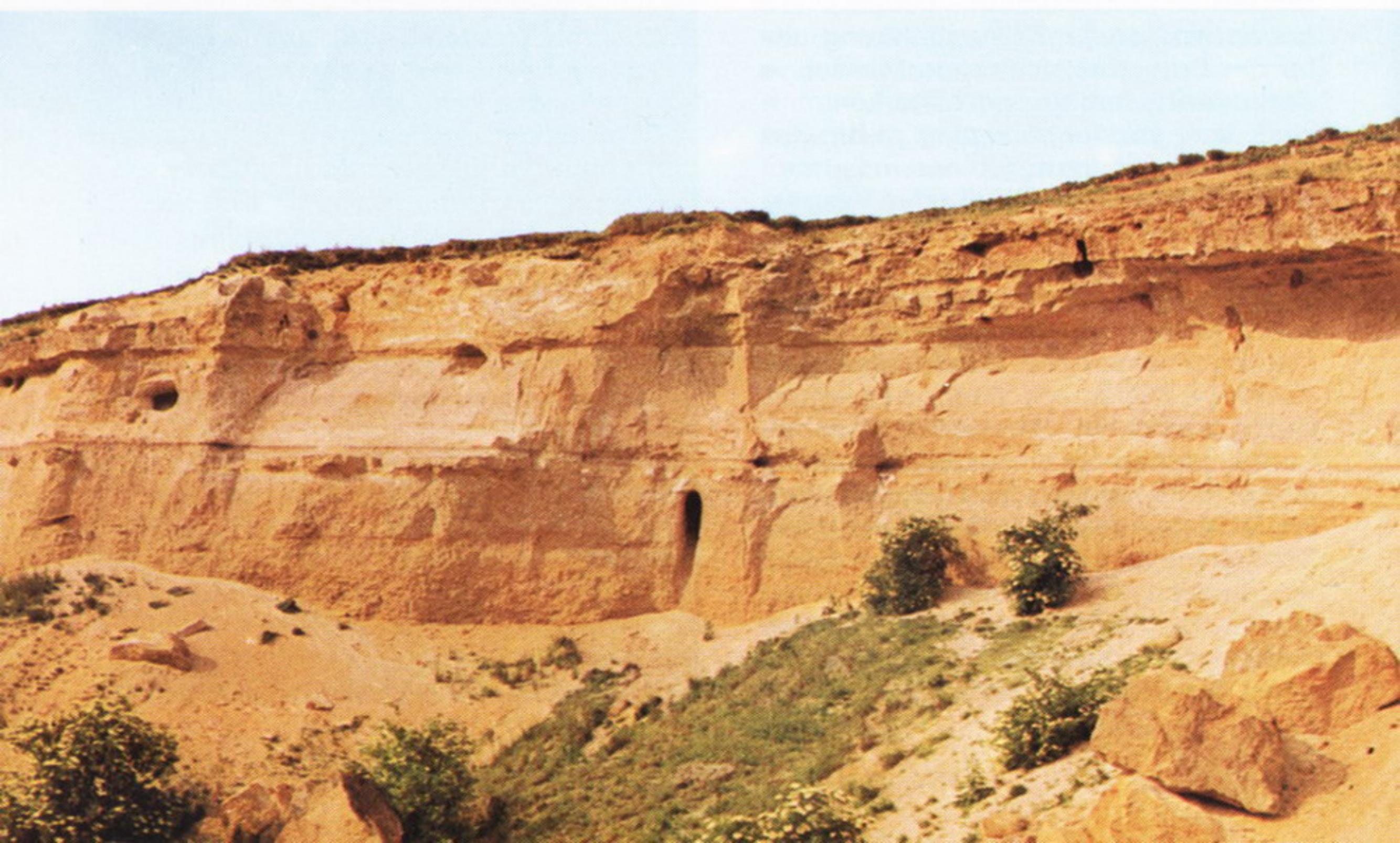
Die verschiedenen Sedimentgesteine

Das Konglomeratgestein ist an Meeresküsten oder in großen Flüssen entstanden. Die Steine wurden von den Meereswellen vom Ufer losgebrochen oder vom Fluß talabwärts transportiert. Dabei wurden die Steine abgeschliffen und gerundet. Schließlich blieben sie am Boden liegen. Es häuften sich immer mehr Steinschichten aufeinander, bis schließlich das Konglomeratgestein daraus wurde.

Das Wort Konglomerat kommt aus

Links: Konglomerat

Unten: Sandsteinbruch bei Kreuznach





Ton

dem Lateinischen und bedeutet soviel wie „das Zusammengebackene“. Der *Sandstein* ist ein sehr nützliches Gestein. Wie der Name schon sagt, entsteht der Sandstein aus Sand. Der Sandstein wird zum Bau von Häusern und Mauern verwendet, weil er fest ist und leicht zu gewinnen. Nachdem er im Steinbruch gebrochen wurde, schneidet man ihn in Blöcke. Oder man macht Schotter daraus, der als Schienenunterlage für Eisenbahnen und beim Straßenbau verwendet wird. Der Sandstein kann sehr verschiedene Farben haben. Es gibt weißen, gelben, braunen, roten und grünen Sandstein. In manchen Gebieten Deutschlands gibt es viel roten Sandstein. Der *Ton* ist ein Sedimentgestein, das aus Schlamm entstanden ist. Der Ton bildet sich dadurch, daß sich die feine Trübe, die sich lange schwebend im Wasser hält, in ruhigen Buchten oder im tiefen Wasser langsam absetzt; der weiche Schlamm wird allmählich fest, wenn sich immer neue Schichten übereinanderlagern. Der Ton sieht meistens schwarz aus; aber er kann auch weiß, rot, grün, braun oder grau gefärbt sein. Die Farbe des Tones hängt davon ab, wie der Schlamm zusammengesetzt war.



Kalkstein

Der Ton ist in feuchtem Zustand weich; man kann ihn mit dem Messer schneiden. Ist er aber ausgetrocknet, wird er hart wie Stein.

Der Ton ist ein wichtiger Rohstoff; man macht Mauersteine und Dachziegel daraus. Die aus dem Ton geformten Steine werden getrocknet und gebrannt. Dadurch bekommen sie eine schöne, rote Farbe und werden hart und widerstandsfähig gegen Witterungseinflüsse.

Der *Kalkstein* ist ein Sedimentgestein, das ebenfalls unter Wasser entstanden ist. Er hat sich am Meeresboden entweder durch die Ausscheidung von Kalk aus dem Meerwasser oder aus den Schalen abgestorbener Meerestiere gebildet. Es gibt in manchen Gebieten der Erde Kalksteinschichten, die mehr als tausend Meter mächtig sind. Reiner Kalkstein ist weiß oder gelblich gefärbt. Meistens sieht Kalkstein grau aus. Je nach den Beimengungen, die er enthält, kann er aber auch braun, rot, grün oder schwarz aussehen.

Der *Dolomit* ist eine besondere Art des Kalksteins. Er ist meistens hell gefärbt. Es gibt Dolomite, die sich leicht zerkleinern lassen; die Dolomitkörner sehen dann aus wie weißer Reis oder wie Zuckerkörnchen.

Nicht alle Sedimentgesteine entstan-

### Gibt es noch andere Sedimentgesteine?

den aus Sand oder Schlamm, der von den Flüssen ins Meer gespült wurde. Manche bildeten sich aus den Schalen von Seetieren oder Pflanzen. Viele Millionen Tiere leben im Meer. Manche haben eine harte Schale, die aus Kalk besteht. Die Schale schützt das Tier, das in der Schale lebt. Muscheln und Schnecken leben in Schalen oder Gehäusen.

Es gibt aber auch Pflanzen, die Schalen haben. Dazu gehören die Diatomeen; das sind winzigkleine Algen, die zu Millionen in den oberen Wasserschichten der Ozeane leben. Sie sind so klein, daß man sie mit dem bloßen Auge kaum erkennen kann.

Wenn ein Tier oder eine Pflanze stirbt, sinken ihre Schalen auf den Meeresboden. Im Laufe von Jahrtausenden sammeln sich die Schalen am Meeresboden an. Auch wenn es sich



nur um die Schalen winziger Tiere oder Pflanzen handelt, können daraus im Laufe der Zeit mächtige Schichten entstehen.

Das Gewicht der oberen Schalen schichten preßt die unteren zusammen, und mit der Zeit wird ein Gestein daraus. Wenn die Schichten aus den Schalen von Muscheln und Schnecken gebildet wurden, dann nennt man das entstehende Sedimentgestein Kalkstein. Wurden die Schichten aus den Schalen der Diatomeen aufgebaut, dann entsteht ein Kieselgestein.

Die Sedimentgesteine bildeten und

### Wo findet man Sedimentgesteine?

bilden sich unter den Meeren und Ozeanen. Aber die Erdoberfläche ist nicht ewig und unwandelbar, und auch die Meere und Ozeane sind es nicht. Der Meeresboden kann sich senken oder heben. Er kann sich so stark heben, daß sich dort, wo einst mal ein Meer war, heute ein Berg oder gar ein Gebirge befindet.

So kommt es, daß viele Gebirge aus Gesteinen bestehen, die einmal unter dem Meeresboden gebildet wurden. Wo immer sich Land befindet, das früher einmal unter dem Meere war, kann man sicher sein, dort Sedimentgesteine zu finden.

Sedimentgesteine sind bei uns weit verbreitet. Fast ganz Deutschland besteht aus Sedimentgestein. Nur im Harz, im Vogelsberg, im Fichtelgebirge, in der Eifel, im Schwarzwald, im Böhmerwald wie in den Alpen kommen auch andere Gesteine vor.

Links: Kalkstein mit Muscheln

Rechts: Konglomerat, aus kleinen Kalkgeröllen und kalkigen Überresten von Tieren zusammengebacken. Es wird „Echinodermen-Konglomerat“ genannt.



# Metamorphe Gesteine

„Metamorph“ bedeutet „verändert“.

## Was sind metamorphe Gesteine?

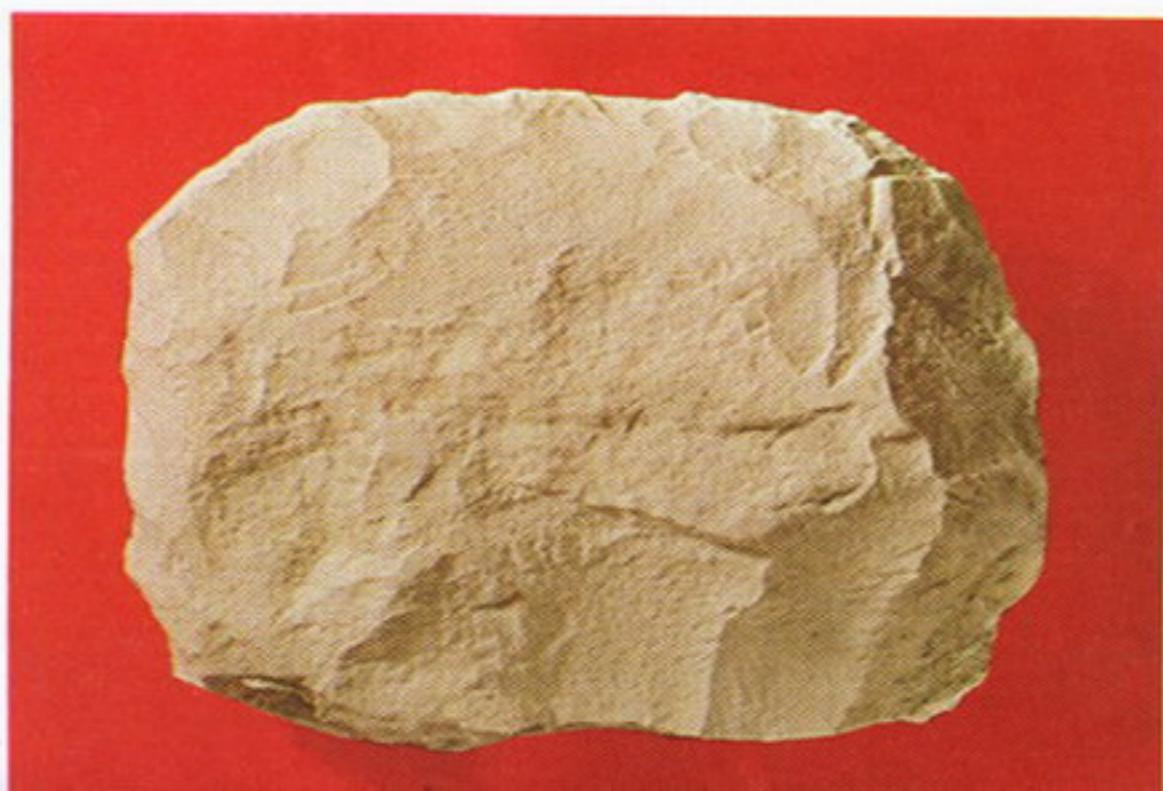
Metamorphe Gesteine sind also veränderte Gesteine. Sie stellen die letzte der drei großen Gesteins-

gruppen dar.

Die metamorphen Gesteine waren ursprünglich Sediment- oder kristalline Gesteine, die später verändert wurden. Sie sehen dann anders aus als vorher, denn durch die Umwandlung in metamorphes Gestein verändern sich Struktur und Farbe.

Sedimentgesteine bilden sich tief unter dem Meer. Durch Bewegungen und Verschiebungen in der Erdkruste können die Sedimentgesteine in größere Tiefen geraten. Durch die Pressung der darüber liegenden Gesteinsschichten, durch die in der Tiefe herrschende Hitze und den durch die Bewegungen in der Erdkruste entstehenden hohen Druck verändern sich die Sedimentgesteine; sie verwandeln sich in *metamorphe Gesteine*. So entsteht aus Kalk Marmor und aus Ton Glimmerschiefer. Aber nicht nur Sedimentgesteine können zu metamorphen Gesteinen umgewandelt werden. Auch aus kristallinen Gesteinen können unter gleichen Bedingungen metamorphe Gesteine werden. So kann aus einem Granit ein Gneis entstehen.

Kalkstein



Die Sedimentgesteine, die unter dem Meer entstehen,

## Wo findet man metamorphe Gesteine?

können durch Bewegungen in der Erdkruste auch aus dem Meer aufsteigen. Wir fin-

den deshalb Sedimentgesteine oft oberhalb des Meeres, in Ebenen, in Hügeln und Gebirgen.

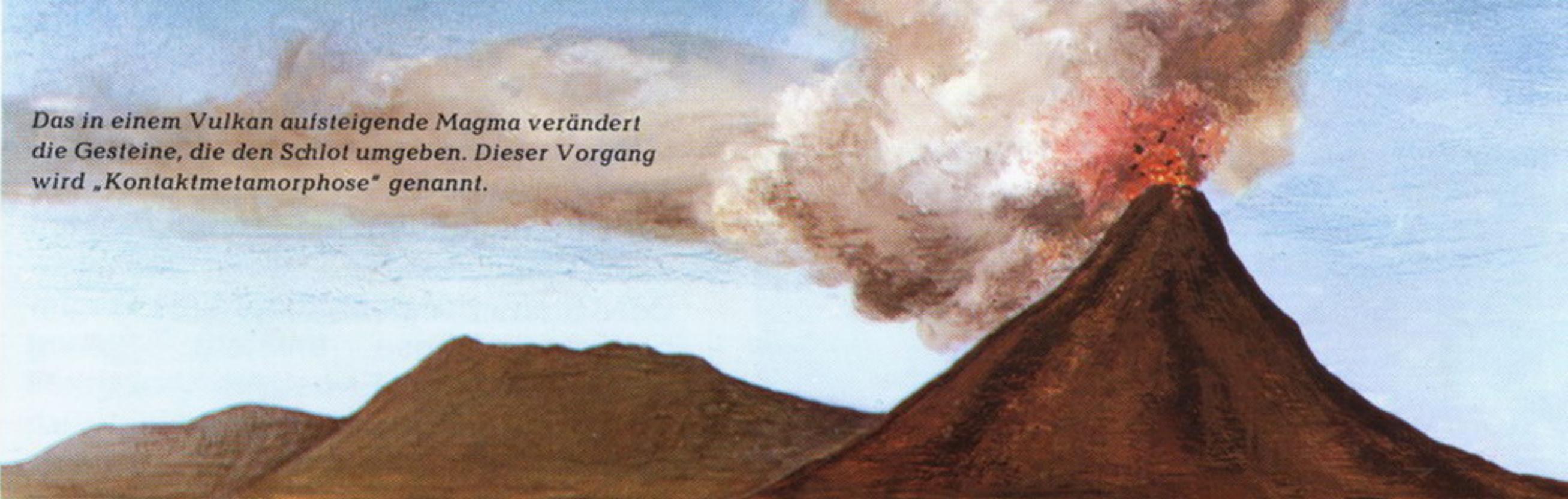
Wenn nun in vulkanischem Gebiet ein Vulkan ausgebrochen ist, dann hat die ausfließende glühende Lava und das Magma im Innern des Vulkans den Aufstiegsschlot stark erhitzt. Durch die Hitze werden die Gesteine der Schlotwand verändert. Es entstehen metamorphe Gesteine; aus Kalkstein wird Marmor, aus Ton wird Hornfels, aus Sandstein Quarzit. Da diese Gesteine durch Berührung – durch „Kontakt“ – mit dem Magma entstanden sind, nennt man sie *kontaktmetamorphe Gesteine*. Man findet sie also in Gebieten, wo es Vulkane gibt.

Eine andere Art der metamorphen Gesteine entsteht dadurch, daß große Gesteinsmassen durch Bewegungen in der Erdkruste in große Tiefen absinken. Durch die in der Tiefe herrschenden hohen Temperaturen und den gewaltigen Druck werden die Gesteine verändert; sie werden teilweise aufgeschmolzen oder umkristallisiert, das heißt, es bilden sich neue Mineralien in

Marmor



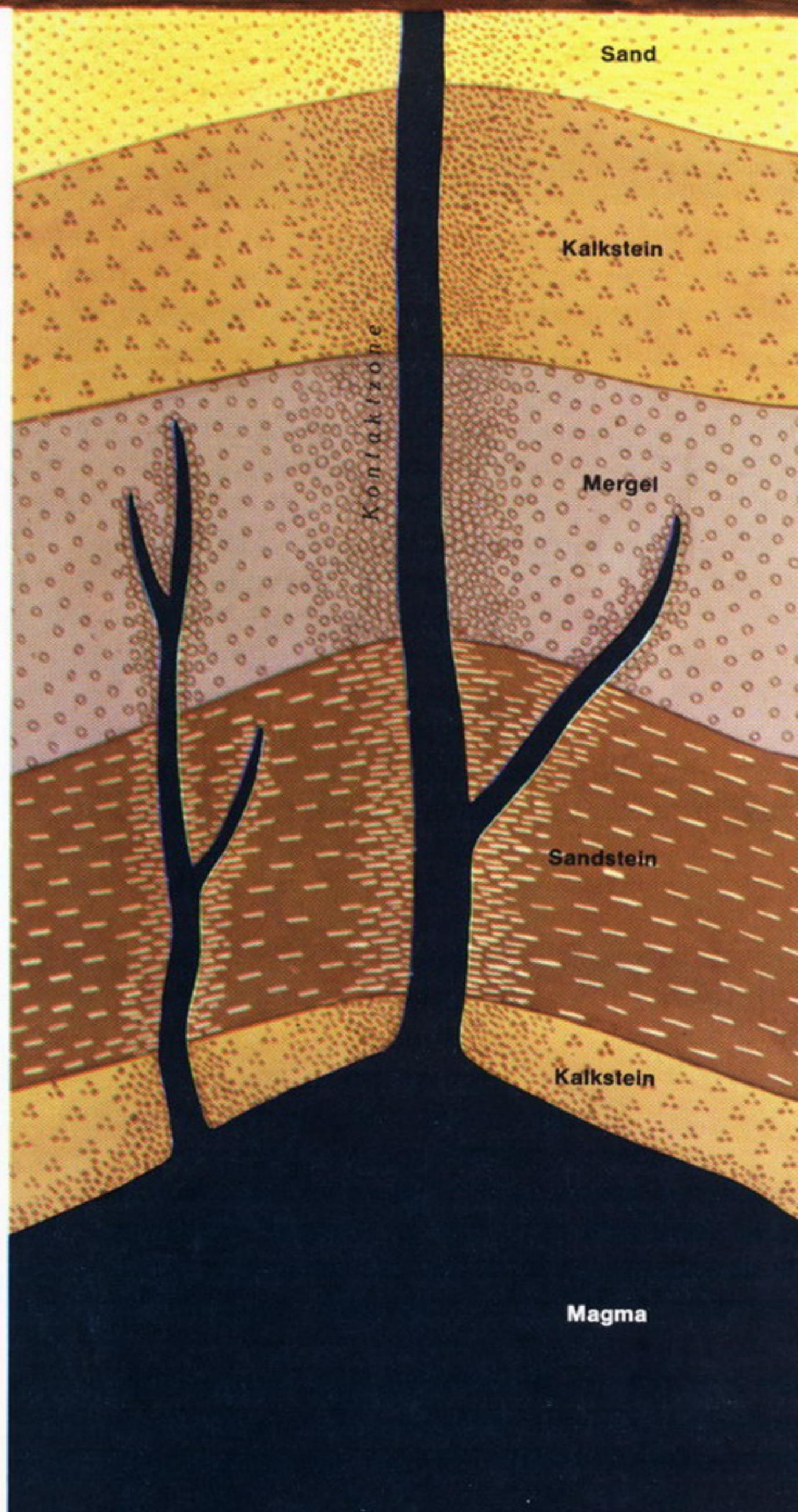
Das in einem Vulkan aufsteigende Magma verändert die Gesteine, die den Schlot umgeben. Dieser Vorgang wird „Kontaktmetamorphose“ genannt.



den Gesteinen. Das geht in sehr langen Zeiträumen vor sich, in Jahrtausenden. Dabei entstehen andere Gesteinsarten als bei der Bildung der kontaktmetamorphen Gesteine, die nur verhältnismäßig kurze Zeit der Hitzeinwirkung durch das aufsteigende Magma unterworfen sind. Da die Bildung metamorpher Gesteine in großer Tiefe meistens große Gebiete – Regionen – umfaßt, nennt man die dabei entstehenden Gesteine *regionalmetamorphe Gesteine*. Bei der Regionalmetamorphose – so nennt man den Bildungsvorgang – entstehen aus Sedimentgesteinen Glimmerschiefer und Gneise. Aber auch kristalline Gesteine werden dabei umgewandelt. So kann aus Granit ein Gneis entstehen. Die aus Sedimentgesteinen gebildeten Gneise nennt man Paragneise, die aus kristallinen Gesteinen entstandenen Orthogneise.

Die regionalmetamorphen Gesteine findet man in alten Gebirgen, die durch die Erosion im Laufe vieler Millionen Jahre schon sehr weit abgetragen wurden. Man findet sie zum Beispiel in Schweden oder in Ostbayern. In Norddeutschland kann man Stücke in jeder Kiesgrube finden. Sie wurden in der Eiszeit durch die großen Gletscher von Skandinavien nach Norddeutschland gebracht.

Es gibt noch eine dritte Art der metamorphen Gesteine. Wenn Gebirge entstehen, werden große Gesteinsmassen



gegeneinander verschoben. Dabei treten sehr hohe Drücke auf, die die Gesteine ebenfalls zu metamorphen Gesteinen verändern. Diese Gesteine nennt man *dynamometamorphe Gesteine*. Sie sind in den Alpen sehr verbreitet.

Der Schiefer ist ein metamorphes Stein, das aus Ton entstanden ist. Wenn Ton durch Hitze und Druck verändert wird, entsteht Schiefer.

Der Schiefer läßt sich in dünne Platten aufspalten. Da Schiefer sehr hart ist und dem Einfluß von Regen und Frost widersteht, wird er zum Decken von Hausdächern verwendet. Oder man verkleidet damit Hauswände, um sie gegen Regen zu schützen.

Die Schiefertafel, die früher jeder Schulanfänger zum Schreibenlernen bekam, bestand ebenfalls aus einer Schieferplatte. Der Schiefer gehört zu den dynamometamorphen Gesteinen. Der *Glimmerschiefer* ist ein metamorphes Gestein, das wie der Schiefer aus Ton entstanden ist. Der Glimmerschiefer hat seinen Namen von dem Mineral Glimmer, der sich im chemischen Prozeß der Umwandlung darin gebildet hat. Der Glimmer gibt dem Gestein einen seidigen Glanz. Vom Schiefer unterscheidet sich der Glimmerschiefer

nicht nur durch sein Aussehen; er entsteht auf andere Weise, denn er gehört zu den regionalmetamorphen Gesteinen.

Der *Gneis*, der ebenfalls durch Regionalmetamorphose entsteht, kommt recht häufig vor. Er hat oft Ähnlichkeit mit Granit, aber er unterscheidet sich dadurch von diesem, daß er eine Schichtung aufweist. Man sieht im Gneis einzelne unterschiedlich gefärbte Lagen, die aus verschiedenen Mineralien bestehen. Oft ist auch eine lagenförmige Anordnung, die sogenannte Einregelung größerer Kristalle, im Gneis zu beobachten.

Gneise können sehr verschieden aussehen. Meistens sind sie rötlich oder grau gefärbt. Die Gneise bilden oft ganze Gebirge. In Schweden gibt es große Gebiete, in denen der ganze Untergrund nur aus Gneisen besteht.

Es wurde schon gesagt, daß Gneise sowohl aus Sedimentgesteinen als auch aus kristallinen Gesteinen entstehen können. Die aus Sedimenten gebildeten nennt man *Paragneise*, die aus kristallinen Gesteinen entstandenen *Orthogneise*. Es ist schwer, beide Arten voneinander zu unterscheiden. Meistens ist es nur mit Hilfe des Mikroskops möglich.

Der *Quarzit* ist – wie der Gneis – ein sehr hartes metamorphes Gestein. Der Quarzit entsteht aus Sandstein. Er kann sich bei allen Arten der Metamor-



phose bilden. Hitze und Druck verändern den Sandstein zu Quarzit, der sich im Aussehen kaum unterscheidet; aber er ist viel härter als Sandstein. Darum ist er auch als Baustein noch besser geeignet.

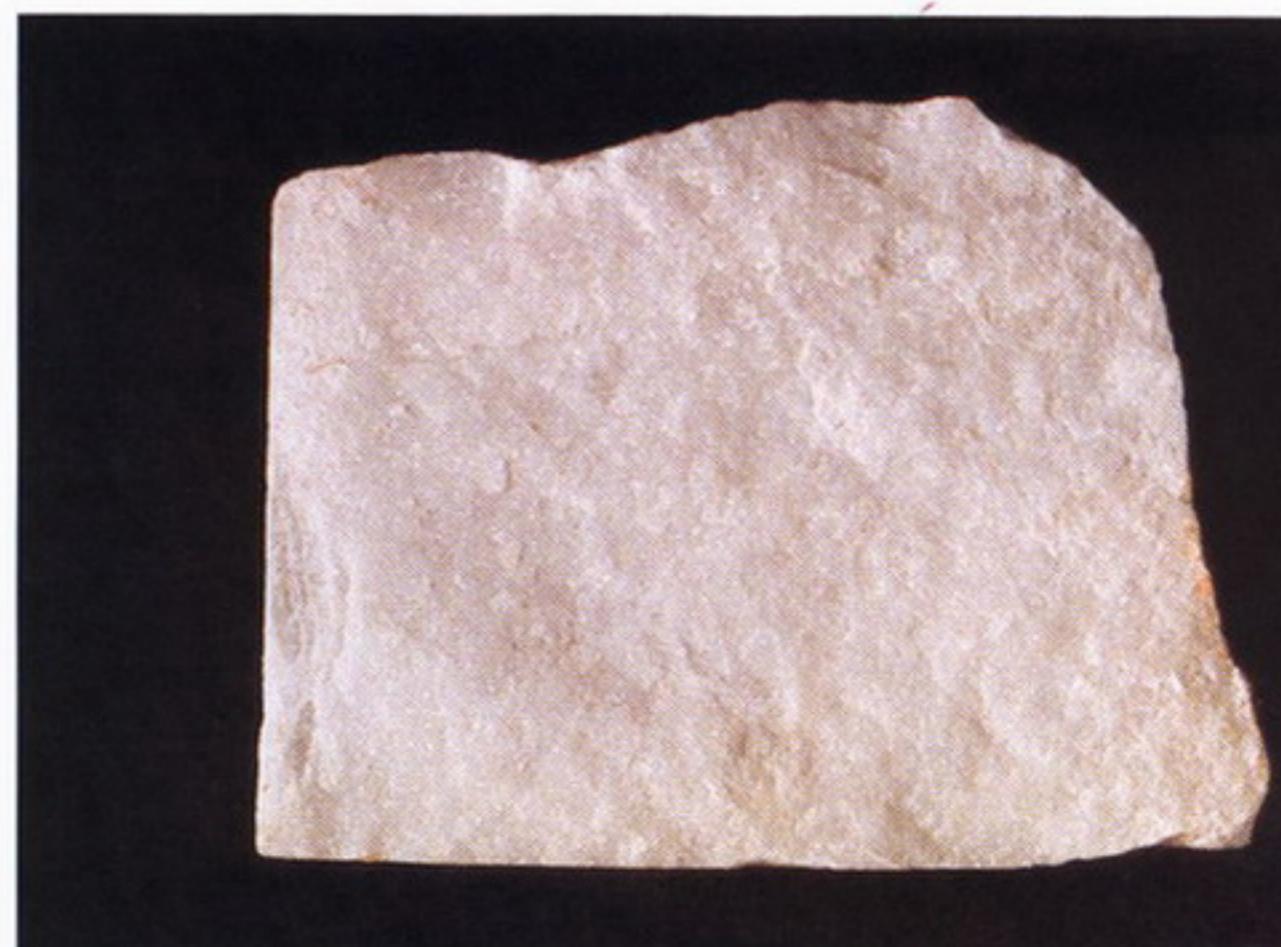
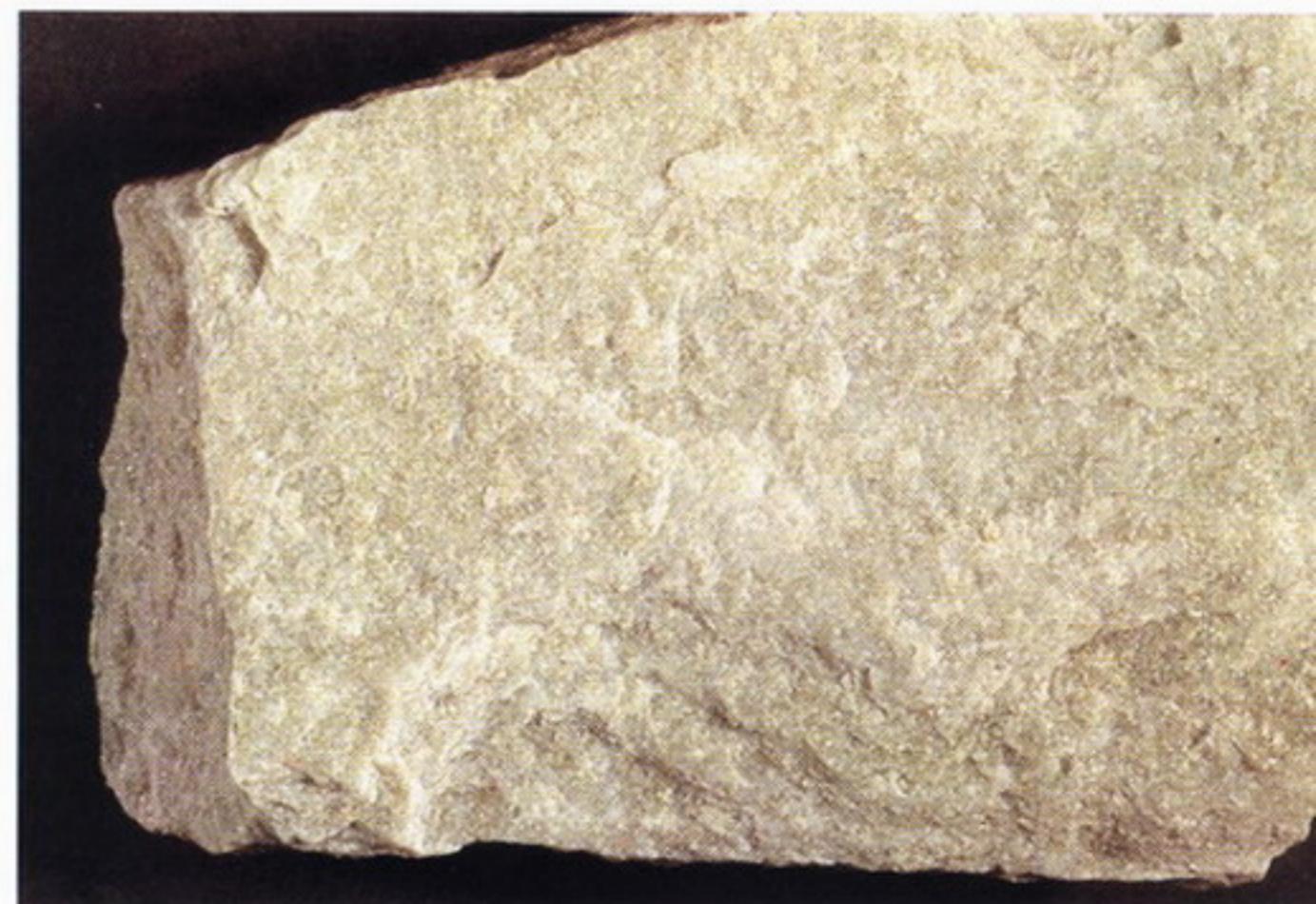
Der vielgeschätzte *Marmor* ist ebenfalls ein metamorphes Gestein. Er bildet sich aus Kalkstein. Der Marmor, der zu den kontaktmetamorphen Gesteinen zu zählen ist, kann sehr verschiedene Farben haben. Häufig ist er weiß, doch kommen auch rote, grüne, gelbe oder schwarze Marmorarten vor. Oft ist er „marmoriert“, das heißt, er hat dunkler oder heller gefärbte Adern. Diese Adern entstehen durch Beimengung anderer Mineralien, die sich bei der Umwandlung des Kalksteins zu Marmor als Adern oder Bänder absondern.

Nicht alles, was in der Bauindustrie als Marmor bezeichnet wird, ist echter Marmor. In der Steinindustrie wird jeder Kalkstein, der sich polieren lässt, als Marmor bezeichnet. Aber echter Marmor unterscheidet sich vom Kalkstein dadurch, daß er kristallinisch ist. Im Marmor kann man die kristalline Struktur sehen.

Der Marmor wird für Bildhauerzwecke oder zur Verkleidung von Hausfassaden und Fußböden verwendet. Der berühmteste Bildhauermarmor wird in den großen Steinbrüchen von Carrara in Italien gebrochen.

Rechts von oben nach unten:  
Gneis, Quarzit und Marmor

Linke Seite:  
links Schiefer,  
rechts Glimmerschiefer



# Gesteinsbildende Mineralien

Die Gesteine bestehen aus einer oder mehreren Mineralarten. Der Granit zum Beispiel ist ein Gestein, das aus drei Mineralarten besteht, aus

## Was sind gesteins- bildende Mineralien?

Feldspat, Quarz und Glimmer. Feldspat, Quarz und Glimmer sind gesteins-

*bildende Mineralien*. Sie werden so genannt, weil sie den Hauptanteil der Gesteine bilden. Es gibt noch viele andere Mineralien, die in den Gesteinen enthalten sein können; aber nur wenige werden als gesteinsbildende Mineralien bezeichnet. Die beiden wichtigsten wollen wir näher betrachten. Der *Feldspat* ist das häufigste gesteinsbildende Mineral, weil es in fast allen kristallinen Gesteinen vorhanden ist. Aber der Name Feldspat ist nur ein Familienname, denn es gibt eine große Anzahl verschiedener Feldspatminerale. Alle diese Feldspäte sind sich sehr ähnlich; sie unterscheiden sich jedoch in ihrer chemischen Zusammensetzung.

Die Feldspäte können verschiedene Farben haben. Meistens sind sie rötlich oder weiß; sie können aber auch grau oder grün aussehen. Die Farbe der Gesteine wird oft von den darin enthaltenen Feldspäten bestimmt.

Ein Granit mit rotem Feldspat sieht rötlich aus. Ist der Feldspat weiß, dann hat der Granit eine helle Farbe.

Wenn der Granit – und alle anderen Gesteine – dem Einfluß der Verwitterung unterworfen ist, verändert er zuerst seine Farbe. Er wird unansehnlich, meistens grau oder braun. Das liegt daran, daß der Feldspat im Granit sich zersetzt; er verwittert. Mit der Zeit geht die Verwitterung so weit, daß der Granit zu Grus auseinanderfällt. Aus dem Feldspat entsteht durch die Verwitterung Ton.

Der Quarz ist, ähnlich wie der Feldspat, ein häufig vorkommendes gesteinsbildendes Mineral. Er kommt in allen drei großen Gesteinsgruppen vor, in kristallinen, in Sediment- und in metamorphen Gesteinen.



Farbloser Quarz, Bergkristall

Unten: Rauchquarz



Der Quarz ist wie der Feldspat ein hartes Mineral; es hat einen fettigen Glanz und zerbricht wie Glas. Der Quarz ist oft auch farblos wie Glas, doch gibt es auch weißen, violetten, rosa, gelben und grauen Quarz. Der farbige Quarz wird je nach der Farbe besonders benannt. Der rosafarbene heißt Rosenquarz, der violett gefärbte Amethyst, der rauchfarbene Rauchquarz. Gelber Quarz heißt Citrin.

Quarz kann man überall finden. Die kleinen Sandkörner im Boden sind meistens Quarz. Der weiße Sand am Meeresufer besteht nur aus Quarzkörnern.

Der Name mancher Gesteine hängt von ihrem Gehalt an Quarz ab; zum Beispiel ist der Quarzporphyr ein Gestein, das gut erkennbare Quarzkörner enthält. Neben dem Feldspat ist der Quarz das wichtigste gesteinsbildende Mineral.

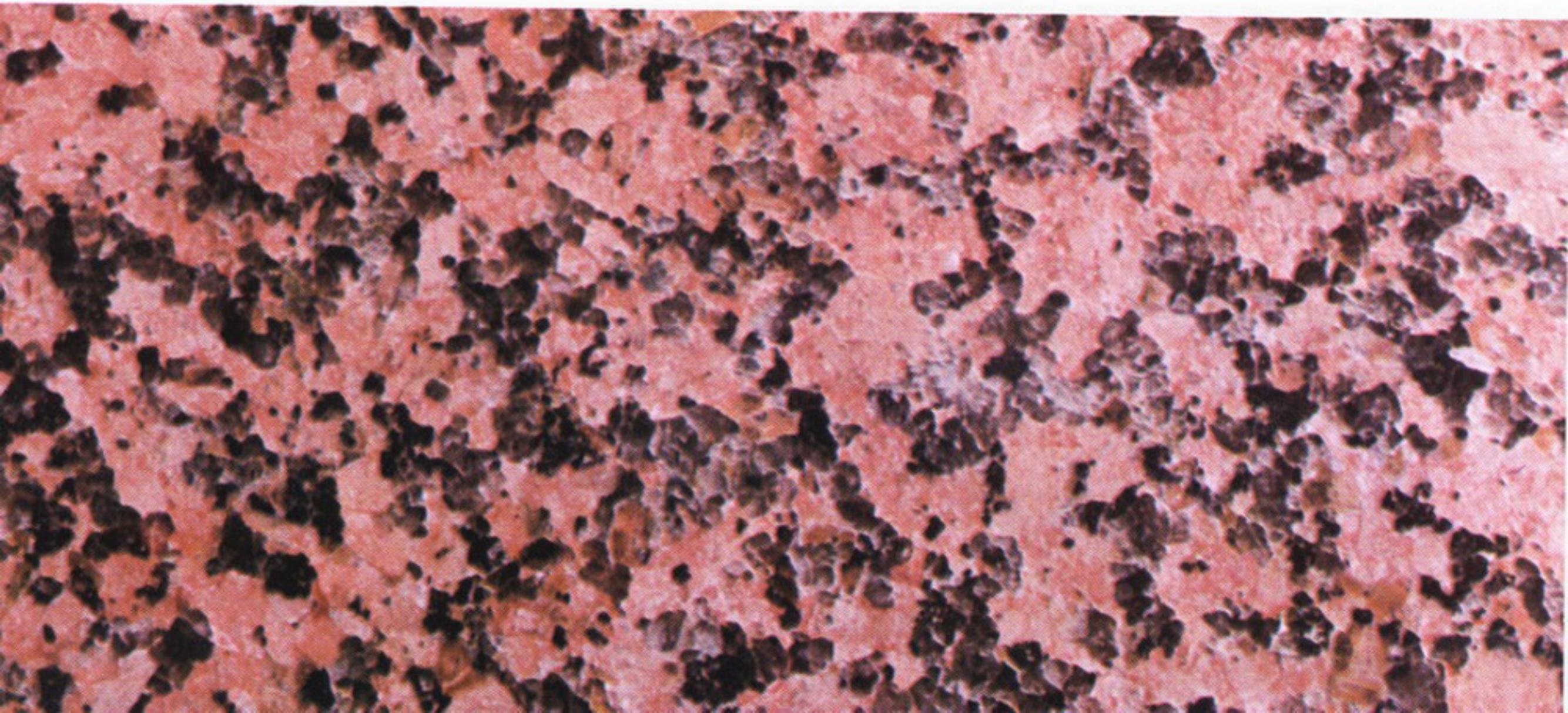
Der Quarz ist ein Mineral, das so gut wie gar nicht verwittert. Bei der Verwitterung quarzhaltiger Gesteine bleibt der Quarz zurück, während alle anderen Mineralien sich zersetzen.

Die farbigen Quarzarten werden zu Schmucksteinen verarbeitet. Der Amethyst, der Citrin, der Rauchquarz und der Rosenquarz werden zu den Halbedelsteinen gezählt.



Feldspat, Orthoklas,

Granit mit rotem Feldspat



# Bestimmung von Mineralien und Gesteinen

Man darf nicht erwarten, jedes neue Gestein oder Mineral gleich richtig bestimmen zu können. Zu Anfang werden wir nur einige wenige bestimmen können. Man braucht lange Zeit und viel Erfahrung, um die Mineralien und Gesteine, die man findet, richtig benennen zu können.

Wenn wir einen Stein bestimmen wollen, fragen wir uns zuerst: „Woher kommt dieser Stein? Ist es ein kristallines Gestein? Oder sieht es mehr wie ein Sedimentgestein aus? Könnte es sogar ein metamorphes Gestein sein?“ Wir müssen also zuerst feststellen, zu welcher Gruppe der Gesteine es gehört. Wenn man weiß, aus welcher Ge-

## Wie beginnen wir mit der Bestimmung?

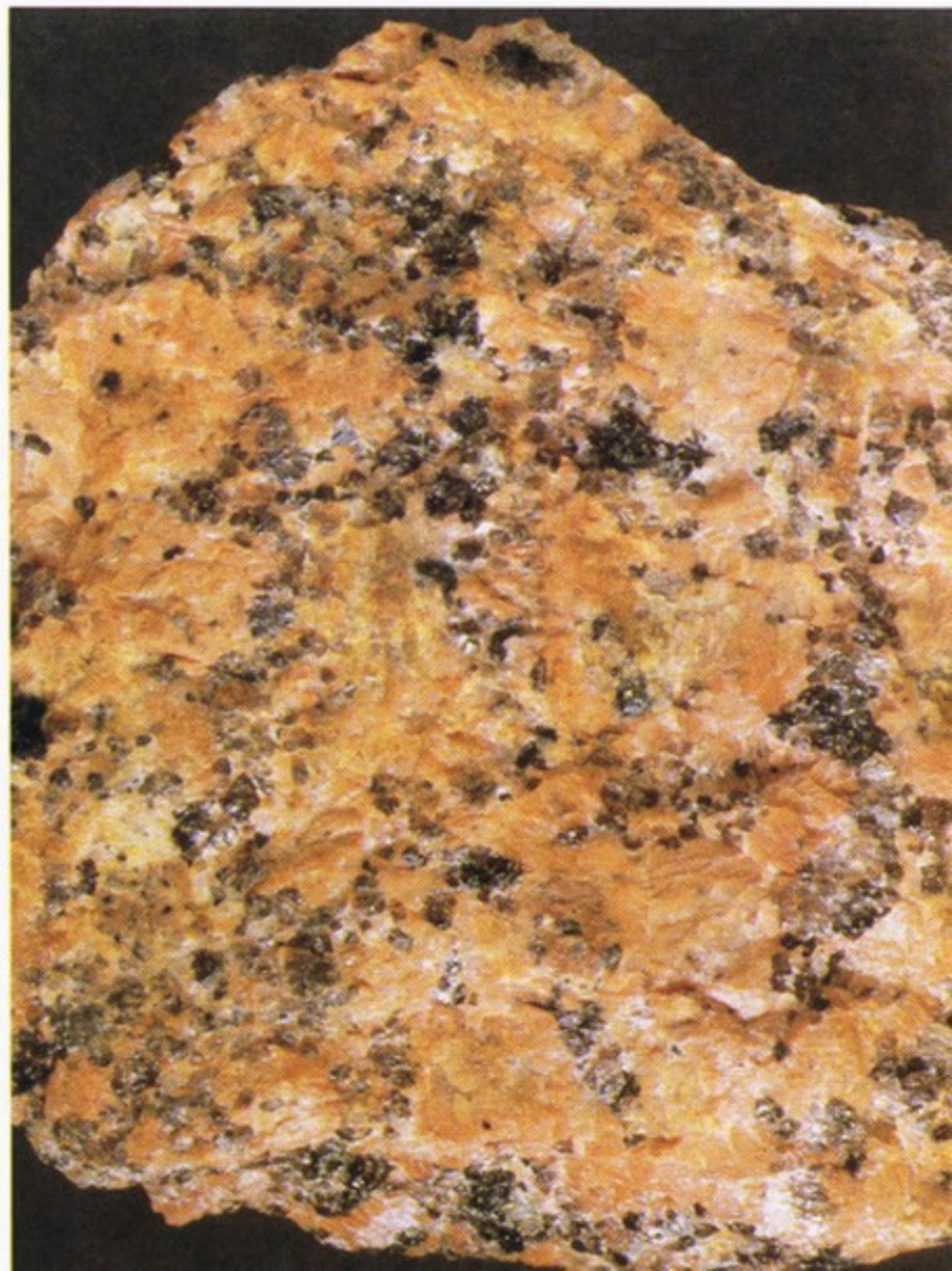
gend der Stein kommt, kann man oft daraus schließen, welcher Art er ist. Wenn wir wissen, ob es sich um ein kristallines, ein Sediment oder ein metamorphes Gestein handelt, können wir weitere Fragen stellen.

Man kann einem Stein, den man z. B. in einer Sandgrube findet, von außen nicht ohne weiteres ansehen, woraus er besteht. Fast alle Steine haben eine verwitterte Oberfläche, die ihre Farben verdeckt. Man muß ein Stück vom Stein abschlagen und die frische Bruchfläche betrachten. Wie beim einzelnen Stein, kann man auch im Gebirge nicht von der Oberflächenfärbung auf die Gesteinsart schließen. Häufig geben aber die *Formen* der Verwitterung dem Kenner Aufschluß über die Gesteinsart.

*Sedimentgestein: Konglomerat  
Ganz unten: Metamorphes Gestein: Gneis*



*Kristallines Gestein: Granit*



Eine wichtige Probe ist die Feststellung, wie hart ein Gestein oder Mineral ist. Die Härte kann man dadurch prüfen, daß man das eine Mineral mit dem anderen ritzt. Manche Gesteine oder Mineralien sind weich, andere sind hart. Das weichere Gestein oder Mineral wird durch das härtere geritzt. Die Härte spielt bei den Mineralien eine größere Rolle als bei den Gesteinen, denn Gesteine können verwittern und dadurch weicher werden, ohne daß die Verwitterung erkennbar ist.

Wenn man weiß, wie hart ein Mineral ist, haben wir ein weiteres Unterscheidungsmerkmal. Seit langer Zeit verwenden die Mineralogen und Geologen zehn Mineralien zur Feststellung der Härte. Diese 10 Mineralien, die nach ihrer Härte geordnet sind, nennt man die „Härteskala der Mineralien.“ Sie wurde im Jahre 1812 von dem deutschen Mineralogen Mohs eingeführt. Man nennt sie deshalb auch die „Mohs'sche Härteskala“. Jedes der Mineralien der Härteskala hat neben dem Namen auch eine Nummer. Die Nummer 1 ist das weichste Mineral, die Nummer 10 das härteste. Das Mineral mit der jeweils höheren Nummer kann alle Mineralien mit den niedrigeren Nummern ritzen.

Neben der Härteskala gibt es aber auch ganz gewöhnliche Hilfsmittel, um die Härte eines Minerals zu erproben. Ein Hilfsmittel hat jeder stets bei sich – seinen Fingernagel! Mit ihm kann man die beiden weichsten Mineralien ritzen: Talk und Gips.

Mit einem Kupferpfennig kann man weitere Mineralien ritzen, und ein Taschenmesser ist auch ein gutes Hilfsmittel. Mit der Klinge des Taschenmessers lassen sich die Mineralien bis

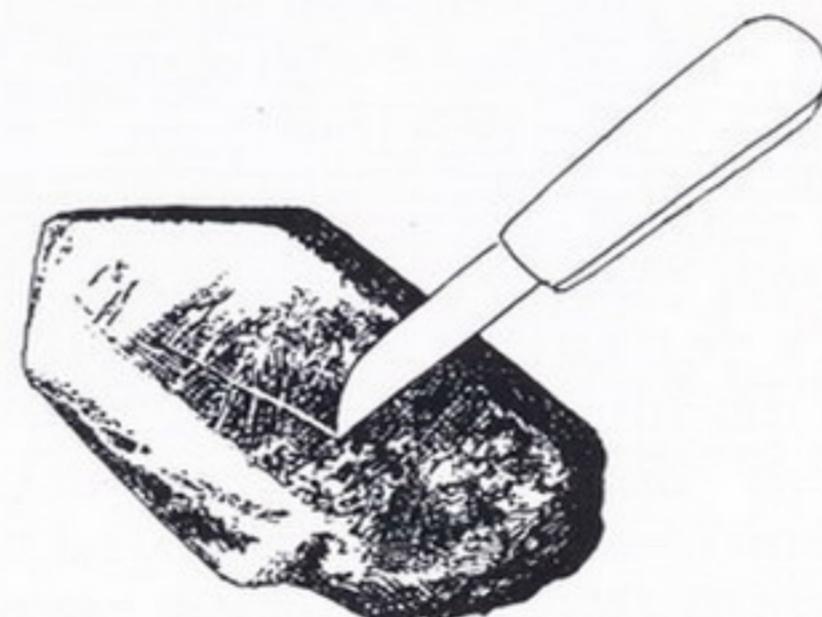
### Wie kann man ihre Härte feststellen?



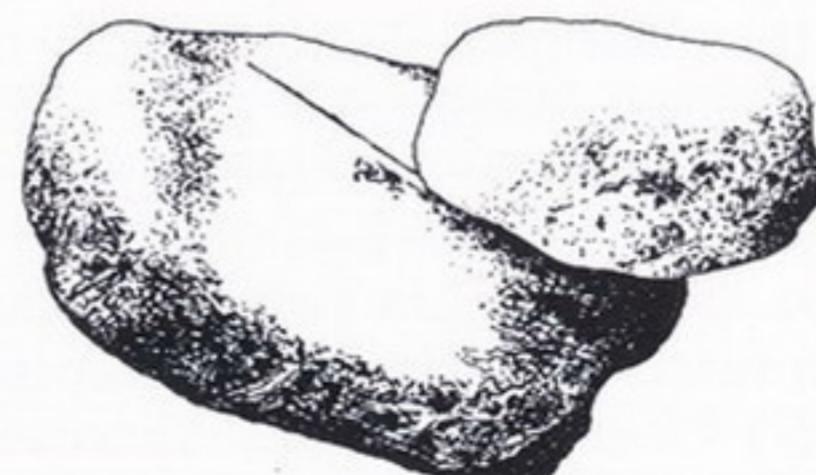
*Mit dem Fingernagel kann man Talk und Gips ritzen.*



*Eine Kupfermünze ritzt auch noch den Kalkspat.*



*Das Messer ritzt außer den drei weichen Mineralien auch Fluorit und Apatit.*



*Härttere Mineralien ritzen die weicheren. Jedes Mineral läßt sich mit einem scharfkantigen Stück der gleichen Art ritzen.*

zur Härte 5 ritzen. Hat man zwei Stücke vom gleichen Mineral, so läßt sich jedes mit der scharfen Kante des anderen ritzen.

# Die Mineralien der Härteskala

Nummer 1: *Talk* oder *Speckstein*: Der Talk ist ein metamorphes Mineral. Den Namen Speckstein hat das Mineral bekommen, weil es sich fettig anfühlt. Die Kristalle des Specksteins sind nicht erkennbar. Sie sind winzig klein und schuppenförmig und lassen sich leicht abreiben; dadurch entsteht das fettige Gefühl beim Anfassen.

Der Talk ist das weichste Mineral. Man kann es mit dem Finger ritzen. Aus Talk gewinnt man Talkumpuder, indem das Mineral zermahlen wird.



Talk oder Speckstein

Nummer 2: *Gips*: Gips ist ein sedimentäres Mineral. Er bildet schöne, farblose Kristalle, die man manchmal in Tongruben finden kann. Aber er kommt auch als massiges Gestein vor; dann ist er meistens weiß oder grau gefärbt. Sand- oder Wüstenrosen sind besondere Kristallbildungen des Gips.

Der Gips ist härter als Talk; doch kann man ihn noch mit dem Fingernagel ritzen. Gips ist ein wichtiges Mineral. In der Bauindustrie wird er zur Herstellung von Zimmerdecken und Platten verwendet. Man gebraucht ihn auch zum Ausbessern von Löchern in Steinwänden. Die Wandtafelkreide, die in der Schule gebraucht wird, ist keine Kreide, sondern wird aus Gips hergestellt.

Gips



Nummer 3: *Calcit* oder *Kalkspat*: Der Calcit ist das dritte Mineral der Härteskala. Er ritzt Talk und Gips. Mit dem Fingernagel kann man ihn nicht mehr ritzen, aber mit einem Kupferpfennig. Calcit oder Kalkspat ist ein farbloses oder weißes Mineral, das schöne Kristalle bildet. Es kommt häufig vor. Die Schalen von Muscheln und Schnecken bestehen aus Calcit.

Eine besondere Form des Calcits ist der Islandspat. Wenn man ihn auf bedrucktes Papier legt, kann man die Schrift darunter doppelt sehen!

Kalkspat oder Calcit



Nummer 4: *Fluorit oder Flußspat*: Der Flußspat ist eines der farbigsten Mineralien. Die Flußspatkristalle bilden wohlausgebildete Würfelformen. Es gibt weißen, grauen, gelben, grünen, schwarzen, violetten und blauen Flußspat, aber auch farblosen. Der Fluorit oder Flußspat ist härter als Talk, Gips oder Calcit. Er lässt sich mit dem Taschenmesser ritzen.

Nummer 5: *Apatit*: Ähnlich wie der Flußspat bildet der Apatit Kristalle mit sehr verschiedenen Farben. Am häufigsten sind die gelben Kristalle, andere sind weiß, braun, grün, violett oder blau.

Der Apatit lässt sich auch mit dem Messer ritzen. Alle Mineralien mit einer niedrigeren Nummer werden vom Apatit geritzt. Gut ausgebildete Apatitkristalle findet man selten. Meistens bildet der Apatit Knollen oder Krusten auf anderen Gesteinen.



Feldspat

Nummer 6: *Feldspat*: Der Feldspat ist das am häufigsten vorkommende Mineral. Er ist in fast allen kristallinen Gesteinen vorhanden. Wenn ein kristallines Gestein verwittert, dann verwittert vor allem der darin enthaltene Feldspat. Aus dem Feldspat wird durch Verwitterung Ton – und Ton kommt fast überall vor.

Es gibt eine ganze Familie von Feldspäten, die sich durch ihre chemische Zusammensetzung unterscheiden. Sie haben alle die Härte 6.

Der Feldspat lässt sich nicht mit dem Messer ritzen – im Gegenteil, er ritzt das Messer!

Nummer 7: *Quarz*: Der Quarz ist ebenfalls ein häufiges Mineral. Meistens ist er farblos oder weiß; er kann aber auch farbig sein. Je nach der Farbe wird er verschieden benannt. Der farblose, klare Quarz heißt Bergkristall, der violette Amethyst; rosa gefärbter Quarz wird Rosenquarz genannt. Ist er gelb, heißt er Citrin; ist er bräunlichgrau, Rauchquarz. Die farbigen Quarzarten werden zu Schmucksteinen verarbeitet. Quarzkristalle können sehr groß und schwer werden. Die größten Quarzkristalle sind ein bis zwei Meter lang! Kleine Quarzkristalle kann man überall finden: farblose Sandkörner sind durch Wind und Wasser abgeschliffene Quarzkristalle!

Nummer 8: *Topas*: Der Topas ist schon ein sehr hartes Mineral. Mit dem Topas kann man Quarz und alle anderen Mineralien der Nummern 1–7 ritzen. Der Topas ist ein wertvoller Edelstein, der gelb oder blau gefärbt ist. Der oft als Goldtopas bezeichnete Schmuckstein ist jedoch kein echter Topas, sondern ein ähnlich gefärbter Quarz.

Nummer 9: *Korund*: Als vorletztes Mineral auf der Härteskala kommt der Korund mit seiner Härte der des härtesten Minerals schon nahe.

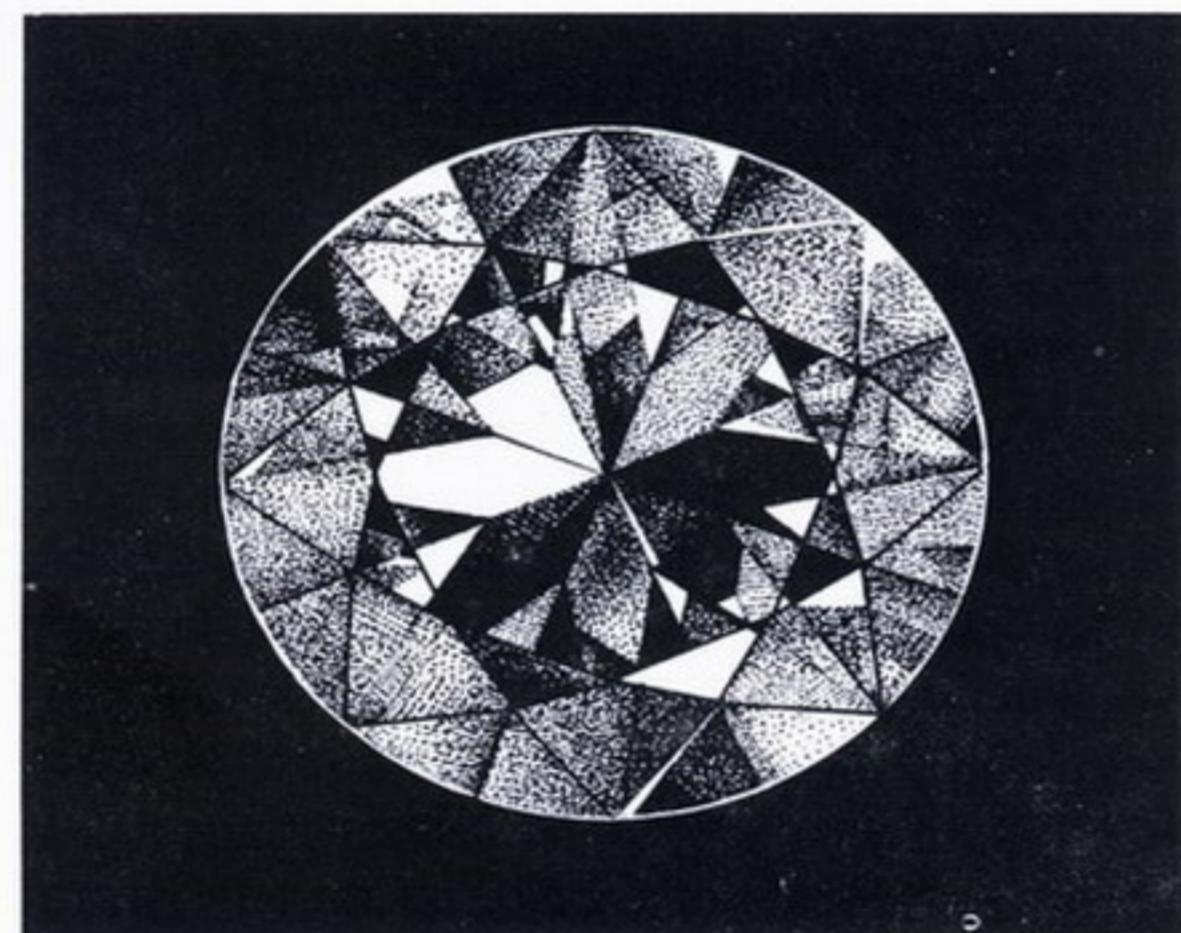
Zwei der kostbarsten Schmucksteine sind farbige Korundkristalle. Der rot gefärbte Korund wird Rubin genannt,

Korund



und der blau gefärbte heißt Saphir. Die farbigen Korundkristalle sind selten, darum auch so kostbar.

Gewöhnlicher Korund ist meistens unansehnlich graubraun gefärbt. Wegen seiner großen Härte stellt man daraus Schleifpulver her oder verarbeitet ihn zu Sandpapier. Heute wird Sandpapier jedoch meistens aus künstlich hergestelltem Korund angefertigt.



Diamant

Nummer 10: *Diamant*: Der Diamant ist das härteste Mineral, das wir kennen. Es gibt nichts Härteres.

Chemisch ist der Diamant nichts anderes als kristallisierter Kohlenstoff. In großer Tiefe haben sich in der Erdkruste aus Kohlenstoff die Diamantkristalle gebildet. Meistens sind sie schwarz gefärbt. Diese schwarzen Diamanten werden „Carbonados“ genannt. Sie finden in der Industrie eine vielfältige Verwendung. Man gebraucht sie zum Bohren von Gesteinen und in der Metallbearbeitung. Fein gemahlener Diamantstaub wird als Schleif- und Poliermittel verwendet.

Die durchsichtigen, manchmal auch schwach farbigen Diamantkristalle werden zu Schmucksteinen verarbeitet.

Sie werden mit Diamantstaub geschliffen und poliert und heißen dann Brillanten. Es gibt blau und grün gefärbte Diamanten.

Die Diamantkristalle sind im allgemeinen nur sehr klein, ein paar Millimeter groß. Ganz selten werden auch größere Diamanten gefunden, die dann einen bestimmten Namen bekommen. Der größte der bisher gefundenen Diamanten war der „Cullinan“; er wog 621 Gramm und wurde in 105 Teile zerlegt. Ein Teil davon bekam den Namen „Cullinan I“. Der Cullinan I wiegt 103 Gramm; er ziert die Krone des englischen Königshauses.

Wenn du dich ernsthaft mit Gesteinen und Mineralien beschäftigen willst, solltest du dir die Skala beschaffen, die aus einem Kästchen mit je einem Stück von jedem Mineral besteht. Eine solche Härteskala ist nicht sehr teuer, denn meistens ist der Diamant – das teuerste Mineral – nicht dabei. Aber du kommst auch ohne Diamanten aus, denn man braucht ihn nur, um einen anderen Diamanten zu prüfen.

Man kann aber auch ohne die Härteskala zu besitzen mit dem Fingernagel, einem Kupferpfennig oder mit dem Taschenmesser Härteprüfungen ausführen und dadurch verschiedene Mineralien voneinander unterscheiden. Es gibt etwa 2000 verschiedene Mineralarten. Selbst für Fachleute ist es ohne wissenschaftliche Hilfsmittel (mikroskopische Untersuchung, Flächenmessung u. a.) meist nicht möglich, sie genau zu bestimmen. In diesem Buch können wir nur solche Bestimmungsmethoden beschreiben, die jeder ohne aufwendige Hilfsmittel selbst vornehmen kann. Zum mindesten wird man damit aber die unterschiedliche Struktur und Gestaltung der Fundstücke erkennen. Wer sich ein größeres Wissen erarbeiten möchte, sollte sich die entsprechenden Fachbücher beschaffen.

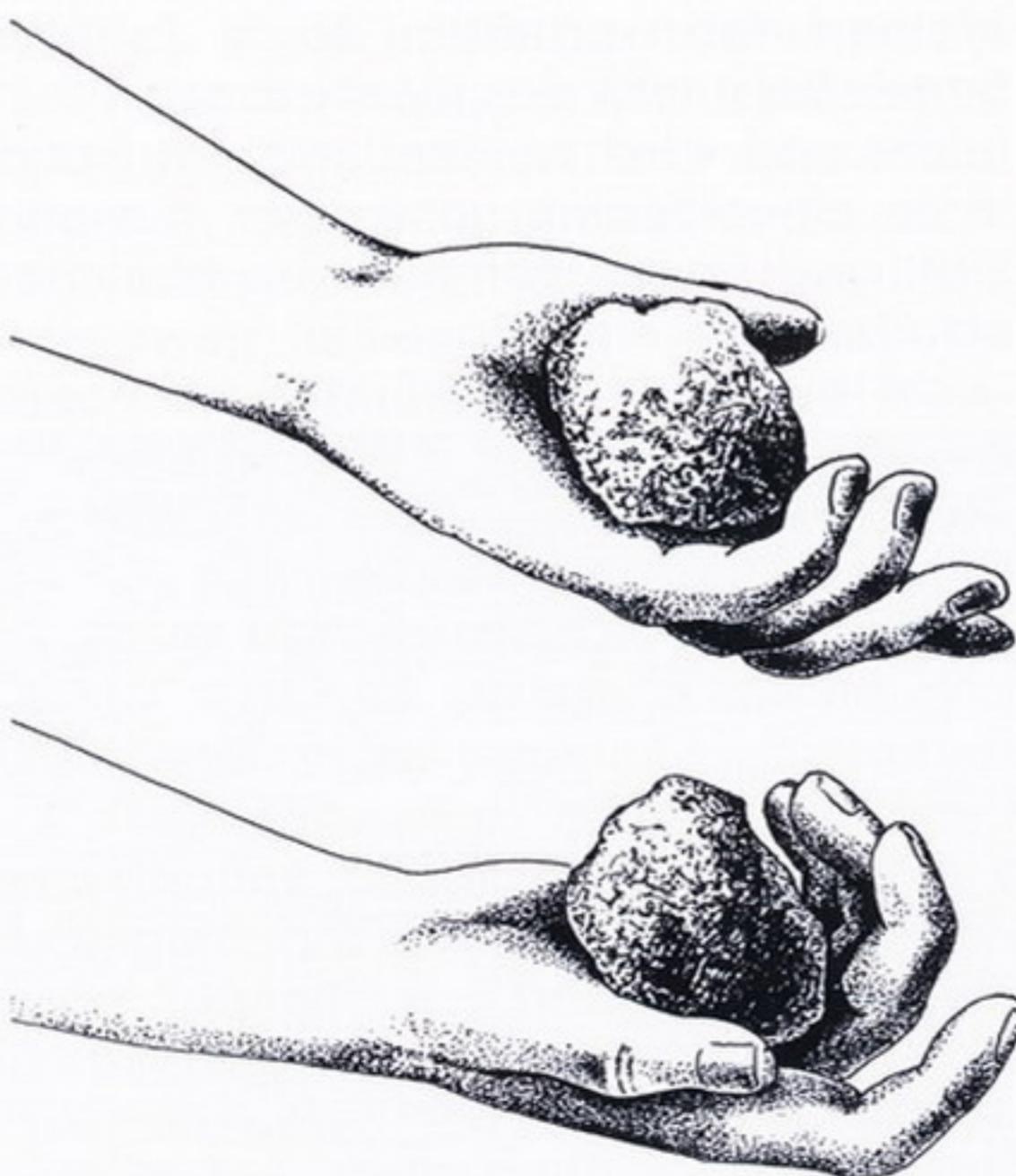
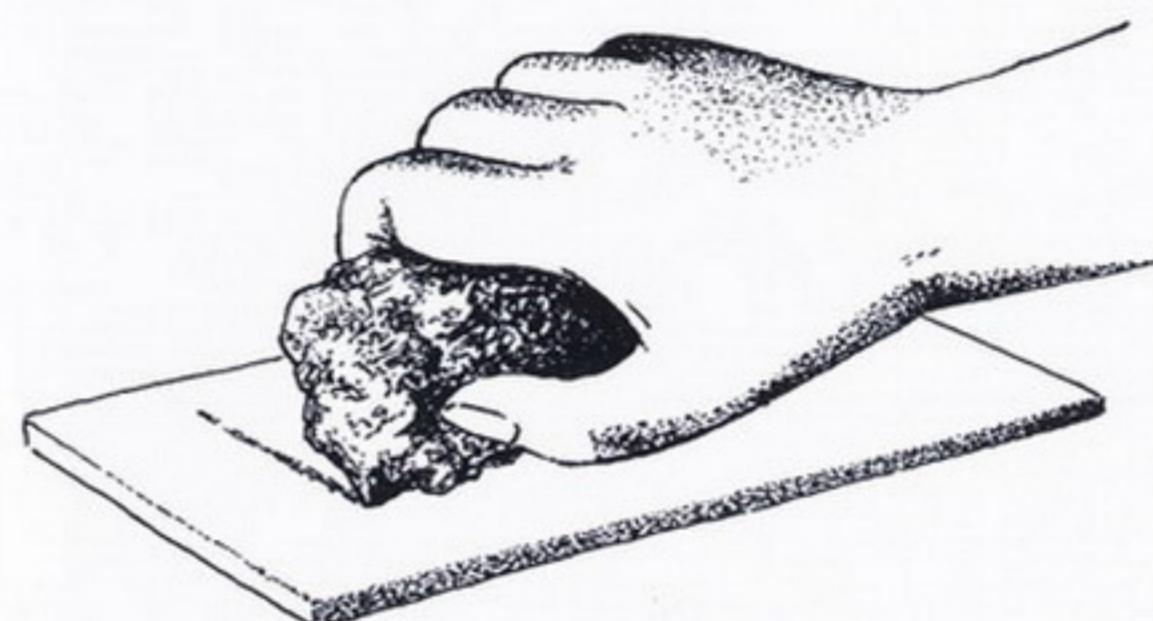
# Einfache Bestimmungsmethoden

Mineralbestimmungen macht man auch mit einer Strichplatte. Eine Strichplatte besteht aus unglasiertem Porzellan. Man kann aber auch den unglasierten Teil der Unterseite eines Porzellantellers benutzen.

Viele Mineralien hinterlassen einen farbigen Strich, wenn man sie auf der Strichplatte reibt. Die Farbe des Striches ist ein Hilfsmittel zur Bestimmung eines Minerals. In Fachbüchern findet man Listen der Mineralarten mit Angaben über die Farbe des Striches.

Die Mineralien können rote, braune, schwarze, blaue, grüne oder noch anders gefärbte Striche auf der Strichplatte hinterlassen. Farblose Mineralien bewirken gar keinen Strich.

*Viele Mineralien hinterlassen einen farbigen Strich, wenn man sie auf einer Strichplatte reibt.*



*Eine einfache Methode, die unterschiedliche Schwere von Steinen und Mineralien festzustellen.*

Das Gewicht eines Gesteins oder Minerals kann man nicht allein durch bloßes Ansehen feststellen. Einige Steine, die wir aufnehmen, werden uns überraschend leicht erscheinen, andere von gleicher Größe sind ziemlich schwer.

**Wie bestimmt man das Gewicht?**

Wenn man in jede Hand einen Stein nimmt, kann man sagen, welcher Stein – bei gleicher Größe – schwerer ist. Das Gewicht eines Gesteins oder Minerals – das „spezifische Gewicht“ – ist eines der Unterscheidungsmerkmale zur Bestimmung von Gesteinen oder Mineralien. Zum Beispiel ist Bimsstein ein sehr leichtes Gestein. Schwerer ist der Kalkstein, noch schwerer der Granit, und zu den schwersten Gesteinen gehört das Eisenerz.

# Fossilien



Ammonshorn (Ammonit)

Dreilappkrebs (Trilobit)



**Was ist ein Fossil?**

Fossilien sind Reste von Tieren oder Pflanzen, die vor langen Zeiten gelebt haben. Ihre Art kann seit Jahrtausenden ausgestorben sein, und nur Teile davon haben sich erhalten, zum Beispiel der Stamm eines Baumes oder die Schale einer Muschel. Diese Teile nennt man „Fossilien“, wenn man sie in der Erde findet.

Muscheln können oft zu Fossilien werden. Das geschieht so: Wenn eine Muschel, die auf dem Meeresboden lebt, stirbt, verwesen die Weichteile des Muschelkörpers in der Schale schnell. Die Schale jedoch ist hart; sie besteht aus Kalkspat, ähnlich wie unsere Knochen. Sie verfault nicht. Die leere Muschelschale bleibt auf dem Meeresboden liegen.

Im Laufe der Zeit wird sie von Sand und Schlamm begraben. Aus dem Sand wird Sandstein; die Muschelschalen bleiben darin erhalten. Nach Jahrmillionen hebt sich der Meeresboden vielleicht und wird zu Festland. Im Sandstein eines Steinbruchs oder in einem Hohlweg finden wir nun die Muschelschalen. Sie sind Fossilien geworden. Nicht nur Muscheln können zu Fossilien werden. Alle im Wasser lebenden Tiere, die einstmais das Meer bewohnten und die irgendwelche Hartteile besaßen – eine Schale oder ein Skelett – können wir heute als Fossilien in den Sedimentgesteinen finden. Aber auch Landtiere können zu Fossilien werden. Wer dieses Buch bisher aufmerksam gelesen hat, kann sich wohl selbst erklären, warum man Fossilien nur in Sedimentgesteinen finden kann, nicht aber in kristallinen oder metamorphen Gesteinen. Gesteine, die aus dem glutflüssigen Magma des Erdinnern entstanden, können ja keine Fossilien enthalten.

Eines Tages findest du vielleicht ein Fossil und möchtest wissen, von welchem Tier oder welcher Pflanze es stammt. Merke dir, wo du es gefunden hast und überlege, wie es wohl dorthin gekommen sein kann.

Fossilien sind sehr interessant, und wer sich mit Gesteinen und Mineralien befaßt, wird sich auch für die Fossilien interessieren, denn man findet sie in vielen Gesteinen.

Ein Fossil kann uns etwas über das Tier aussagen, von dem es stammt. Es sagt etwas aus über die Größe des Tieres und ob es sich um ein Land- oder Meerestier handelte.

Die Wissenschaftler, die sich mit den Fossilien beschäftigen, nennt man Paläontologen. Sie erforschen die Fossilien und damit die Tiere und Pflanzen, die in früheren Zeitepochen gelebt haben. Durch die Fossilien sind die Paläontologen in der Lage, etwas über das Alter von Gesteinsschichten auszusagen, denn viele Tiere und Pflanzenarten haben nur in bestimmten Zeitabschnitten der Erdgeschichte gelebt.

### Warum erforscht man die Fossilien?



Ammonit

Wenn man weiß, in welcher Epoche der Erdgeschichte eine bestimmte Tierart gelebt hat und man findet eine Gesteinsschicht, in der das Tier als Fossil vorkommt, dann ist das Gestein auch in jener Zeit entstanden. Weil es in vergangenen Jahrtausenden viele Tierarten gegeben hat, die heute ausgestorben sind, haben die Paläontologen viele Möglichkeiten, das Alter von Gesteinschichten zu bestimmen.

Sandstein mit Muschel- und Schneckenschalen (Sammlung Kausch)



Wenn du dir noch einmal überlegst, wie die Gesteine entstehen, wirst du schnell darauf kommen, daß Fossilien nur in Sedimentgesteinen vorkommen können. Die Sedimentgesteine entstehen fast nur unter Wasser, und darum sind die meisten Fossilien Reste ehemals im Wasser lebender Tiere.

In Kalkstein kommen sehr oft Fossilien vor, aber auch in Sandstein oder in Schiefer kann man Fossilien finden. Kalkstein besteht häufig nur aus den Schalen von Meerestieren. Wenn man einen Kalkstein mit dem Hammer aufschlägt, kann man manchmal ganze

### Wo findet man Fossilien?

*Kalkstein besteht zuweilen nur aus den Schalen von Meerestieren. Schichten in einer Grube bei Weinheim; sie bestehen fast nur aus Austernschalen.*

Lagen aus Muschel- oder Schneckschalen finden. Auch Pflanzenreste findet man als Fossilien. Abgestorbene Bäume und Pflanzenreste werden von Sand und Schlamm begraben. Nach langer Zeit wird aus Sand und Schlamm ein Sedimentstein und aus den Pflanzenresten wird ein pflanzliches Fossil. Aus dem Holz wird schließlich auch Stein; es wird „mineralisiert“. Das Wasser, in dem Mineralien gelöst sind, dringt in alle Zellkammern des Baumstammes ein. Allmählich füllt das Mineral sie ganz aus und nimmt ihre Form an, während die Holzsubstanz vergeht. Es ist dann kein Holz mehr, sondern ein Stein, der aber genau wie das Holz aussieht, weil die Holzstruktur erhalten bleibt. Man nennt es „verkieseltes“ Holz. In den USA gibt es im Staat Arizona ein Gebiet, in dem die Baumstämme eines ganzen ehemaligen Waldes verkieselten im Sand liegen.



# Eis

Eis ist kristallisiertes Wasser. Es hat

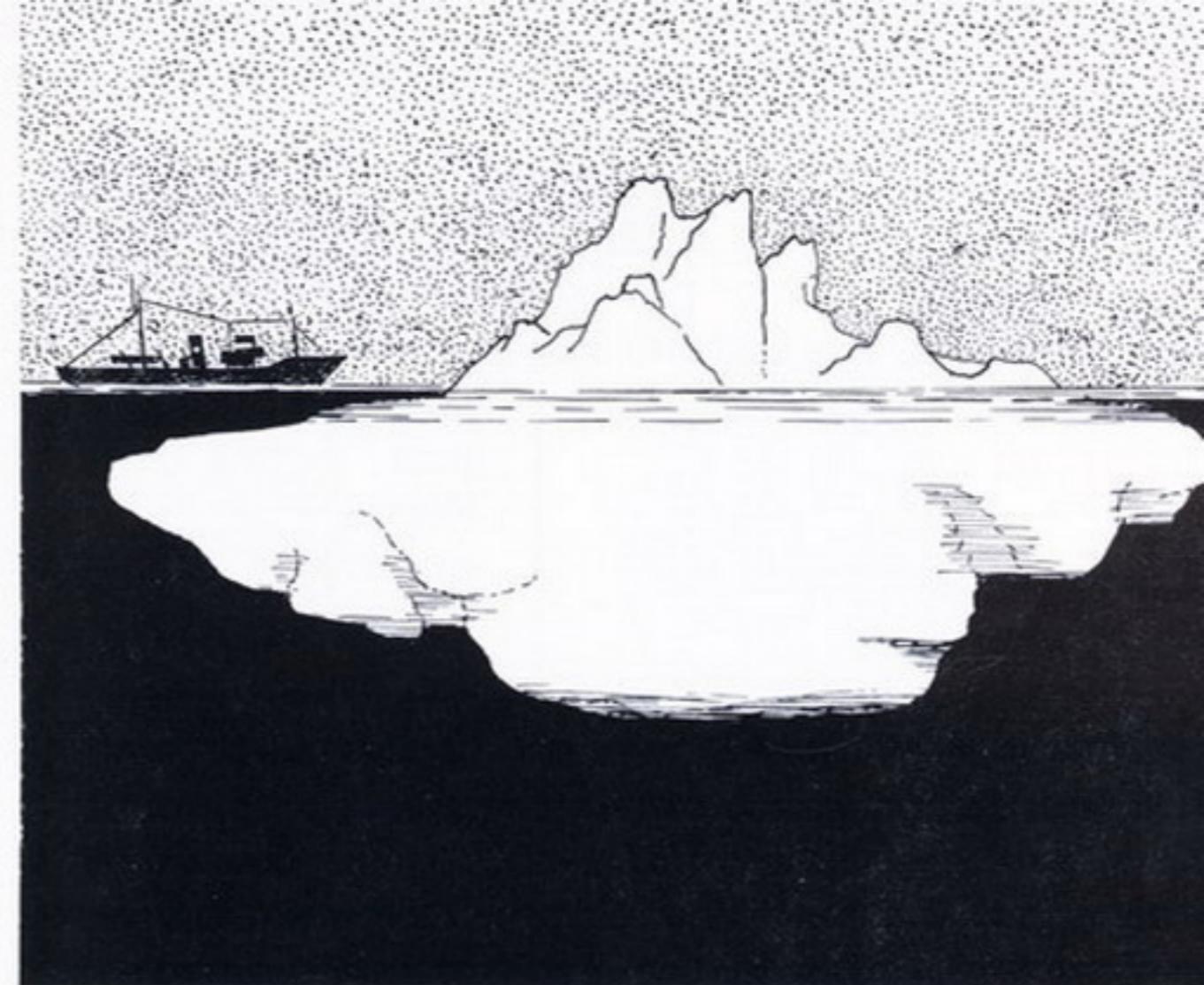
eine besondere Eigenschaft: Eis schwimmt auf dem Wasser. Alle anderen Stoffe werden schwerer, wenn sie aus dem flüssigen in den kristallinen Zustand übergehen. Nur das Eis nicht; es wird leichter.

Das Eis ist ein farbloses Mineral. Nur in dicker Schicht erscheint es manchmal grünlich oder blau.

Wenn Wasser abkühlt und den Gefrierpunkt erreicht, verwandelt es sich in Eis. Wir sagen, das Wasser ist gefroren.

Wenn das Wasser zu Eis gefriert, dehnt es sich aus. Das bedeutet, daß ein Liter Eis leichter ist als ein Liter Wasser. Darum schwimmt das Eis auf dem Wasser. Von einem schwimmenden Eisblock taucht der größere Teil ins Wasser; nur ein sehr kleiner Teil ragt aus dem Wasser heraus.

## Was ist Eis?



Eisberg

Eisberge sind riesige Eisblöcke, die sich in Grönland, Spitzbergen oder in der Antarktis bilden. Wenn so ein riesiger Eisberg durch die Meeresströmungen in Schifffahrtsgebiete verdriftet wird, kann er eine große Gefahr für die Schifffahrt werden. Im Jahre 1912 stieß der englische Passagierdampfer „Titanic“ im Nordatlantik mit einem Eisberg zusammen und sank; dabei ertranken 1500 Menschen.

# Asbest

Der Asbest ist ein Mineral, aus dem

man Stoffe weben kann. Er besteht aus vielen dünnen Kristallfäden, die dicht aneinander liegen. Die Kristallfäden lassen sich zu Garn verspinnen. Die daraus hergestellten Gewebe haben eine besondere Eigenschaft: Sie sind unbrennbar. Man macht daraus Feuerschutzkleidung und Isoliermatte.

Auch Asbestpappe als Wärmeschutz wird daraus hergestellt. Der Asbest ist ein grünlich oder grau gefärbtes, helles Mineral, das überwie-

## Was ist Asbest?

gend in Kanada und den UdSSR gefunden wird. Durch die Kristallfäden hat es einen seidigen Glanz.

Asbest



# Bimsstein

Der Bimsstein ist ein kristallines Gestein. Er stammt aus Vulkanen. Wenn ein Vulkan ausbricht, entsteht Bimsstein.

Den Ausbruch eines Vulkans kann man vergleichen mit einem Topf Essen, der überkocht. Sobald der Deckel durch den Überdruck im Topf angehoben wird, quillt Dampf und Schaum aus dem Topf heraus. Bei einem Vulkanausbruch fliegen ungeheure Gasmengen unter großem Ge- töse aus dem Vulkanschlot heraus und reißen dabei den Schaum der überkochenden Lava mit in die Luft. Dieser Schaum bildet nach dem Erkalten den Bimsstein, der in Brocken zur Erde fällt. Der Bimsstein ist also nichts anderes als Lavaschaum.

Bimsstein ist ein Stein, der auf dem Wasser schwimmen kann. Durch die vielen Gasblasen ist er sehr leicht geworden.

Der poröse Bimsstein wird verwendet, um leichte Bausteine zum Häuserbau herzustellen. Zermahlen, dient er zum Schleifen und Polieren. Bimsmehl mit Seife vermengt reinigt stark verschmutzte Hände.

Bimsstein



# Kohle

Die Kohle ist ein brennbares Sedimentgestein. Sie ist vor mehr als 300 Millionen Jahren entstanden. Damals herrschte ein feuchtwarmer Kli-

ma, fast die ganze Erde war von Dschungeln mit mächtigen Farnbäumen bedeckt. Wenn die Farnbäume abstarken, fielen sie in den Sumpf; weil sie dort nicht der Luft ausgesetzt waren, verrotteten sie nicht. Bakterien verwandelten Teile des Holzes zu Gasen, die entwichen; zurück blieb eine schwarze Masse, die hauptsächlich aus Kohlenstoff bestand. In Jahrtausenden wurden die Schichten abgestorbener Pflanzen dicker und dicker. An manchen Stellen senkte sich die Erdoberfläche, wurde von Wasser überflutet und allmählich mit dicken Schichten von Schlamm und Sand bedeckt. Durch den Druck erhärteten sich die Sedimentschichten. Oft reichten sie schließlich wieder bis über die Wasseroberfläche, und neuer Pflanzenwuchs entstand, verging wieder und senkte sich abermals. An manchen Stellen der Erde wiederholte sich dieser Vorgang mehrere Male. Auf solche Weise bildeten sich die Kohlenlager in der Erde, die man in verschiedenen Tiefen untereinander finden kann.

Kohle wird nicht nur zum Heizen gebraucht. Viele chemische Stoffe, Farbstoffe, Medikamente und Chemiefasern werden aus Kohle gewonnen.

Steinkohle



# Seltene Steine

Edelsteine sind intensiv gefärbte Minerale, die sich durch besondere Härte auszeichnen. Sie sind seltener als andere Minerale. Was

selten und schön ist, ist wertvoll. Größere Kristalle solcher Minerale werden zu Schmucksteinen verarbeitet. Seit vielen Jahrhunderten suchen Menschen Edelsteine, und auch heute noch gibt es Leute, die nach neuen Fundstellen für Edelsteine suchen.

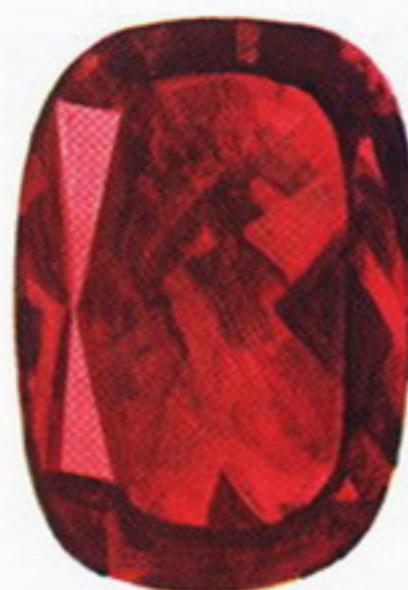
Ein Rubin ist ein leuchtend rot gefärbter Edelstein. Wenn er geschliffen und poliert ist, glänzt und leuchtet er. Wegen seiner Farbe und seiner Härte wird der Rubin sehr geschätzt.

Andere Edelsteine sind Saphir, Diamant, Smaragd, Aquamarin, Beryll, Topas, Opal, Türkis, Turmalin, Zirkon. Smaragde und Diamanten sind die seltensten und teuersten Edelsteine.

Minerale, die nicht so selten sind, die aber auch zu Schmucksteinen verarbeitet werden, nennt man Halbedelsteine. Zu den Halbedelsteinen zählt man Bergkristall, Amethyst, Jaspis, Chalzedon, Granat, Heliotrop und andere.

Nicht alle Edelsteine werden zu Schmucksteinen verarbeitet, nur geeignete, schöne Stücke. Die übrigen gebraucht man wegen ihrer Härte für technische Zwecke. Zum Beispiel werden Rubine als Lagersteine in Armbanduhren verwendet.

## Was macht ein Mineral zu einem Edelstein?



Rubin



Saphir



Diamant



Smaragd



Beryll



Aquamarin



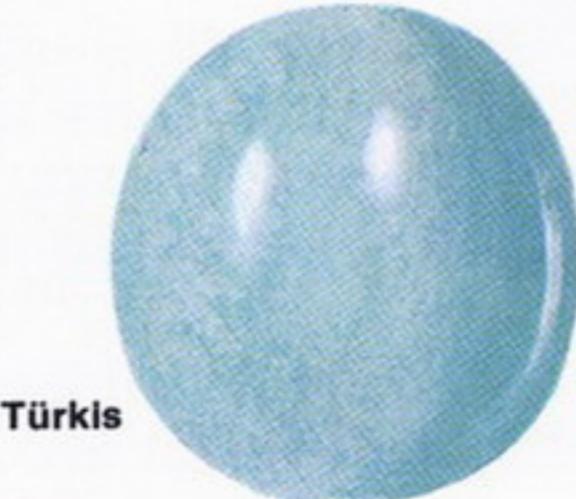
Topas



Turmalin



Opal



Türkis



Amethyst

# Kristalle

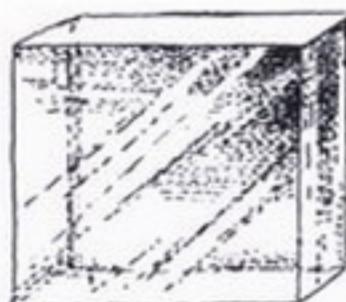
Als wesentliches Kennzeichen der belebten Welt gilt die Tatsache, daß Pflanzen und Tiere eine bestimmte Gestalt haben. Aber auch in der unbelebten Welt gibt es Stoffe, die zu Körpern mit einer ganz bestimmten Gestalt wachsen können. Das geschieht dadurch, daß die Stoffe sich in gesetzmäßiger Weise aneinanderlagern und dadurch Körper entstehen, die man Kristalle nennt. Die meisten festen Stoffe können — wie die Mineralien — Kristalle bilden. Man sagt, sie sind kristallinisch. Jeder kristalline Stoff bildet bestimmte Kristalle, die durch den chemischen Aufbau des Stoffes bedingt sind. Das Bauprinzip der jeweiligen Kristalle bleibt sich immer gleich, allerdings werden nicht immer alle Flächen vollständig ausgebildet, so daß die Gestalt der Kristalle eines Minerals unterschiedlich sein kann. Am deutlichsten wird uns das bei den Schneeflocken, die aus Eiskristallen entstehen.

## Was ist ein Kristall?

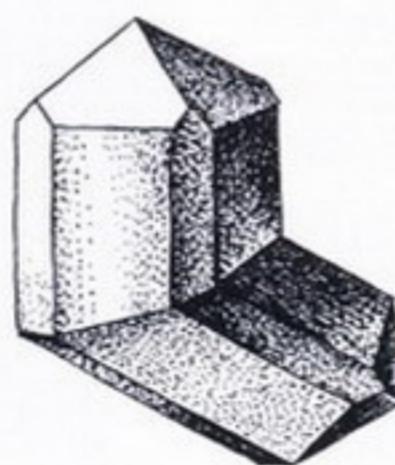
Die Kristalle sind oft so klein, daß man sie nur unter dem Mikroskop erkennen kann; es gibt aber auch große Kristalle. Außer an ihren anderen Eigenschaften können wir vor allem an den unterschiedlichen Kristallformen der Mineralien erkennen, um welche Art von Mineral es sich handelt.

Die Vielfalt der Formen und Flächen bei den Kristallen läßt sich durch genaue Messungen in eine Ordnung bringen. Man mißt die Winkel, die die Flächen an einem Kristall miteinander bilden. Daraus lassen sich sechs Kristallsysteme ableiten, die verschiedenen Achsensystemen entsprechen. Je nach den Winkeln, die die drei Achsen des Raumes miteinander bilden, und den Achsenabschnitten, in denen die Flächen die Achsen schneiden, unterscheidet man

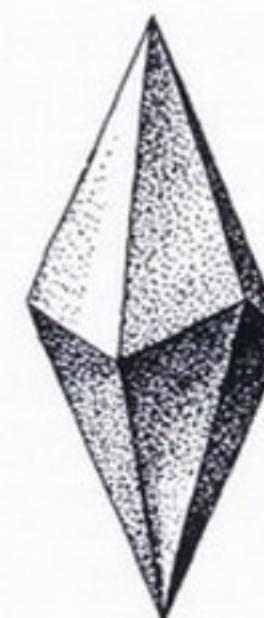
- das kubische System
- das tetragonale System
- das hexagonale System
- das rhombische System
- das monokline System
- das trikline System.



Steinsalz, kubisch



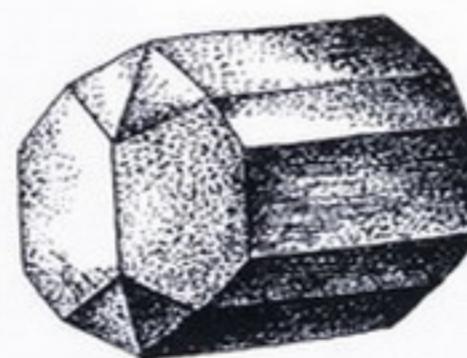
Rutilzwillling, tetragonale



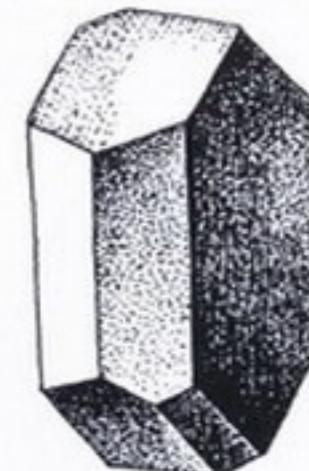
Kalkspat, hexagonal



Schwefel, rhombisch



Epidot, monoklin



Albit, triklin



Es ist gar nicht schwer, selbst Kristalle herzustellen. Zum Beispiel kann man Kochsalzkristalle sehr leicht selber machen. Um Salzkristalle zu gewinnen, löst man drei Eßlöffel Kochsalz in einem Becher voll warmem Wasser auf. Beim Umrühren verschwindet das Salz; es löst sich im Wasser auf. Die Salzkristalle sind also im Wasser verschwunden.

**Kann man selbst Kristalle herstellen?**

Wir gießen die Salzlösung in eine flache Schale. Nun müssen wir ein paar Tage warten. In der Zwischenzeit verdunstet Wasser, wodurch der Salzgehalt der Lösung ansteigt, bis sich am Rande der Schale die ersten Salzkristalle bilden. Je langsamer das Wasser verdunstet und je ruhiger die Schale steht, um so größere Salzkristalle bilden sich.

Zuckerkrystalle lassen sich auf ähnliche Weise herstellen. Wir lösen soviel Zuk-

ker in heißem Wasser auf, bis am Boden des Bechers Zucker liegen bleibt. Nun gießen wir die Zuckerlösung ohne den Bodensatz in ein anderes Gefäß. Wenn man jetzt einen Wollfaden in die Zuckerlösung hängt, bilden sich daran schöne Zuckerkrystalle.

Die schönsten Krystalle lassen sich aus Alaun herstellen. Das macht man ebenso wie mit Salz oder Zucker. Wer es noch nicht kennt, wird überrascht sein, wie groß die Alaunkristalle werden. (Alaun gibt es in jeder Drogerie.) Die Krystalle der Mineralien, die in vielfältigen Formen und Farben in der Natur gefunden werden, haben sehr viel Zeit gebraucht, viele Jahrtausende meistens, um zu ansehnlicher Größe heranzuwachsen. Sie können sich in Spalten und Hohlräumen der Gebirge bilden. Die größten Krystalle, die man in der Natur gefunden hat, waren Quarzkristalle, deren Größe etwa 3 Meter betrug und die mehrere Tonnen schwer waren.

# Mineralische Nahrungsmittel

Die mächtigen Salzlager, die tief in der Erde gefunden werden, sind vor vielen Millionen Jahren entstanden. In manchen Gebieten, zum Beispiel in Norddeutschland, in Südrußland und in Texas (USA), hatten sich flache Meeresbuchten gebildet, in denen bei dem damals herrschenden heißen Klima mehr Wasser verdunstete, als aus den Ozeanen in die flachen Buchten nachfloß. Die im Meerwasser gelösten Salze schieden sich aus. (Das Wasser der Ozeane enthält etwa 3,5 Prozent Salze.) Zuerst setzten sich die schwer löslichen Salze am Boden ab, zuletzt die leicht löslichen. So bildeten sich im Laufe vieler Jahrtausende mächtige Salzschichten.

## Woher kommt das Kochsalz?

In sogenannten Salzgärten wird Meerwasser verdunstet und so das Salz gewonnen.



Kochsalz war in früheren Zeiten ein begehrtes Handelsobjekt. Schon vor Jahrtausenden wurde das Salz auf weiten Handelswegen, den „Salzstraßen“, über große Entfernungen transportiert. Man kennt in Deutschland solche Salzstraßen, die von der Ostsee bis über die Alpen führten. Auch in Innerasien und in Afrika sind alte Salzstraßen bekannt.

In alten Zeiten gewann man das Salz dadurch, daß man Wasser von salzhaltigen Quellen verdampfte; das Salz blieb nach. Von den Salzlagern tief in der Erde wußten die Menschen damals nichts. Später, als man die Salzlagern in der Erde entdeckt hatte, bohrte man tiefe Löcher bis zu den Salzschichten hinunter und pumpte Wasser hinein. Das Wasser löste das Salz auf; die Salzlösung wurde wieder herauf gepumpt und eingedampft und so das Salz gewonnen. Solche Werke nennt man Salinen. In neuerer Zeit baute man Bergwerke zur Gewinnung des Steinsalzes. Um an das Steinsalz heranzukommen, mußte man erst die leicht löslichen Salze, die aus Kalisalzen bestehen, abräumen. Man nannte die Kalisalze darum „Abraumsalze“. Als man dann jedoch entdeckte, daß diese Kalisalze wertvolle Kunstdünger darstellen, wurden sie wichtiger als das Steinsalz. In den heutigen Salzbergwerken, zum Beispiel in der Umgebung von Hannover, werden Kalisalze als Hauptprodukt gefördert; das Stein- oder Kochsalz ist nur noch ein Nebenprodukt.

In den heißen Zonen der Erde gewinnt man das Kochsalz aus dem Meerwasser. In flachen künstlichen Teichen an der Küste läßt man das Meerwasser verdunsten; am Boden der Teiche bildet sich dann eine weiße Salzschicht.

Jeden Tag nehmen wir mit dem Essen Salz zu uns. Aber wir verzehren täglich auch noch verschiedene andere Mineralstoffe. Diese Mineralstoffe

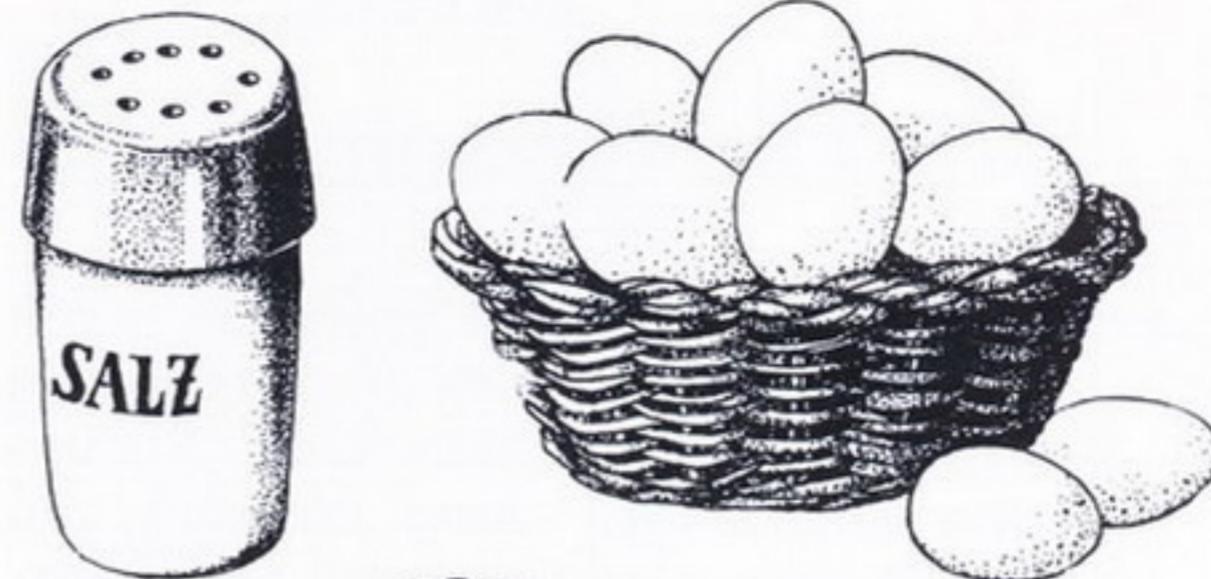
sind für unser Leben unentbehrlich. Das wichtigste Mineral, das wir brauchen, ist das Wasser. Es ist in jedem Nahrungsmittel enthalten. Die Milch, die wir trinken, besteht zum größten Teil aus Wasser. Unser Körper braucht täglich eine bestimmte Menge Wasser. Aber wir brauchen auch noch andere Mineralstoffe zum Aufbau und Funktionieren unseres Körpers.

Die meisten dieser Mineralstoffe bilden in den Nahrungsmitteln keine festen Stoffe, sondern sind als chemische Lösung darin enthalten. Man braucht davon nur sehr geringe Mengen, aber ohne sie werden wir krank.

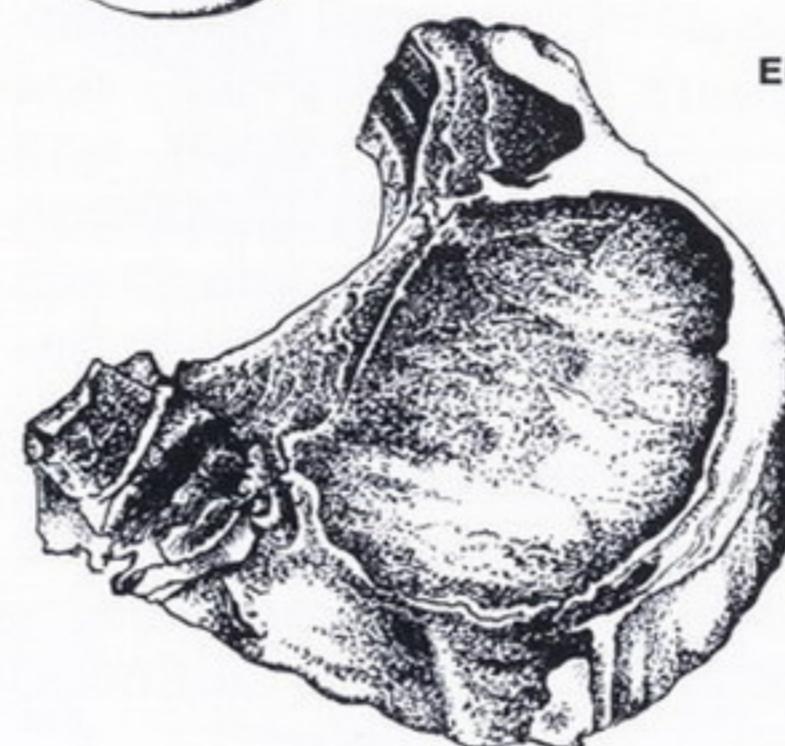
Bei unseren täglichen Mahlzeiten denken wir meistens nicht daran, daß wir nicht nur essen, weil es uns schmeckt oder um unser Hungergefühl zu beseitigen, sondern daß unser Körper bestimmte Stoffe braucht, damit er arbeiten kann und gesund bleibt. Es wird viel von Kalorien und von Vitaminen gesprochen; aber ebenso wichtig sind die Mineralstoffe, die kaum beachtet werden. Es sind die Mineralstoffe Eisen, Phosphor, Kalzium, Jod und etliche andere. Einige Mineralien benötigen wir in so geringen Mengen, daß man von „Spurenelementen“ spricht.

Das Eisen ist ein sehr wichtiges Mineral. Die ganze Welt der Technik ist ohne Eisen nicht denkbar; aber wir brauchen es auch für unseren Körper. Es ist in Fleisch, Eiern, Leber enthalten. Der Mineralstoff Kalzium kommt vor allem im Käse vor; wir brauchen ihn, um starke Knochen zu bekommen. Der Phosphor ist ebenfalls für die Gesundheit sehr wichtig; er ist in der Milch

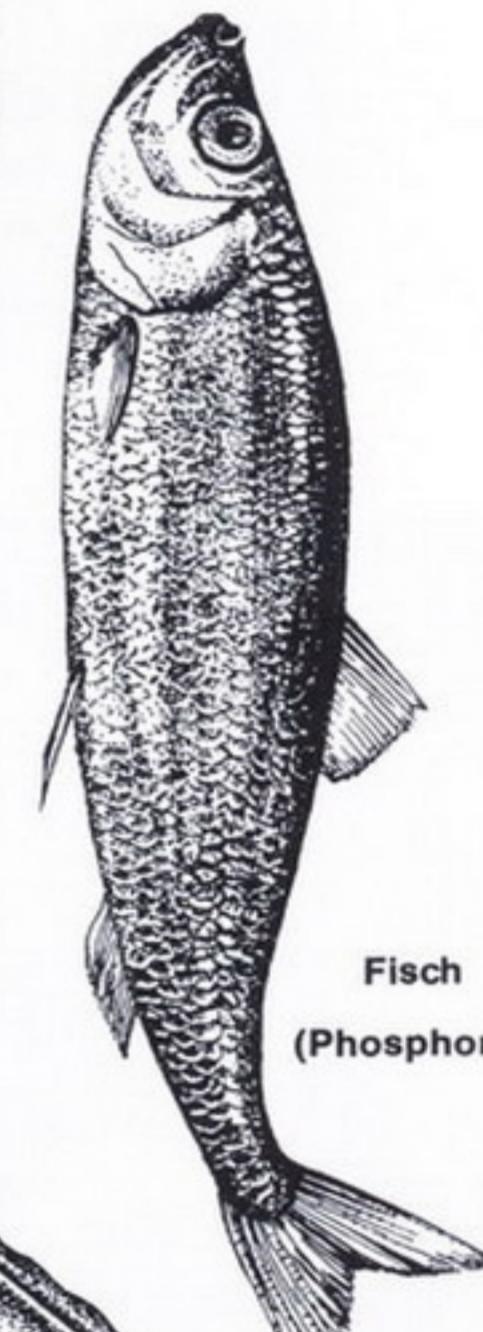
### Kann man Mineralien essen?



Eier und Fleisch (Eisen)

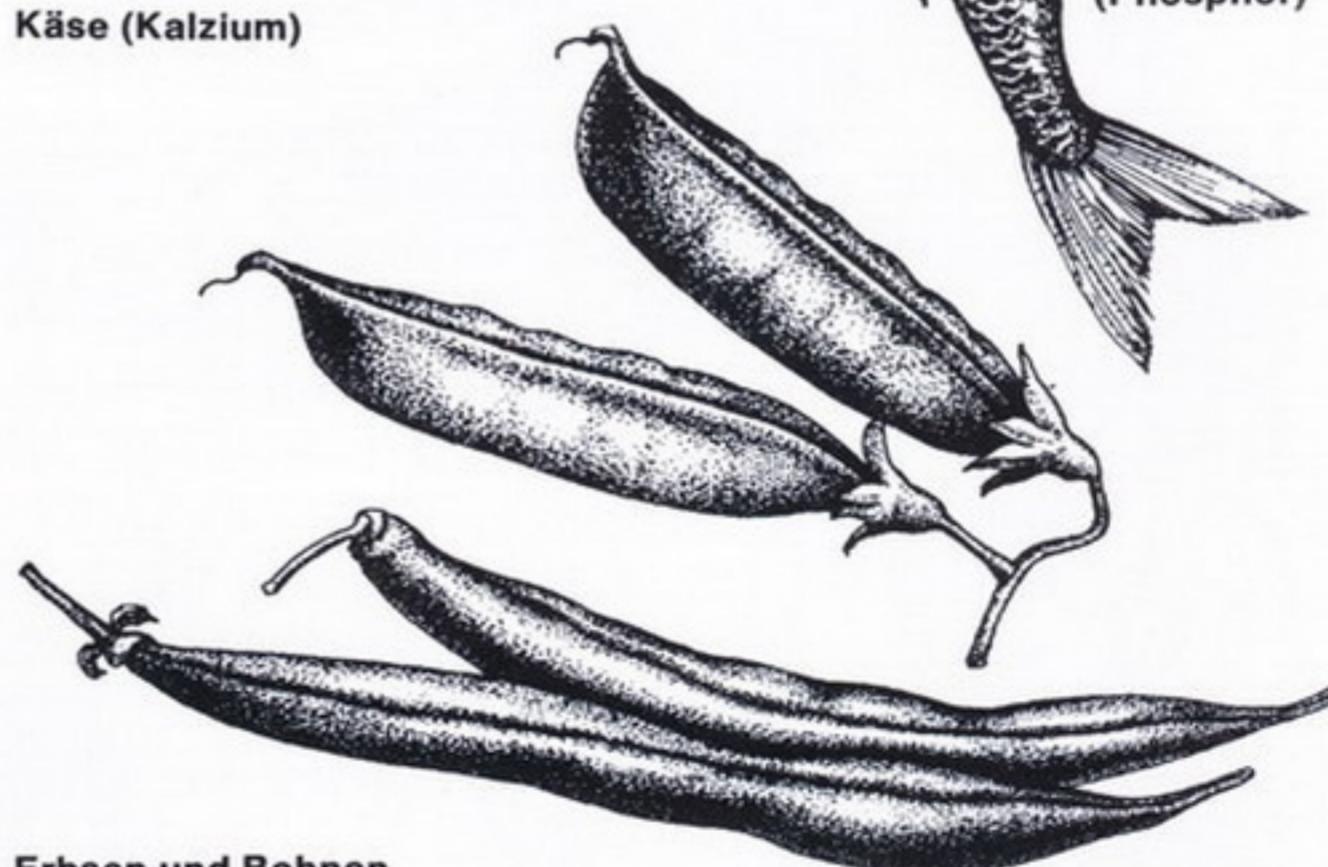


Käse (Kalzium)



Fisch

(Phosphor)



Erbsen und Bohnen  
(Kupfer und Mangan)

und in Haferflocken zu finden. Auch Jod braucht der Körper; ohne Jod erkrankt die Schilddrüse, und man bekommt einen Kropf.

# Die Gesteins- und Mineraliensammlung

Wer sich für Gesteine und Mineralien

## Wie legt man eine Mineralien- und Gesteins- sammlung an?

ist nicht schwer. Mit dem Sammeln von Gesteinen oder Mineralien kann man in der Umgebung des Wohnortes beginnen.

Befindet sich eine Baustelle in der Umgebung, erweist sie sich vielleicht als Fundgrube für Gesteine oder Mineralien, die sonst nicht so leicht zu finden

sind. Manchmal werden besondere Gesteine zum Bauen verwendet, die du dir ansehen solltest. Es können Gesteine dabei sein, die sich für deine Sammlung eignen. Aber frage erst um Erlaubnis, bevor du etwas mitnimmst. Wenn du in den Ferien verreist, sieh dich um nach neuen Gesteinen oder Mineralien.

Die beste Gelegenheit zum Sammeln von Gesteinen und Mineralien bieten Steinbrüche. Hier kann man sicher sein, etwas für seine Sammlung zu finden. Aber frage erst um Erlaubnis, ob du den Steinbruch betreten darfst und



achte darauf, nicht zu nahe an hohe, steile Wände heranzugehen. Es könnte sich plötzlich ein Stein in der Wand lösen und herunterfallen. Es ist besser, nicht allein in einen Steinbruch zu gehen. Das Sammeln zu zweit macht auch mehr Spaß!

Wenn du ausgehst, um Gesteine, Mineralien oder Fossilien zu sammeln, solltest du folgende Sachen bei dir haben: Eine Tragetasche oder ei-

nen Rucksack, einen Schreibstift, kleine Notizzettel, Zeitungspapier zum Verpacken der Steine und einen Hammer. Wenn du keine weiten Wege zu gehen hast, genügt eine Tragetasche zum Transport der Steine. Bei größeren Touren brauchst du unbedingt einen Rucksack, in dem man über große Strecken die Funde bequem tragen kann. Steine sind schwer!

Die gesammelten Stücke werden einzeln in Zeitungspapier gewickelt, damit sie sich nicht gegenseitig zerkratzen. Zu jedem Stück muß ein Zettel oder Etikett mit der genauen Fundortangabe gelegt werden. Das ist sehr wichtig, denn eine Sammlung, in der die Stücke nicht mit einem Fundort bezeichnet sind, ist wertlos.

Um Steine zu zerschlagen oder um von größeren Brocken kleine Stücke abzuschlagen, gebraucht man einen Hammer. Er braucht nicht groß zu sein, denn mit einem kleinen Hammer kann man Steine meistens besser zerschlagen als mit einem großen.

Das Schreibheft dient dazu, sich Notizen zu machen, wo man gesammelt hat, an welcher Stelle eines Steinbruches man Mineralien oder Fossilien gefunden hat, wie man zu der Fundstelle kommt und ähnliches. Diese Notizen sind wertvoll, wenn man später einmal wieder zur gleichen Fundstelle

### Was braucht man zum Sammeln?



gehen will. Auch das Datum muß im Notizbuch vermerkt werden.

Wenn du Mineralien oder Fossilien gefunden hast, nimm nicht zuviel davon mit. Suche dir die besten Stücke aus und läß das andere zurück. Sonst wirst du bald keinen Platz mehr haben, deine Funde aufzubewahren.

Wenn du keinen Schrank besitzt, der für die Aufbewahrung einer Steinssammlung eingerichtet ist – das wird zu Anfang wohl nie der Fall sein – bewahrst du deine Funde

### Wie bewahrt man Gesteine, Mineralien oder Fossilien auf?

am besten in kleinen Pappkästen auf. Dabei kannst du schon eine gewisse Ordnung in deine Steinsammlung bringen. Gesteine, Mineralien und Fossilien kommen in getrennte Kästen. Du kannst noch weiter unterteilen: die kristallinen Gesteine, die metamorphen und die Sedimentgesteine für sich. Wenn deine Sammlung größer wird, kannst du noch weitere Unterteilungen machen.

Jedes Fundstück muß mit einem Zettel oder Etikett versehen sein, auf dem der Fundort und Fundtag stehen. Man legt jeden Stein zusammen mit dem Etikett in ein gesondertes kleines Kästchen. Man kann auch auf jedes Stück eine Nummer schreiben oder es mit selbstklebenden kleinen Etiketten versehen. In das Schreibheft mit den Angaben über die Fundstelle und dem Namen des betreffenden Stückes wird die Nummer eingetragen.

Besser ist es jedoch – besonders dann, wenn die Sammlung schon sehr groß geworden ist und man etliche

Fundstücke später gegen bessere ausgetauscht hat –, auf das Stück selbst den Fundort mit Datum zu schreiben. Der Fundort ist immer wichtig. Zur Beschriftung des Stückes mit dem Fundort malt man mit weißer Ölfarbe ein kleines rechteckiges Feld auf das Stück. Darauf läßt sich nach dem Trocknen mit Ausziehtusche schreiben. Um die Schrift wisch- und wasserfest zu machen, streicht man einen farblosen Lack darüber.

Vergiß nicht, deine Fundstücke gleich draußen beim Sammeln mit einem Zettel zu versehen, auf dem Fundort und Datum stehen. Später weiß man oft nicht mehr, woher die Stücke kommen. Die gesammelten Steine möchte man natürlich in ihrer vollen Schönheit sehen. Meistens sind sie von Erde und Lehm verschmutzt. Man kann sie zu Hause mit Wasser und Bürste reinigen. An interessanten Steinen mangelt es an keinem Ort unseres Landes. Mach nur gut die Augen auf – dann kommt auch das Finderglück!

