

versorgung ist es so rein, daß es den Zementglattstrich der Hochbehälter und die Wasserleitungsröhren angreift. Man leitet es daher an der Kälbermühle vorher über Kalksteine (aus dem Jura von Lonsee bei Ulm, Größe wie Straßenschotter), von denen jährlich etwa ein Kubikmeter aufgelöst wird. Weil das weiche Wasser fast keinen Kalk enthält, auch die Nahrung im Schwarzwald sehr kalkarm ist (die Pflanzen finden wenig Kalk im Boden), wird dem Körper zu wenig Kalk zugeführt. Schlechte Zähne sind daher hier viel häufiger als im Gäu. Die sehr schnell wachsenden Tiere (Schweine, Kälber) können ihre Knochen nicht genügend aufbauen, so daß mit Futterkalk nachgeholfen werden muß.

## Die Gesteine unserer Heimat

### 1. Gips und Salz

Gips ist bei uns nicht häufig. Nur selten findet man Gipsbrocken an der Erdoberfläche. Um Gips zu gewinnen, werden daher Stollen in den Berg hineingetrieben. So wird bei Gündringen und Talheim Gipsbergbau betrieben, früher auch bei Iselshausen. Der Gips kommt vor in schönen klaren Kristallen (Marienglas), die bei Iselshausen zu schönen Strahlensonnen zusammengesetzt waren (Bild 5), aber auch in feinen dünnen Kristallnadeln, zu Tausenden dicht nebeneinander-

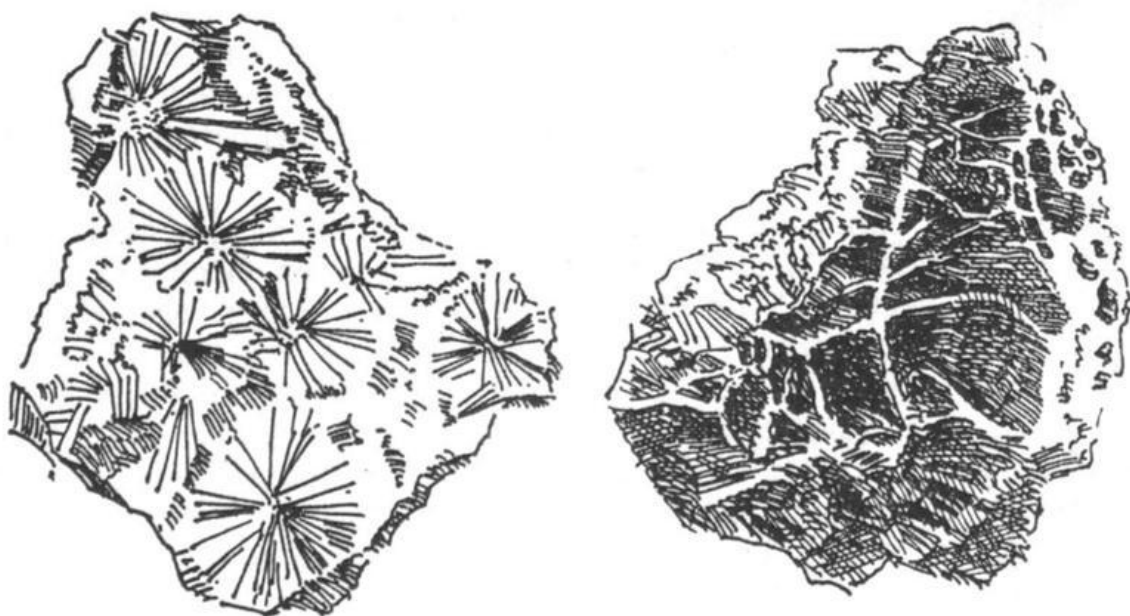


Bild 5. Gips von Iselshausen. Etwa  $\frac{1}{2}$  natürlicher Größe.

Bild 6. Zellendolomit vom Egenhäuser Kapf. Etwa  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. (S. 31.)

gereiht als weißer Fasergips (Gündringen), meist jedoch durch Ton verunreinigt, grau oder schwarz. Er wird deshalb, in der Gipsmühle gemahlen, nur als Düngegips verwendet. Man kann den Gips mit dem Fingernagel ritzen; denn er ist sehr weich, auch leichter als unsere Kalksteine.

Wie kommt es nun, daß man bei uns nur so wenig Gips und fast nur tief in der Erde findet? Zerreiben wir den Gips sehr fein, so können wir in 1 Liter Regenwasser über 2 Gramm auflösen, in einem Kubikmeter 4,5 Pfund. Geologisch betrachtet ist er sehr leicht löslich. Denn auf jedem Quadratmeter Boden fallen bei uns jährlich  $\frac{2}{3}$  Kubikmeter Regen (und Schnee), die etwa 3 Pfund Gips auflösen könnten. Wenn nun auch ein großer Teil des Regenwassers verdunstet und der Rest nicht soviel Gips auflöst, wie es eigentlich möglich wäre, so verstehen wir doch, daß nach wenigen 1000 Jahren ein Gipslager von 1 Meter Dicke verschwunden, d. h. aufgelöst sein muß. Und wenn nun auch unser Gipslager 20—30 Meter dick war, so genügten die langen Zeiträume, während welcher das Wasser an seiner Zerstörung arbeitete, um es fast ganz zu vernichten. Nur wo eine mächtige schützende Decke dem Wasser den Zutritt zum Gips wehrt oder wenigstens erschwert, ist noch Gips in größerer Menge zu finden. Wegen seiner großen Löslichkeit muß er bei uns durch Bergbau gewonnen werden.

Noch viel schlimmer ist es mit dem Salz. In 1,5 Liter Wasser können wir über 1 Pfund Salz auflösen, 160mal mehr als bei Gips. Deshalb können wir bei uns nirgends mehr Salz an der Erdoberfläche erwarten. Nur wo eine mächtige undurchlässige Gesteinsdecke das Wasser abhielt, kann man es noch erbohren und ausbeuten, so bei Heilbronn, Kochendorf, Rottweil. Wo aber das Wasser zum Salzlager hinabdringt, löst es Salz auf und tritt dann als Salzquelle zutage (Sulz a. N.). Heute gibt es in unserem Bezirk kein Salz mehr. Ein etwa 10 Meter dickes Salzlager ist völlig verschwunden. Und doch haben auch wir ein Sulz. Der Name spricht dafür, daß dort noch in geschichtlicher oder mindestens vorgeschichtlicher Zeit eine Salzquelle sprudelte. Der Name hat sich erhalten. Von der Salzquelle aber weiß man nichts mehr. Sie war die letzte im Bezirk, die Salz förderte. Heute ist alles Salz aufgelöst.

Woher kommen nun Salz und Gips? Das Wasser, das sie auflöst oder auflöste, führt sie zum Meere. Das Meerwasser ist salzig. Es enthält etwa 2,7 Prozent Salz und 0,14 Prozent Gips. Lassen wir eine 1 Meter hohe Schicht Meerwasser eintrocknen, so bildet sich am Boden eine Salzsicht von 1—1,5 Zentimeter Dicke. Wenn nun in einem abgetrennten Meeresbecken ebensoviel oder mehr Wasser verdunstet als zufließt, so reichert sich die Menge des Gelösten an. Sobald sie bei Gips auf  $\frac{1}{450}$  der Wassermenge steigt, bildet sich am Boden des Meeres ein Niederschlag von Gips. Viel länger dauert es, bis Salz ausfällt. Das geschieht erst, wenn in einem Kilogramm Meerwasser mindestens 270 Gramm Kochsalz enthalten sind. Dazu müßten die heutigen Meere  $\frac{9}{10}$  ihres Wassers verlieren. Am Ufer und am Grunde des Toten Meeres bildet sich heute ein Salzlager.

Salz und Gips bei uns sind also die Ueberreste eines früheren Meeres. Rund 30 Meter Gips und 10—12 Meter Salz mögen einst bei Nagold entstanden sein. Heute ist alles Salz und der meiste Gips in unserem Bezirk verschwunden und wieder seiner Urheimat zugewandert, zum Meere, seinen großen Kreislauf zu vollenden.

## 2. Der Kalkstein

„Steinreich“ ist unser Oberamt — an Kalksteinen. Im Hedengäu sind die Aecker damit übersät, so daß manches Samenkorn nicht aufgehen kann. Aber auch weit in den Schwarzwald hinein fehlen sie nicht; denn fast alle Straßen sind mit Kalkstein beschottert. Frisch sieht er grau bis blaugrau aus. An der Sonne bleicht er rasch. Beim Verwittern treten oft rostrote Flecken auf; denn er enthält etwas Eisen. Wenn er auch wesentlich härter ist als der Gips, läßt er sich doch mit dem Messer und mit Glas leicht ritzen.

Seine Verwendung ist mannigfaltig. Die dickeren Bänke werden zu Bau- und Pflastersteinen verarbeitet. In kleine Stücke zerschlagen

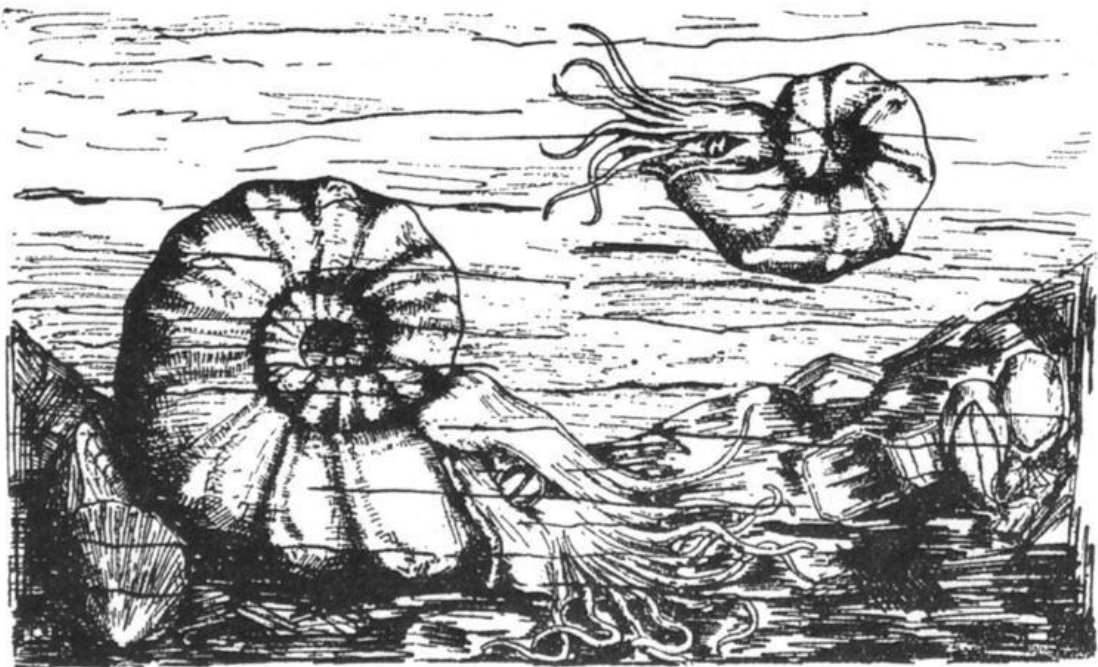


Bild 7: Muschelkalkmeer zur Zeit der Knotenhörner. *Ceratites nodosus* kriechend und schwimmend. Auf dem Meeresboden Feilenmuscheln (*Lima*) und Lochmuscheln (*Terebrateln*). Etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  natürlicher Größe. Gezeichnet von R. Kächele-Ultensteig.

braucht man ihn zum Betonieren und als Straßenschotter. Die Wagenräder zermahlen ihn allerdings sehr schnell zu grauem Schlamm oder weißem Straßenstaub. In Kalköfen brennt man ihn mit Koks zu gebranntem Kalk, der sich beim Uebergießen mit Wasser stark erhitzt und zu feinem Mehl, dem gelöschten Kalk, zerfällt. Mit Sand und Wasser gemischt dient dieser als Mörtel zum Mauern. Kalk ist für die mageren Sandsteinböden des Schwarzwaldes ein wertvolles Düngemittel. In der Nähe der mit Kalkstein beschotterten Straßen besorgt der Wind diese Bodenverbesserung umsonst.

Wie ist nun der Kalkstein entstanden? Wir gehen in einen Kalksteinbruch oder an eine Straße, wo die zum Zerschlagen hergeführten Kalksteine aufgesetzt sind. Dort werden wir bald Ueberreste von Tieren finden, besonders von Muscheln. Von diesen hat ja unser Kalkstein seinen Namen „Muschelkalk“. Sie sind ganz anderer Art als die Flußmuscheln, die in der Nagold leben. Aehnliche Formen finden wir heute

nur im Meer. Der Muschelfalk ist also im Meer entstanden, und in diesem Muschelfalkmeer lebten jene Tiere, deren Ueberreste wir jetzt als „Versteinerungen“ (Fossilien) suchen können.

Völlig verschieden vom Muschelfalkstein ist der Kalktuff oder Tauchstein, der in vielen kleinen Brüchen ausgebeutet wird bei Rohrdorf, Pfrondorf, Emmingen, Gültlingen. Er braust genau so auf wie der gewöhnliche Kalkstein, wenn wir ihn mit Salzsäure übergießen, ist also ein richtiger kohlen-saurer Kalk. Nur ist er sehr löcherig. Wenn man ihn im Steinbruch gewinnt, ist er noch feucht, „bergfeucht“; man kann ihn dann noch mit Beil und Säge bearbeiten. Ausgetrocknet ist er jedoch sehr hart und kann als Baustein verwendet werden. Als solcher hat er den Vorteil, daß er leicht und porös ist. Nur hält er keine so starke Belastung aus wie andere Bausteine. Früher hat man sogar Steinsärge aus ihm ausgehauen; unter dem Boden der Nagolder Oberkirche fand man einen Kindersarg aus Kalktuff.



Bild 8: Kindersarg aus Kalktuff. Friedhofkirche in Nagold.

Bei Pfrondorf wurde Kalktuff zerklopft und mit Schlacken und Zement gemischt, zu leichten Bausteinen verarbeitet.

Die Entstehung dieses Kalktuffs können wir heute noch sehr schön beobachten. Wenn wir ein wenig suchen, finden wir im Kalktuff Ueberreste zahlreicher Lebewesen, besonders viele Schneckenhäuser, aber auch Blätter von Weide, Erle, Buche, Ahorn u. a., Stengel von Schilf und Riedgräsern, schwarze Kohlen von Baumästen und Stämmen, seltener Geweihe und Knochen von größeren Tieren, so vom Edelhirsch. Daraus können wir auf seine Entstehung schließen. Wenn der Kalktuff nur Reste von Landpflanzen und Landtieren in sich birgt, ist er auch auf dem Lande entstanden und zwar unter ähnlichen Bedingungen wie heute.

Wir dürfen jetzt nur dorthin gehen, wo heute ein Bächlein noch über den Kalktuff rinnt. Jedes Schneckenhäuschen, jedes Blatt, jeder Tannenzapfen, jedes Zweiglein, das im Bächlein liegt, zeigt einen weißgrauen Ueberzug, ist mit einer dünnen Lage von Kalktuff überkrustet. Oft sind schon solche Blätter und Zweiglein durch den Kalktuff zusammengebacken. Am schönsten sehen wir's beim Moos, das oben fröhlich weiterwächst, während weiter unten sich eine dicke Kruste um die Pflänzchen gelegt hat und man in der Tiefe völlig hartes, ganz überkrustetes „versteinertes“ Moos finden kann. So sehen wir den Kalktuff „wachsen“ (Wilde Urtschel bei Nagold).

Durch das Wachstum des Kalktuffs erhöht sich das Bett des Bächleins. Es fließt auf einem Kalktuffpolster, das höher liegt als die Wiesen daneben. Am höchsten wird dieses Polster dort, wo die Quelle austritt. So bildet sich sogar ein kleiner Absatz am Hang, ein dickes Kalktuffpolster, über welches das Bächlein in einem Wasserfall niederstürzt, ähnlich wie am Uracher Wasserfall. So entstanden die großen Tuffklöße unterhalb Pfrondorf und bei Sulz (Tierstein, s. Bild). Für das rasche Wachstum des Kalktuffs sprechen auch Funde aus der fränkischen Zeit, die bei Gültlingen 2—3 Meter tief im Kalktuff lagen.



Bild 9: Tierstein bei Sulz. Kalktuffkloß, davor ein neuer, der eben vom Bächlein aufgebaut wird.

Woher kommt nun aber diese weißgraue Kruste, der kohlen saure Kalk? Den kann niemand anders gebracht haben als das Bächlein selbst. Das wundert uns nicht; denn wir kennen ja schon den Wasser- oder Kesselstein, der im Trinkwasser des Gäus enthalten ist. Und Kalktuff kommt nur im Gäu vor, wo das Wasser hart ist. Lassen wir Wasser aus unserer Quelle verdunsten, so bildet sich auch Wasserstein. Das Bächlein hätte also den Wasserstein genau so abgelagert wie das Wasserleitungswasser im Kochhafen? — Nicht ganz; denn das Wasser wird ja hier nicht eingedampft. Und doch gibt uns auch hier der Herd der Mutter des Rätsels Lösung. Wenn die Mutter mit dem Kochen fertig ist, stellt sie oft noch einen Hafen mit Wasser auf den Herd. Dieses Wasser kommt nicht mehr zum Sieden, sondern wird nur ein wenig warm. Gucken wir nun hinein, so sehen wir, obwohl kein Staub hineingekommen ist, auf der Oberfläche des Wassers ein dünnes graues Häutchen. Dieses besteht (Salzsäure!) aus kohlen saurem Kalk.

Wie ist das zugegangen? Es ist doch fast kein Wasser verdunstet! Aber es hat seine Kohlen säure verloren. Lassen wir Limonade (oder Bier) längere Zeit offen stehen, so braust sie nicht mehr. Noch schneller geschieht dies, wenn wir sie etwas erwärmen oder schütteln. Dann

perlt keine Kohlensäure mehr empor. Das Getränk ist nicht mehr erfrischend sondern abgestanden. Genau so geht es mit dem Wasser im Kochhafen. Die Kohlensäure ist in Form von kleinen Luftbläschen entwichen. Daher kann das Wasser nicht mehr so viel Kalk auflösen, nur noch  $\frac{1}{10}$  Gramm statt 1 Gramm im Liter bei Vorhandensein von Kohlensäure. Aller überschüssige Kalk, bei uns  $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{8}$  Gramm im Liter, scheidet sich ab als dünnes Häutchen an der Oberfläche des Wassers und an den Wänden des Gefäßes.

Genau so ergeht es dem Bächlein. Das Wasser tritt aus dem kühlen Berg heraus an die wärmere Luft. Dazu wird es beim raschen Lauf hangab, besonders in den kleinen Wasserfällen, gründlich durchgeschüttelt und verliert dabei viel Kohlensäure. Deshalb muß es den Teil des Kalkes, den es nicht mehr gelöst mitführen kann, zurücklassen und überzieht mit ihm in Form eines dünnen Häutchens alles, was ihm in den Weg kommt. Trotzdem nimmt das Bächlein immer noch genug Kalk mit, hinab zur Nagold, und so wandert der Kalk wieder zurück ins Meer und vollendet so seinen Kreislauf. (Die Folgen der Auflösung von Kalk s. S. 40.)

Dem Kalkstein sehr ähnlich ist der Dolomit oder Malbstein. Er verwittert gelbbraun, fühlt sich rauh an und ist feinschütterig. Man verwendet ihn gern zum Brennen von Schwarzkalk (Steinbruch Kaufer an der Möginger Steige). Dolomit löst sich auch etwas im Wasser und ist deshalb auch im harten Trinkwasser und im Wasserstein vorhanden.

### 3. Sand und Sandstein

Wenn wir an der Nagold entlang gehen, finden wir fast immer feinen rötlichen Sand. Besonders nach dem Hochwasser läßt sie viel Sand auf den Wiesen zurück. Aus ihrem Bett und in Gruben dicht neben ihr wird dieser Sand zum Bauen gewonnen. Wesentlich weniger Sand enthält die untere Waldach, und ganz fehlt er der Steinach. Wie kommt das, und woher kommt der Sand?

Schon die Farbe verrät die Herkunft. Er ist nichts anderes als zerriebener roter Sandstein (Buntsandstein). Die Buntsandsteinbrocken in der Nagold sind meist schön gerundet, „Gerölle“. Das Wasser schleppt sie mit; dabei reiben und stoßen sie einander, schleifen sich ab, werden immer kleiner und runder. Was dabei abfällt, ist der rötliche Sand. Schließlich verwandeln sich alle Sandsteingerölle in dieser Steinmühle in feinen Sand. Das Bett der Nagold liegt nur im Buntsandstein, ihr fehlt es also nicht an Sandsteinen zum Zermahlen. Die Waldach erhält unterhalb Schwandorf keine Sandsteine mehr, und die Steinach führt nur Kalksteine, daher auch keinen Sand.

Aber nicht nur im Fluß und in seinem Uberschwemmungsgebiet (Talaue) finden wir Sand, sondern auch an den Talhängen über dem Fluß. So in Nagold am Stadttal, am neuen Eisenbahnerwohngebäude am Bahnhof und am Weg zur Oberkirche, überall mit zahlreichen Buntsandsteingeröllen. Er stammt also auch von der Nagold, als deren Talaue noch in dieser Höhe lag, ihr Tal noch nicht so tief

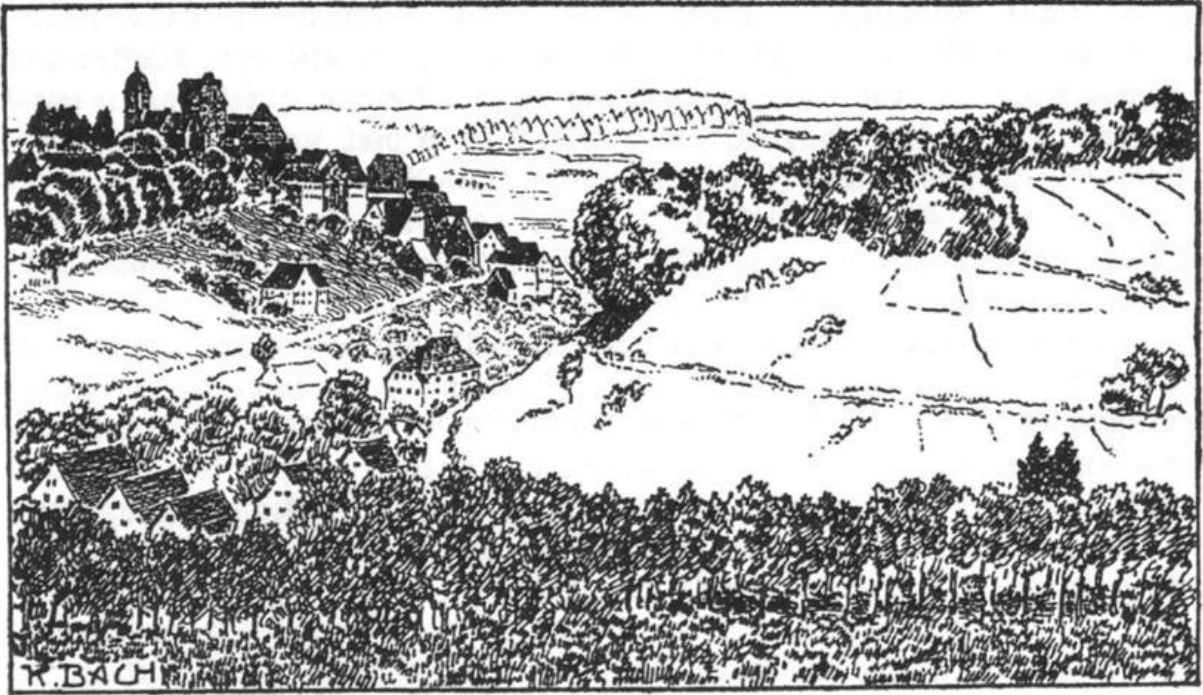


Bild 10: Nagoldtal bei Altensteig. Gleithang. Stadt in Hanglage. Oben Schloß und Kirche auf der Kante des Hauptbuntsandsteins. Vergl. Bild 22, 87.

war wie heute. Beim Bahnhof war sogar der Sand nicht mehr überall locker, sondern zum Teil schon zu festem Sandstein verkittet. Beim Uebergießen mit Salzsäure erfolgte lebhaftes Aufschäumen und der Sandstein zerfiel wieder zu losem Sand. Kohlensaurer Kalk hatte also den Sand in Sandstein verwandelt: Kalksandstein. So sehen wir einen kleinen Kreislauf: Die roten Sandsteine werden im Fluß zu Sand zerrieben, und dieser Sand kann wieder zu festem Sandstein durch kalkhaltiges Wasser verkittet werden. Doch bilden sich so nur kleine Sandsteinlager.

Der meiste Sand der Nagold bleibt aber nicht bei uns liegen, sondern wandert talab, dem Meere zu. Die großen Flüsse und Ströme bringen viel Schlamm und Sand von den Gebirgen hinaus in die Tiefebene und weiter zum Meer. Besonders in ihrem Delta laden sie viel Sand ab, verlegen immer wieder ihr Bett und überschütten so große Flächen mit Sand. Aber auch noch ins Meer hinaus kommt viel Sand. Die Strömungen verteilen ihn auf große Flächen, schütten Sandbänke auf, tragen sie wieder ab, um sie anderswo hin zu führen. Auch die Wellen treiben mit dem Sand ihr Spiel und breiten ihn am Strande aus. Der „Sand am Meer“ ist ja sprichwörtlich geworden. Vom trockenen Strand weg treiben die Winde den Sand landein, bauen aus ihm hohe Dünen auf und lassen diese weiter wandern.

Das größte Sandgebiet aber ist die Wüste, überhaupt abflußloses Gebiet. Die Gebirge, besonders die Randgebirge, liefern große Massen von Schutt. Flüsse schaffen ihn hinaus in die Ebenen, wo sie früher oder später versiegen oder höchstens in Binnenseen münden. Wenn einer der seltenen Plazregen fällt, so verschwemmen die gewaltigen



Bild 11: Bärenhöhle im Buntsandstein über Gompelscheuer, durch Abbröseln von Sand entstanden.

Wasserfluten im flachen Land weithin Geröll und Sand und breiten sie über große Flächen aus. Der Wüstenwind aber erfasst den Sand und läßt ihn wandern. Er baut daraus eine Dünenlandschaft, deren Formen ständig wechseln. Denn die Dünen wandern, vom Wind dauernd umgelagert.

So häufen sich heute noch große Sandmassen auf, im Mündungsgebiet der Flüsse, im Flachmeer, am Strande, in den großen abflußlosen Gebieten und in den eigentlichen Sandwüsten. Wenn irgend ein Bindemittel die losen Sandkörner verkittet, entstehen daraus Sandsteine. Oft ist es feiner Staub und Schlamm (Ton): Tonsandstein. Beim sehr harten Kieselsandstein tritt Kieselsäure an dessen Stelle. Den Kalksandstein kennen wir schon.

Von den roten Sandsteinen des Schwarzwaldes nimmt man an, daß sie in einem großen abflußlosen Gebiet entstanden, daß Wind und Wasser an ihrem Aufbau gearbeitet haben. Die gelblichen Sandsteine von Hochdorf aber, aus denen das Seminar gebaut ist, wurden im Delta großer Ströme und im Flachmeer abgelagert.

Sind nun unsere Sandsteine auch nur aus zerriebenem Sandstein entstanden? Wir wollen sie näher betrachten. Sie bestehen aus lauter kleinen Körnchen. Die rötliche Farbe ist nur ein dünner Ueberzug über grauen, glasartigen Körnern. Diese sind sehr hart. Beobachten wir den Steinhauer bei seiner Arbeit, so sehen wir oft die Funken stieben. Er muß oft sein Werkzeug schärfen und härten lassen. Die Körner sind so hart, daß wir sie nicht mit dem Messer rizen können. Fahren wir aber mit ihnen über Glas oder die Messerfläche, so hinterlassen sie einen Krizer. Denn sie bestehen aus dem härtesten heimischen Stoff,



dem Quarz (Feuerstein). Der rote Ueberzug ist dem Eisenrost ähnlich. In manchen Lagen finden wir noch etwas kleine schwarze glänzende Blättchen, den Glimmer. Er bedeckt oft die Oberfläche der Sandsteinplatten, die gerade deshalb sich leicht abplatten, sogar zerfallen. Bei grobkörnigen Sandsteinen erblicken wir manchmal zwischen den Quarzkörnern kleine weiße, leicht zerbröckelnde Körnchen. Sie sind verwitternder Feldspat. Quarz, Glimmer und Feldspat kommen aber zusammen in dem Gestein vor, das den Sockel des Schwarzwaldes bildet, im Granit und Gneis. Diese lieferten die winzigen Bausteine, aus denen der Buntsandstein besteht. Weil aber der Feldspat rasch zerstört wird, die harten Quarzkörner sich sehr gut erhalten, besteht weitaus die Hauptmasse des Buntsandsteins aus diesen.

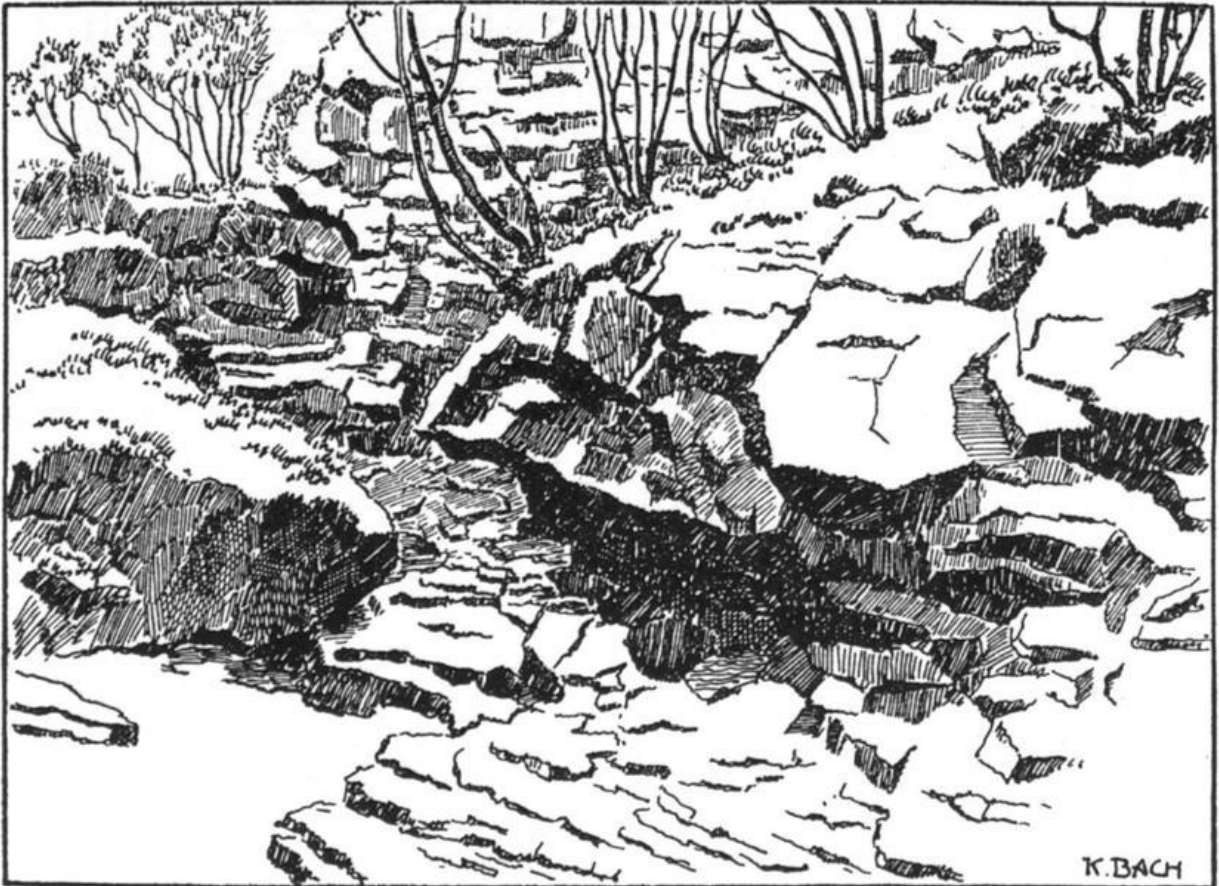


Bild 12: Lükelschlucht bei Wildberg. Der nur bei Hochwasser arbeitende Bach hat die Felsen unterwühlt und eine tiefe Schlucht eingesägt.

## Die Schichten unserer Heimat

### 1. Granit und Gneis

Aus grauem Muschelfalk und rotem Buntsandstein besteht fast unser ganzer Bezirk. Sie entstanden zu Beginn des Mittelalters unserer Erde, zu einer Zeit, als es auf der Erde schon alle Tiere mit Ausnahme der Vögel und Säugetiere gab. Ältere Gesteine, die dem Altertum der Erde angehören, sind in unserem Oberamt nicht er-