

## Schweizerisches Schulwandbilderwerk

Herausgeber: Schweizerischer Lehrerverein

Vertriebsstelle: Ernst Ingold & Co. AG, 3360 Herzogenbuchsee. Bei dieser Vertriebsstelle können die Bilder einzeln oder im Abonnement bezogen werden.

Verkleinerte Abbildungen aller noch lieferbaren Bilder finden sich im Gesamtkatalog der Firma Ingold & Co. AG, der in jedem Schulhaus vorhanden sein sollte.

Preise für Bilder und Kommentare siehe jeweils gültiges Verlagsverzeichnis.

### Vorrätige Bilder und Kommentare (Stand 1974)

Nr.	Titel	Maler	Kommentarverfasser
1	Alpentiere in ihrem Lebensraum	Bild vergriffen	Börlin/Schmid
3	Lawinen und Steinschlag	Bild vergriffen	Furrer/Simmen
4	Romanischer Baustil	Bild vergriffen	Birchler/Simmen
5	Söldnerzug	Mangold Burkhard	Heinrich Hardmeier
6	Bergdohlen	Fred Stauffer	Otto Börlin
7	Murmeltiere	Robert Hainard	Martin Schmid
10	Alpauffahrt	Alois Carigiet	vergriffen
11	Traubenernte am Genfersee	René Martin	vergriffen
12	Faltenjura	Carl Bieri	vergriffen
13	Rheinhafen	Martin Christ	vergriffen
16	Gotischer Baustil	Karl Peterli	Linus Birchler
18	Fischerei am Bodensee	Hans Haefliger	Jakob Wahrnberger
19	In einer Alphütte	Arnold Brügger	Heinrich Burkhardt
20	Wildbachverbauung	Viktor Surbek	vergriffen
21	Rumpelstilzchen	Fritz Deringer	Martin Simmen
22	Bergwiese	Hans Schwarzenbach	Hans Gilomen
23	Belagerung von Murten 1476	Otto Baumberger	vergriffen
25	Bauernhof (Nordschweiz)	Reinhold Kündig	vergriffen
26	Juraviper	Paul Robert	Alfred Steiner
27	Glarner Landsgemeinde	Burkhard Mangold	Otto Mittler
28	Barock (Einsiedeln)	Albert Schenker	Linus Birchler
29	Gletscher	Viktor Surbek	vergriffen
30	Höhlenbewohner	Ernst Hodel	vergriffen
31	Verkehrsflugzeug	Bild vergriffen	Max Gugolz
32	Grenzwacht (Mitrailleure)	Willi Koch	Robert Furrer
33	Berner Bauernhof	Viktor Surbek	Paul Howald
34	Webstube	Annemarie von Matt	vergriffen
35	Handel in einer mittelalterlichen Stadt	Bild vergriffen	Werner Schnyder
36	Vegetation an einem Seeufer	Paul Robert	Walter Höhn
38	Ringelnattern	Walter Linsenmaier	Alfred Steiner
39	Auszug der Geisshirten	Alois Carigiet	vergriffen
40	Römischer Gutshof	Fritz Deringer	vergriffen
41	Kornernte	Eduard Boss	Arnold Schnyder
42	Kartoffelernte	Bild vergriffen	Frey/Weber
43	Engadiner Häuser	Bild vergriffen	Knupfer/Poeschel
44	Die Schlacht bei Sempach	Otto Baumberger	Hans Dommann
45	Die Schlacht bei St. Jakob an der Birs	Otto Baumberger	Albert Bruckner
46	Holzfäller	Bild vergriffen	Kilchenmann/Menzi
47	Pferdeweide (Freiberge)	Carl Bieri	Paul Bacon
48	Giesserei	Bild vergriffen	A. von Arx

Kommentare zum Schweizerischen Schulwandbilderwerk  
39. Bildfolge 1974 - Bild 163 - Redaktion: Dr. H. Sturzenegger

V. Binggeli / H. Müller  
**Karstlandschaft**



SW 163

© Verlag Schweizerischer Lehrerverein  
Ringstrasse 54, 8057 Zürich

8766

SW K 163

Pädagogische Hochschule Zürich

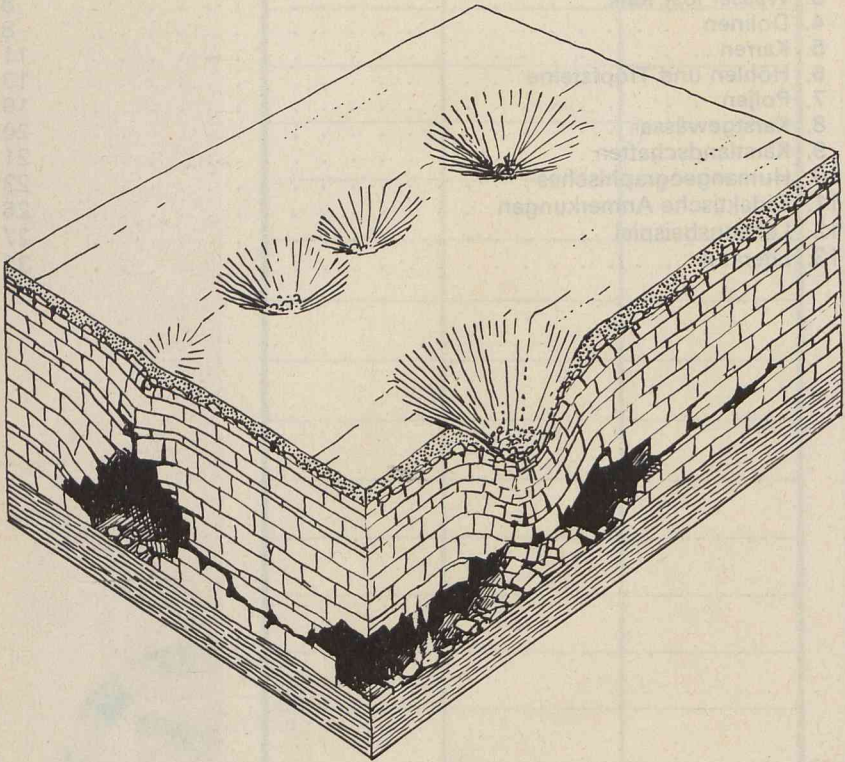


UM484937

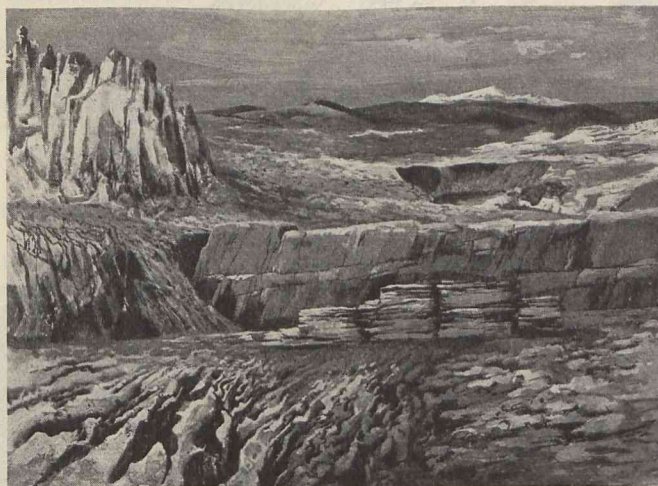


# Inhaltsverzeichnis

Der Maler unseres Bildes . . . . .	5
1. Das Bild . . . . .	7
2. Eine konkave Landschaft . . . . .	7
3. Wasser löst Kalk . . . . .	8
4. Dolinen . . . . .	8
5. Karren . . . . .	11
6. Höhlen und Tropfsteine . . . . .	13
7. Poljen . . . . .	19
8. Karstgewässer . . . . .	20
9. Karstlandschaften . . . . .	21
10. Humangeographisches . . . . .	23
11. Didaktische Anmerkungen . . . . .	26
12. Lektionsbeispiel . . . . .	27
13. Literatur . . . . .	32



# Karstlandschaft



## Der Maler unseres Bildes

Walter *Bodjol* wurde in Nyon am 26. Juni 1919 geboren. Er lebt heute in Genf.

W. Bodjol absolvierte die Ecole des Beaux-Arts in Lausanne von 1937 bis 1940. Er stellt seine Begabung in den Dienst der verschiedensten Kunstgattungen und Techniken: Als freier Künstler, Kostüm- und Bühnenbildner, Dessinateur, Bildhauer, Glasmaler, Mosaist schafft er auch Vorlagen für Tapisserien.

Von 1959 bis 1969 unterrichtete W. Bodjol Komposition und figurale Malerei an der Ecole des Beaux-Arts de Genève.

– St –

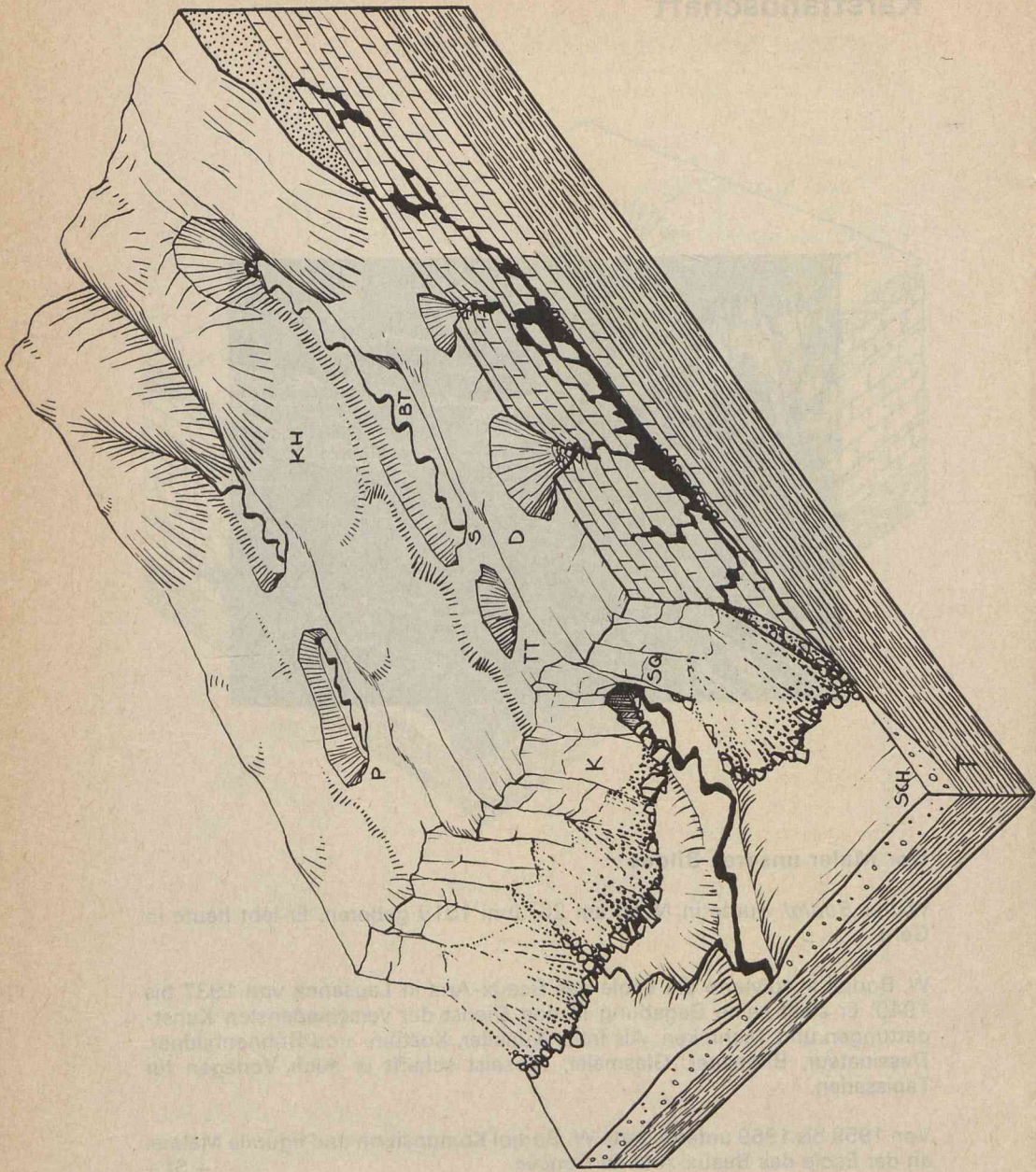


Bild 1 Schematisches Blockbild einer Karstlandschaft. Nach J. Wagner 1964.

KH	Karsthügelland	K	Kalk
BT	Blindes Tal	T	Tonige Gesteine
TT	Trockental	SCH	Schotter, Schutt
P	Polje		
S	Schluckloch, Flussschwinde, Ponor		
SQ	Strom- oder Karstquelle		
D	Doline, Versickerungstrichter		

---

## 1. Das Schulwandbild

Die Karstlandschaft des Bildes kann so oder ähnlich in Jugoslawien, in der Provence oder in der Schweiz vorkommen. Ist der helle Berg im Hintergrund ein Kalkgipfel, so würde man auf das klassische Land des Karstes schliessen, Jugoslawien. Ist es ein Schneegipfel, kämen die Alpen in Frage: etwa das Silber-Karengebiet über dem weitverzweigten Höhlensystem des Höllloches.

Aber auch im Jura, vor allem im westlichen Haut-Jura, finden sich sehr verwandte Erscheinungen, so auf dem höchsten Punkt des Juragebirges, dem Crêt de la Neige, unweit westlich von Genf im Französischen. Doch würden sich uns überhaupt in *allen Kontinenten* der Erde, überall dort, wo ausgedehnte Kalkgebiete liegen, ähnliche Ansichten bieten.

Lagerung, Spalten und Farbe des Gesteins in unserem Bilde lassen wenig Zweifel offen: Wir befinden uns in einem *Kalkbergland*. Die Doline rechts im Mittelgrund des Bildes ist als abwärtsgerichteter Trichter quasi sprechender Hinweis auf Vorgänge im Untergrund (Bild 3). Und im offenen Absturz davor ist ein Einblick in die auf Klüften und Schichtfugen verlaufenden Wege des Wassers in die Tiefe aufgeschlossen.

Durch die Häufigkeit und das besonders ausgeprägte Vorkommen von derartigen Naturerscheinungen in Slowenien wurde diese Landschaft zur Typlokalität: Der Name des Gebirges «*Karst*» in *Istrien* ging als Begriff in alle Welt und Fachliteratur hinaus. Jugoslawien und insbesondere die Umgebung des altberühmten Adelsberg (Postojna) wurden zum klassischen Lande der Karstphänomene; deren Bezeichnung nahm man vorwiegend in *Slowenisch* vor, das damit in den Rang der Karst-Weltsprache kam. – Erwähnenswert ist hiezu, dass in Postojna ein Universitäts-Institut speziell für Karstforschung besteht, als Abteilung der Akademie von Ljubljana, das einzige seiner Art.

## 2. Eine konkave Landschaft

So können wir den Karst in einem Wort erfassen. Die Karstlandschaft ist, im Gegensatz zu den üblichen *Tal*-Landschaften eine Muldenlandschaft mit weitgehend unterirdischer Entwässerung. Mulden, Wannen, Schüsseln, Trichter, Schlote, Schächte, Schlünde, Einstürze charakterisieren diese «abwärts gerichtete» Landschaft.

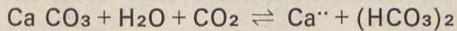


Anstelle der (einseits offenen) Täler enthält der Karst also (allseits geschlossene) Dolinen und ähnliche konkave Bodenformen. Typische Grossformen sind Poljen, blinde Täler (oft mit einem Felsabsturz abwärts geschlossen) und Uvalas zusammengewachsene Dolinen (Bild 1).

### 3. Wasser löst Kalk

Karstlandschaften sind an das Vorkommen von Karbonat- und Sulfatgesteinen gebunden, besonders an Kalk, dann an Dolomit und Gips, speziellerweise an Salz. Je reiner der Kalk, desto rascher die Entwicklung der Karstformen und des Karstabtrages.

Karsterscheinungen stellen eine Folge der Korrosion, des chemischen Abtrags dar. Einfach ausgedrückt: Wasser löst Kalk auf. Was daran zu «verbessern» ist, zeigt die chemische Gleichung der Kalk-Korrosion:



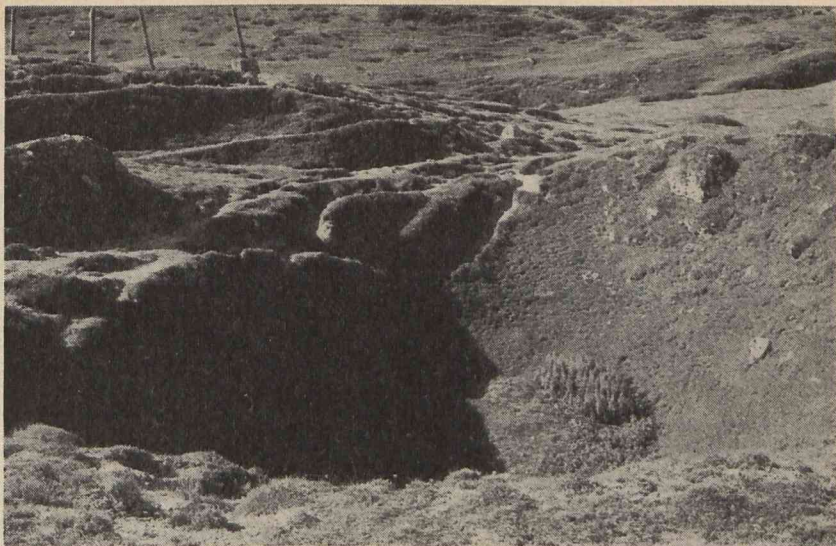
Zur Kalklösung ist demnach das hintenstehende Bicarbonat nötig, vorerst jedoch «Kohlensäure» (Kohlendioxyd), vom Wasser aus der Luft aufgenommen. Was nun die «Wasserdurchlässigkeit» des Karstgesteins betrifft, so erfolgt sie vorerst einmal über die Klüfte (Spalten bis haarfeinste Risse im Gestein). Dabei setzt – von den Klüften aus – die chemische Tätigkeit ein. Diese werden erweitert, unter besondern Umständen zu grössern unterirdischen Hohlräumen. Wenn also Wasser noch CO<sub>2</sub> aufnehmen kann, so vermag es Kalk zu lösen und umgekehrt.

### 4. Dolinen

Die Doline (slowenisch «Dolina», das Tal) kommt sozusagen in allen Kalkgebieten der Erde vor und darf als *Leitform* des Karstes bezeichnet werden. Als besten deutschsprachigen Begriff betrachten wir «Verwitterungstrichter» (Bilder 2,3)

Dolinen sind geschlossene, rundliche Bodenmulden (Bild S.4). Sie können mit Vegetation ausgepolstert sein oder den nackten Fels zeigen. Selten öffnet sich am Dolinengrunde ein Loch, noch seltener ist, dass darin ein Rinnsal verschwindet (*Schluckdoline*). Dolinen finden sich vorwiegend auf flachem Gelände, ganz selten an Hängen.

Auf Wanderungen im Jura oder in den Alpen treffen wir in Dolinenfeldern ganze Scharen an, Trichter an Trichter. Sie messen meist ein bis wenige Meter an Breite wie Tiefe. Im ausgesprochenen Dolinenkarst, z. B. in Jugoslawien, nehmen die Trichter bis ½ km Durchmesser und über 100 m Tiefe an. Eine Unzahl von *Dolinenformen* ist bekannt: eigentliche Trichter, halbkugelförmige Mulden, weite Schüsseln, enge Kessel- bis tiefe Schachtdolinen (Bild 4). Verwachsen Dolinen, so bilden sich grössere, vielgestaltige Hohl-



*Bild 2 Grosse Versickerungs-Doline von 30 m Durchmesser und 10 m Tiefe, südlich Passhöhe Lucomagno*



*Bild 3 Erforschung von Dolinen, um das durch Humus und Schutt verdeckte Innere kennenzulernen*

formen (Uvalas); Reihen von Dolinen können zu «blinden Tälern» werden (Bild 1). Landschaftsbereichernde Sonderbildungen stellen Dolinenseen dar, die durch Abdichtung des Dolinengrundes möglich werden (Moränenlehm!). Im Mittelmeergebiet sind die Dolinenböden häufig durch eingeschwemmte farbige Verwitterungserde fruchtbar gemacht (Terra Rossa) und zählen zu den wenigen Anbauflächen.

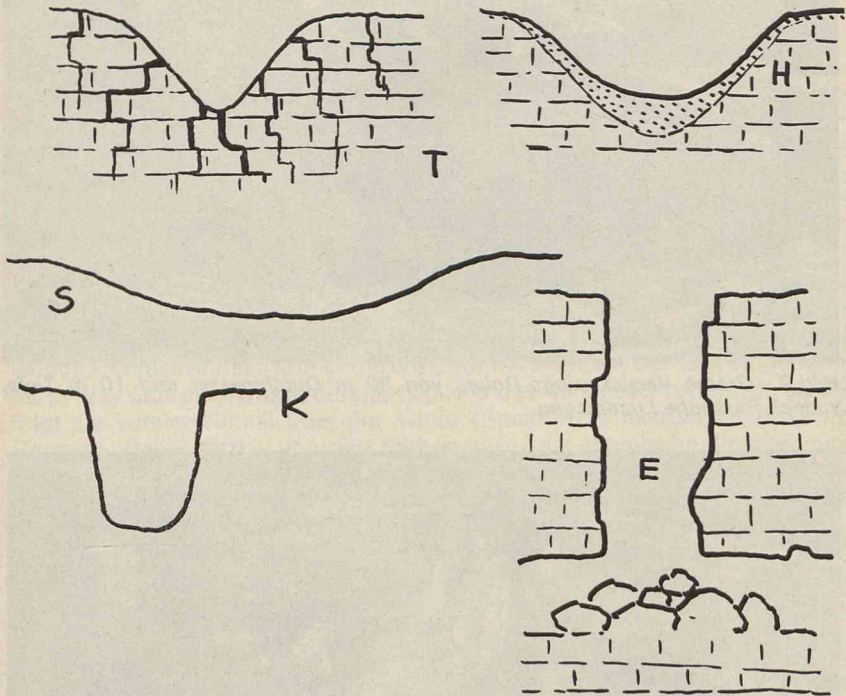


Bild 4 Formen und Bildung der Dolinen. T Trichter-D., H halbkugelige Runddoline, K Kessel-D. (z.B. in Gips), E Einsturz-D. Selten sind offene Löcher am Dolinengrunde, noch seltener ist, dass darin ein Rinnsal verschwindet (Schluck- oder Ponordoline).

Noch immer recht verbreitet ist die Ansicht, Dolinen entstünden durch Verstürze von Höhlendächern. Derartige *Einsturzdolinen* (Erdfälle, engl. sink hole) sind jedoch selten (Bild S. 4).

Komplizierter ist die Bildungsgeschichte der häufigsten Form, der *Verwitterungsdoline*; sie dürfte noch heute nicht ins letzte abgeklärt sein. Wohl gibt das reihenweise Auftreten den Bezug auf *Klüfte, Risse und Spalten* des Karstgesteins oder auf Grenzlinien verschieden durchlässiger Gesteine.

Insbesondere auf Kreuzpunkten von Klüften siedeln sich durch einsickernde, auslaugende Wässer «Primärmulden» an. Regen, Temperaturschwankungen, Schneereste und Rinnsale verstärken die Verwitterung darin. Zur chemischen tritt auch die mechanische Erweiterung, so durch Spaltenfrost.

## 5. Karren

Wer die Höhen der Schratzenfluh oder einer dalmatinischen Insel durchkraxelt, erlebt die finger-, hand- bis meterbreiten Furchen und Schründe, besonders via strapazierte Schuhsohlen! (Bilder 5 und 6).

Es ist eine durch die lösende Wirkung des Wassers in erstaunlicher Vielfalt ziselierte Miniaturformenwelt: Rinnen, Rillen, Fugen, Spalten, Klamme, Gassen, Grätlein, Kanten, Löcher, Schlünde.

Nach Gletscherbedeckung treten glatt eingeebnete *Schliffkarren* hervor. Unter einer Pflanzendecke, deren humussäurehaltige Wässer allseits das Gestein angreifen, kommt es mithin zu *Rundkarren*. Oder sie werden bauchig erweitert zu *Schlauchkarren*. Oder dann entstehen durch sich windende Rinnsale *Mäanderkarren*.

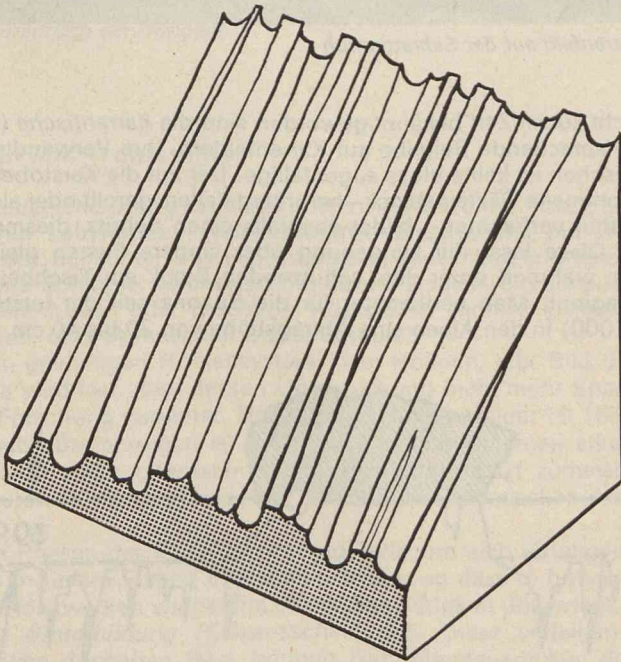


Bild 5 Rinnenkarren auf stärker geneigtem Fels. Nach Foto



Bild 6 Karrenfeld auf der Schratzenfluh

Erst vor recht kurzer Zeit bekannt geworden sind die *Karrentische* (Bild 7,8), als schöne sprechende Beigabe auf Karrenfeldern. Ihre Verwandtschaft mit Gletschertischen ist keine bloss augenfällige: Der auf die Karstoberfläche zu liegen gekommene Gesteinsblock – heruntergefallen, gerollt oder als Findling glazial dorthin verfrachtet – bildet ebenfalls einen Schutz, diesmal vor der Korrosion. Diese lässt die Umgebung über längere Fristen gleichmässig schwinden, während unter dem schützenden Block ein Tischbein sich zu erheben beginnt. Man beobachtet für die Spanne seit der letzten Eiszeit (10 bis 15 000) in den Alpen eine Abtragshöhe von 20 bis 40 cm.

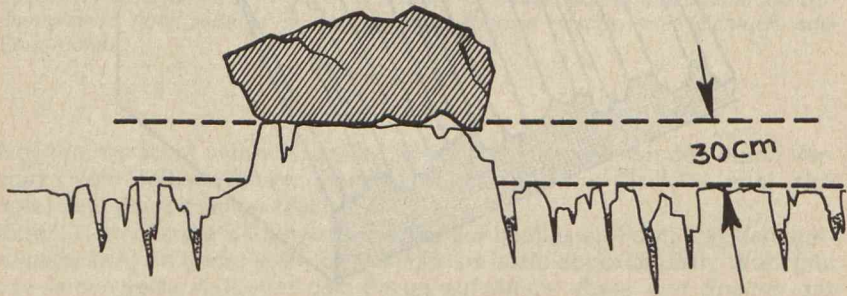


Bild 7 Karrentisch. Nach Foto



Bild 8 Karrentisch am Hohgant

## 6. Höhlen und Tropfsteine

Der abenteuerliche Drang nach den düstern Tiefen führte oft zur Entdeckung von wahren Labyrinthen: weitverzweigte Gangsysteme mit Haupt- und Nebenstollen, Schächte, schwer passierbare Tunnels und Engnisse, Syphons, Schlitze und Schlüpfen, wechselnd mit hohen Domen. Einmal bilden sich in Höhlen Lehm Böden oder prächtige Tropfsteine, einmal Eismassen, dann wieder Seen, oder es rauschen Bäche hindurch.

Von einem gewaltigen Höhlensystem, dem Hölloch, gibt Bild 9 einen Teil wieder; da wird klar, dass dessen Untersuchung nicht mehr Sport, sondern spezielle Forschung bedeutet. Höhlenquerschnitte (Bilder 10, 15, 19) lassen geometrische Beziehungen zu Kluft- und Schichtsystemen erkennen. Hat die Korrosion einen gewissen Raum geschaffen, setzt zumeist auch die Erosion durch Höhlengewässer ein, die bald den chemischen Angriff übertrifft.

In späteren Phasen der Karstentwicklung verlagern sich im allgemeinen die Gewässer in tiefere Etagen des Untergrundes, so dass in höhern, trockengelegten Stockwerken wieder die chemische Tätigkeit überwiegt, nun oft in Form von *Sinterbildung* (Kalkausscheidung). Diese verleihen manchen Höhlen einen doppelten Reiz, bringen zum Abenteuerlichen der dunklen Tiefe die leuchtende Farb- und Formenwelt der *Tropfsteine* (Bild 19).

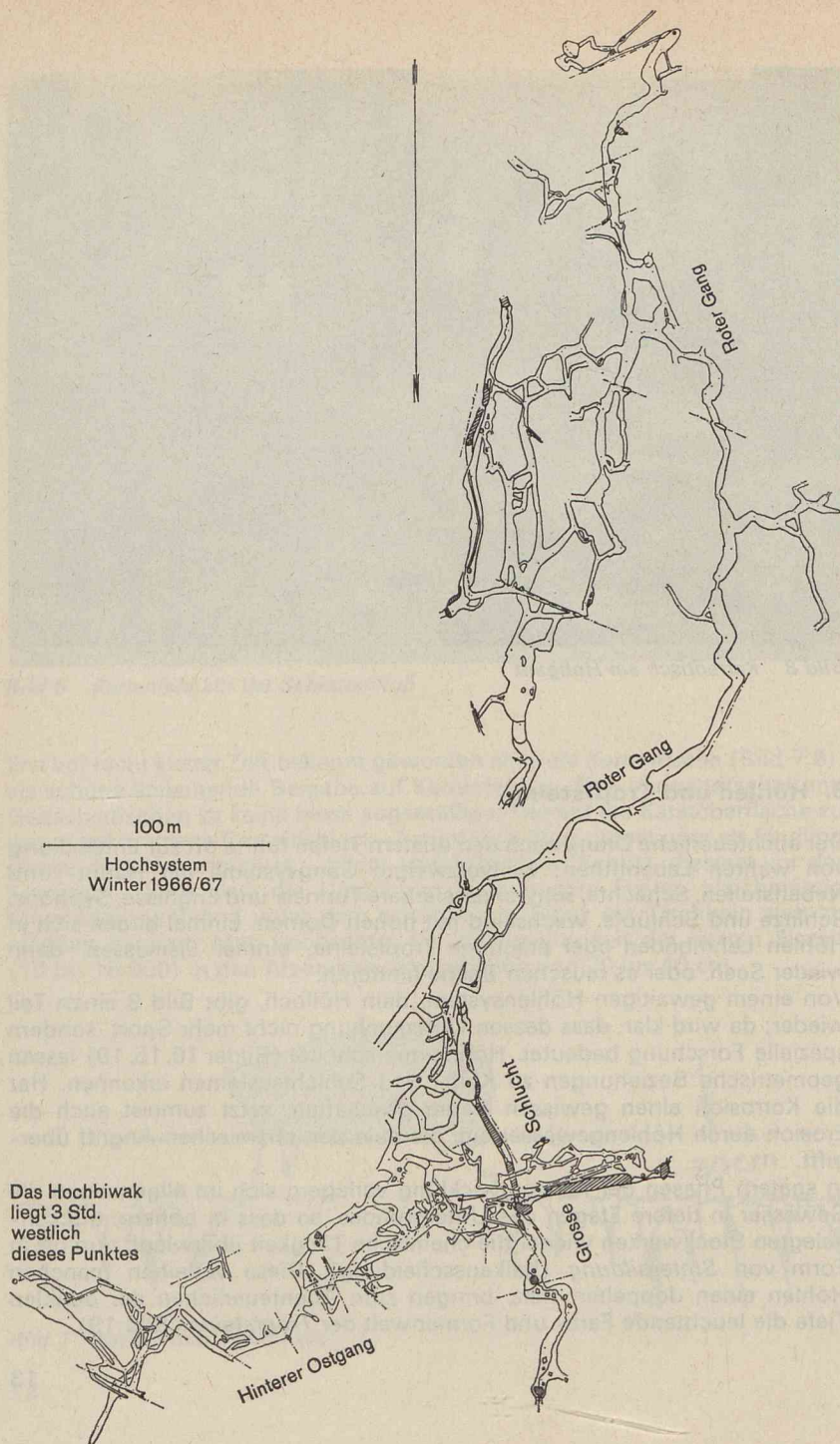


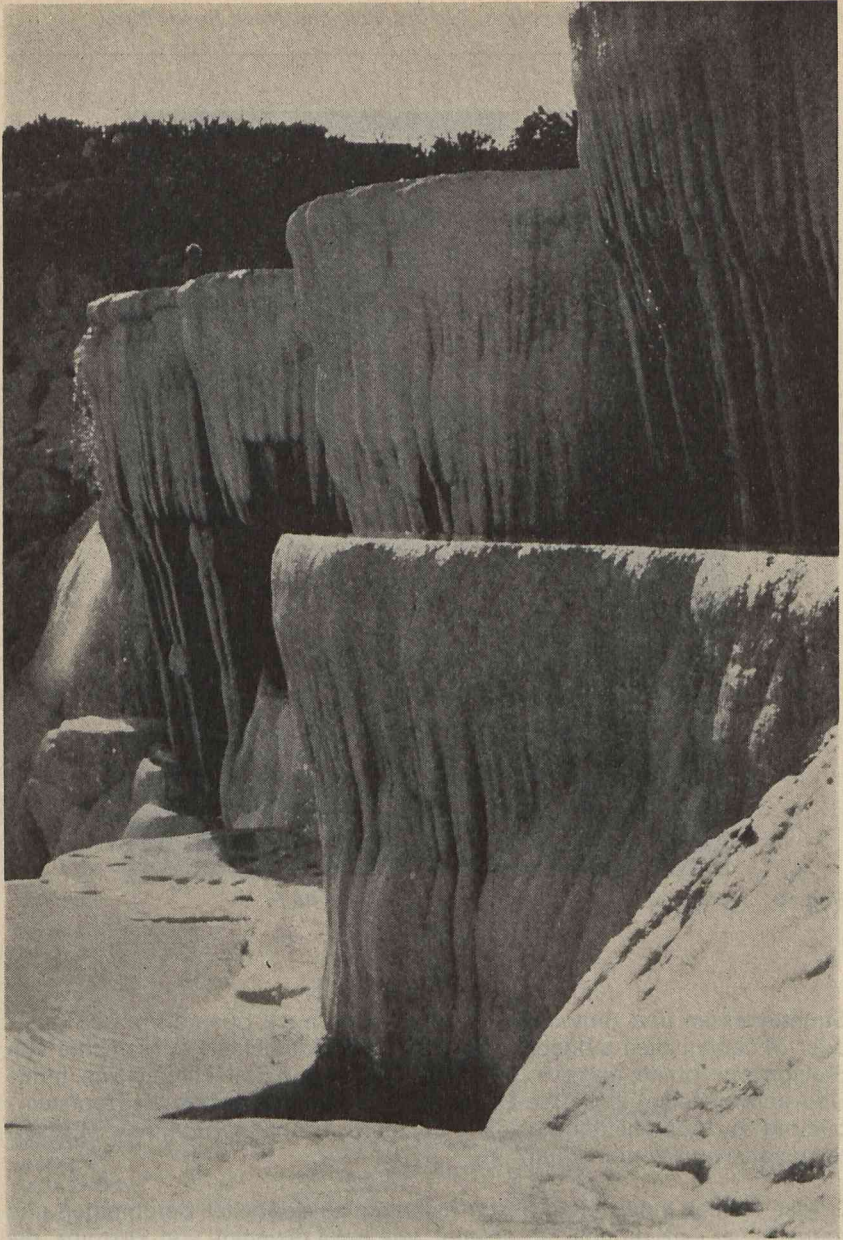


Bild 10 Höhle am Lukmanier, auf schiefstehender Kluff

Sinterterrassen und Sinterbrunnen werden oft auch oberirdisch bei Karst- oder Mineralquellen aufgebaut (Bild 11). Die Entwicklungsgeschichte von Stalagmiten (breite, massive Bodentropfsteine) und Stalaktiten (feine, hohle Deckentropfsteine) ist in Bild 12 veranschaulicht. Den Anlass zur Tropfsteinbildung, zur Ausscheidung gelöster Substanz, geben Erhöhung der Wassertemperatur und Verdunstung.

Grosse Höhlen sind durch diesen Reichtum zu doppelter Berühmtheit und touristischer Anziehungskraft gelangt, wie etwa diejenige von Postojna, die altberühmte Adelsberger Grotte. Aus unserem Land ist das *Hölloch* erwähnt





*Bild 11 Sinterablagerungen (Quelltuff) im Mäandertal, Türkei*

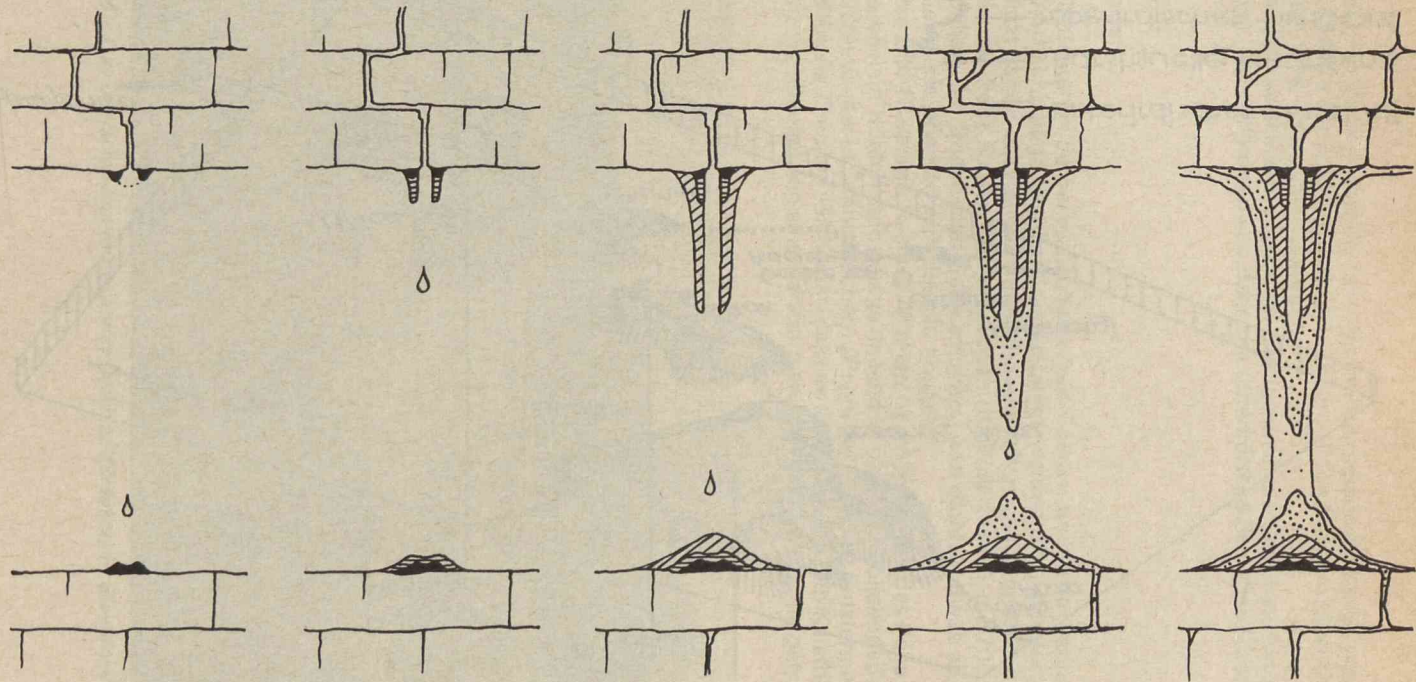
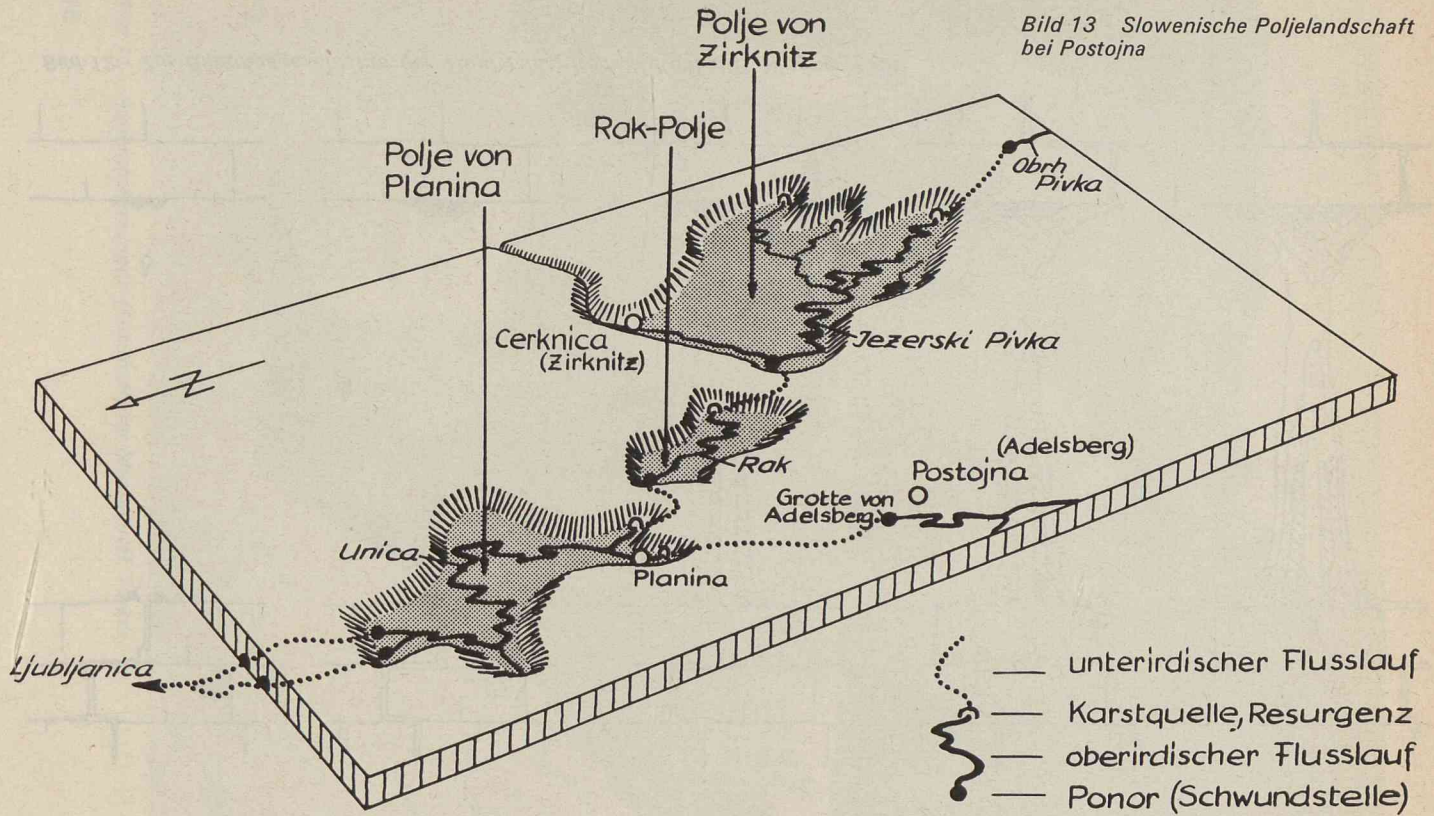


Bild 12 Zur Bildungsgeschichte der Tropfsteine. Nach v. Knebel/G. Wagner 1950

Bild 13 Slowenische Poljelandschaft bei Postojna



worden: Es ist gegenwärtig mit 109 km vermessenen Gängen die zweitlängste Höhle der Erde (längste Höhle: Flint Ridge Cave im Mammoth Cave National Park, Kentucky, 120 km).

Schöne Anblicke bieten zudem die Beatushöhle, die Grotte de Réclère (Jura Bernois), die Höllgrotten von Baar, der unterirdische See von St. Léonard bei Sion.

## 7. Poljen

Polje bedeutet *im Serbokroatischen* «*Feld, Ebene*», und in der Tat handelt es sich um flachbödiges Gelände, das angelegt wird. Ihre Ränder sind klar abgesetzt gegen das höhere Hügelland und fallen steil zum weiten, ebenen Grunde des Polje ab. An Fläche machen die Poljen von 1 bis 700 km<sup>2</sup> aus (Likapolje). Die Böden sind Schwemmland und dichten etwas ab, so dass hier die Flüsse oberflächlich fließen können.

Wie das Bild 13 veranschaulicht, tritt am oberen Randfuss des Polje aus einer Karstquelle ein Höhlenbach zutage, mäandert über den Poljeboden und verschwindet wieder in Schlucklöchern (*Ponoren*). Über die Entstehung gibt es verschiedene Theorien. Sicher ist, dass es sich um recht alte Karstbildungen handelt (im allgemeinen sind Karstformen bis 20 000 Jahre alt, gehören also



Bild 14 Das überschwemmte Polje von Cerknica (Zirknitz) in Slowenien

in die jüngste erdgeschichtliche Epoche, die Nacheiszeit). Eine Kombination der *Entstehungstheorien* dürfte der Wirklichkeit am nächsten kommen: Nach der einen Ansicht stellen Poljen zusammengewachsene, grosse Dolinen dar, nach andern wurden sie in Grabenbrüchen angelegt oder auf geologisch-tektonischen Linien (z. B. Bruchlinien der Erdkruste) abgetieft.

Nach dem Volksmund kann der Poljeanwohner auf dem selben Grundstück *ernten, jagen und fischen*. Denn die im Sommer Feld und Acker aufweisenden Poljeböden werden winters monatelang überschwemmt, in *periodische Seen* verwandelt, wenn der Karstwasserspiegel im Untergrunde steigt (Popovo-Polje 7 Monate im Jahr). Das Polje von Cerknica (Zirknitz) bei Postojna in Slowenien ist seit grossväterlichen Lehrbüchern und Atlanten bekannt (Bild 14). Anfangs Winter bricht aus Löchern am Poljenboden, die vorher sogar als Schlucklöcher funktioniert haben können, das Untergrundwasser.

## 8. Karstgewässer

In meist grössern, teils imposanten *Stromquellen* treten Höhlengewässer an die Erdoberfläche – und oberirdische *Karstflüsse* sind gleich in ganzer Wasserfülle da (Bild 15). Sie fliessen am Tageslicht, solange eine Bodenschicht

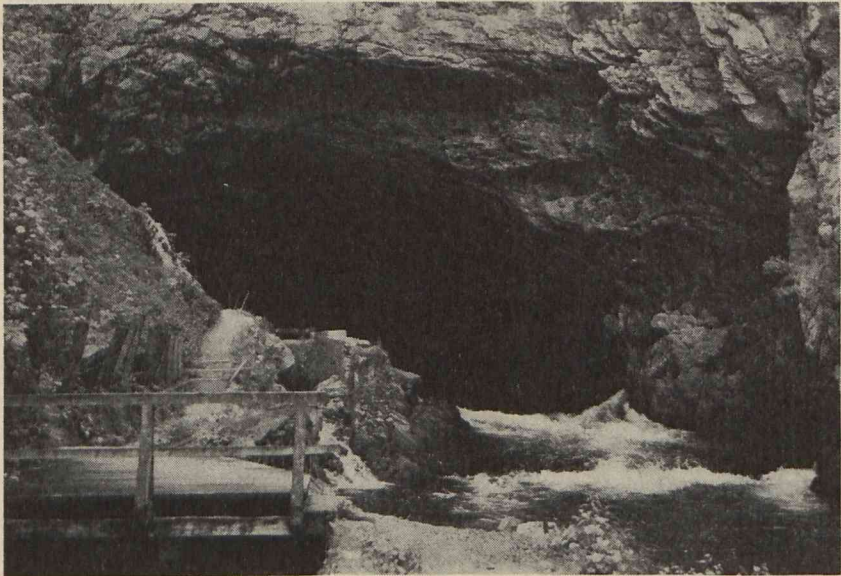


Bild 15 Grosse Karstquelle der Unica bei Planina in Slowenien

das Durchsickern in den Karstuntergrund verhindert oder doch vermindert. Vergleichen wir mit unsern Flüssen, so mutet eigenartig an, dass Karstflüsse mithin von der Quelle an flussabwärts an Wassermenge abnehmen. Immer wieder galt das forschende Interesse den *unterirdischen Zusammenhängen* von oberirdischen Wasserläufen. Färbungen werden mit Stoffen vorgenommen, die noch in grösster Verdünnung sichtbar oder mit dem Fluoroskop nachgewiesen werden können, so mit Fluoreszein (Bilder 13, 16). Sie brachten vielerorts buchstäblich Licht in das Dunkel. Man erfuhr beispielsweise, dass die Quellen am Thunerseegrund vor Sundlauenen aus der Hohgantregion gespiesen werden, wie auch die Harderquellen bei Interlaken. Der Durchfluss dauert Stunden bis Tage: Karstwasser weist durchschnittliche Geschwindigkeiten um 1 m/min auf (Grundwasser bei 1 cm/min, Flusswasser bei 100 m/min, um bei einfachsten runden Zahlen zu bleiben). Vom «Septemberschacht» am Hohgant brauchen die Karstwasser für die 12 km nach Sundlauenen 28 Stunden, bis nach Niederried (8 km) 186 Stunden, weisen also sehr verschiedene Geschwindigkeiten auf.

## 9. Karstlandschaften

Die klassische Karstlandschaft Jugoslawiens wird wegen ihrer Bedeutung und Aussagekraft an diversen Stellen dieser Schrift erwähnt (siehe auch Kapitel 10), so dass wir sie in diesem Kapitel übergehen.

Im *Jura* herrscht ein grüner *Dolinenkarst* vor, und die sprechenden Flurnamen auf creux, entonnoirs, engouloirs, gouffre sind zahlreich. Karrenfelder im Jura sind eher selten (Crêt de la Neige), halbbedeckte Karren in den Freibergen recht weit verbreitet (z. B. östlich von Les Genevez BE).

Kleinere und grössere Gebiete, die unterirdisch entwässert sind, kommen im Jura häufig vor und werden als *Bassins fermés* bezeichnet; als Beispiele seien die Vallée de Joux und das Becken von Bellelay erwähnt. Dies letztere zeigt uns schön, wie der bei Genevez sich sammelnde Bach durch den verumpften Bassinboden fliesst, sich (Eau Rouge genannt, Moorboden!) zum Ponor bei la Bottière wendet und in einem kleinen Felszirkus verschwindet. (Der Begriff Polje sollte hier nicht verwendet werden, denn deren früher erwähnte Gestalt trifft auf die Bassins fermés gar nicht zu.)

In den *Voralpen* finden wir sehr schöne Karrenfelder, so an Schratzenfluh, Hohgant, Sieben Hengsten (Bilder 6, 8). Am Lukmanier handelt es sich um ein Karstgebiet im Dolomit der *Hochalpen* – klein, doch sehr vielfältig (Bilder 2, 3, 10).

Unterhalb von Immendingen am Oberlauf der *Donau* verringert sich deren Wassermenge deutlich merkbar, bis schliesslich auf einige Kilometer ein meist völlig trockenes, von Gras und Schilf überwachsenes Flussbett folgt, das erst bei Tuttlingen wieder Wasser führt.

Bild 16 zeigt, wie die Donauwasser durch die Jurakalke ihren unterirdischen Karstweg zur Aachquelle nehmen. In der Luftlinie misst die Strecke 13 km, das Wasser benötigt dafür 2½ Tage, fliesst also durchschnittlich 1 bis 4 m/min.

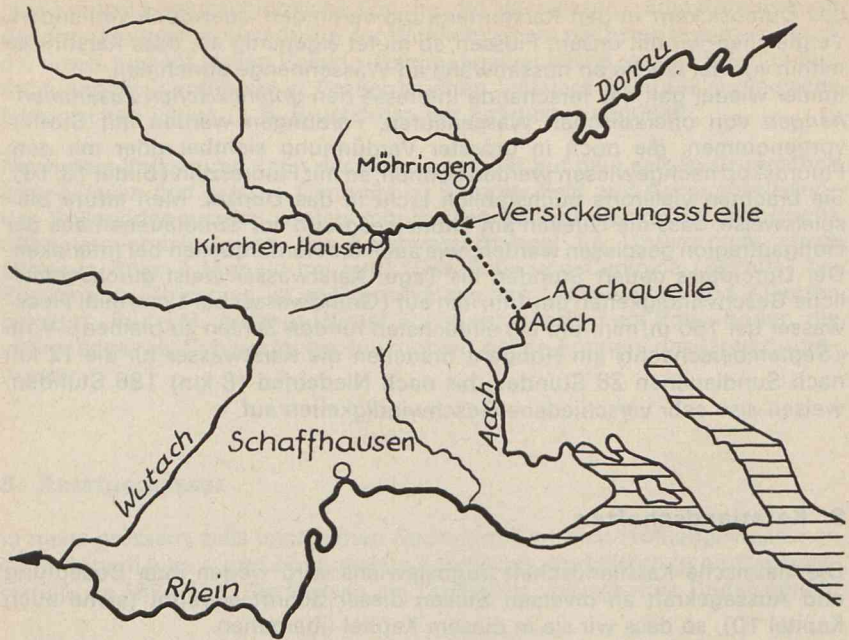


Bild 16 Übersichtskärtchen des unterirdischen Donauabflusses zum Bodensee

Eine sonderbare Karstlandschaft ist für die Antillen, Südchina, Hinterindien und Java bezeichnend: Tausende von Kalkkegeln und -türmen erheben sich aus einem Landniveau (Bild 17). Die starke Produktion von biogenem  $\text{CO}_2$  hat dort den intensiven chemischen Angriff des Wassers zur Folge und führt zur Bildung dieser markanten Karstformen.



Bild 17 Tropische Kegelkarstlandschaft (Sierra de los Organos, Kuba). 1 und 3 vorwiegend undurchlässige Gesteine, 2 Kalk. Nach H. Lehmann 1954

## 10. Humangeographisches

Wie alter Aberglaube sich mit dem schwer Erklärbaren der Unterwelterscheinungen verbindet, möge am Fall des Creux-Genaz gezeigt sein, eines Karstschachtes in der Ajoie südwestlich von Pruntrut. «An stillen Winterabenden erzählt man sich merkwürdige Geschichten von diesem Orte. Die arme Claudine von Courtedoux hatte vor mehreren Jahrhunderten ihren nachträglichen Gang zum *Creux-Genaz* mit dem Leben bezahlt und war in der Provinzstadt auf dem Scheiterhaufen verbrannt worden.

Damals glaubte man, dass im Mondschein Hexer und Hexen in wilder Jagd um den Kessel sausen. So mochte es einst Claudine ergangen sein. Sie wurde angeklagt, auf dem Heimwege den Stimmen dieser Gestalten gehorcht und im Geisterspuke von einem Unbekannten etwas entgegengenommen zu haben, was sie dann ihrer Meisterin ins Essen mischte. Als dann die Frau am Kindbettfieber starb, wurde Claudine zur Rechenschaft gezogen und vor einem Gericht zu einem Geständnis genötigt. Also steht es heute noch geschrieben in den Akten zu Pruntrut.»

Die Beziehungen zwischen Landschaft und Menschen lassen sich besonders reich und lebendig am Beispiel der klassischen Karstlandschaft darstellen. Wir folgen nun *H. Oertli* nach Slowenien, dem alten Innerkrain: «Das höhlenreiche Land bildet dank der Tatsache, dass Grotten in vorgeschichtlicher Zeit als *natürliche Behausungen* eine grosse Rolle spielten, ein ideales Siedlungs-



Bild 18 Das «Land der kahlen Berge», das verkarstete Küstengebiet Dalmatiens.



gebiet. Tatsächlich sind hier sehr viele prähistorische Funde gelungen, die beweisen, dass die Gegend seit der frühesten Altsteinzeit ununterbrochen besiedelt war.

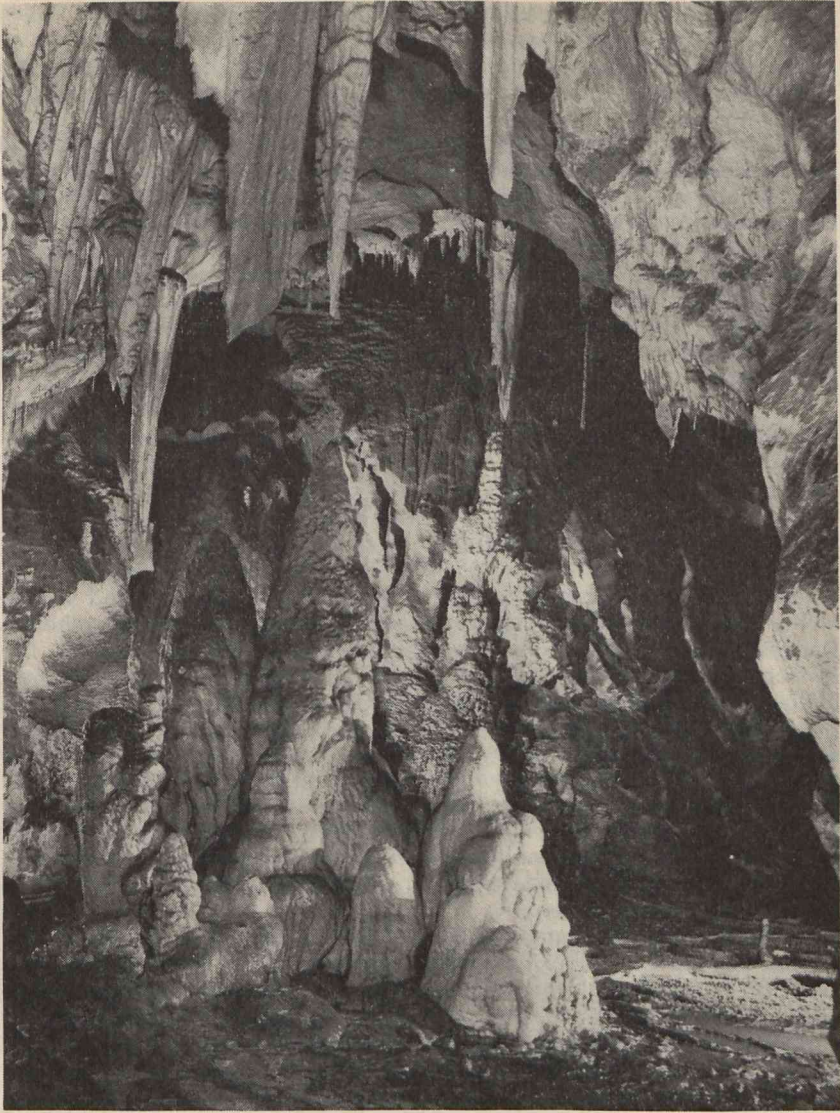
Die *heutigen Siedlungen* richten sich vorwiegend nach dem Vorhandensein von Ackerboden. Wo mehr oder weniger ausgedehnte Felder zur Verfügung stehen, ist in der Siedlungsanlage die Abhängigkeit vom Wasser sehr auffallend. Dörfer finden sich nur bei Quellen. Aus der Zahl der Häuser lässt sich zudem meist recht genau die austretende Wassermenge bestimmen. Weiter sind diese Dörfer stets erhöht angelegt, einmal, um nicht den kostbaren Boden zu überbauen, dann auch, um vor den Überschwemmungen geschützt zu sein. Als Siedlungsgrund kommen dabei entweder die stehengebliebenen Zwischenwände von zusammengewachsenen Dolinen oder dann der Poljerand in Frage. Im letzten Fall können lange Strassendörfer entstehen; beispielsweise zieht sich das 600 Einwohner zählende Planina zwei Kilometer weit dem Beckenrand entlang.

Wo Poljen fehlen, werden *Dolinen* beackert. Die Anbauverhältnisse sind hier begreiflicherweise ausserordentlich schwierig. Wohl ist die Verwitterungserde sehr fruchtbar, doch in grösseren Mengen tritt sie meist nur in relativ tiefen Dolinen auf, die erst einzeln durch einen Weg erschlossen werden müssen. Ausserdem liegen diese Äcker natürlich weit zerstreut. Oft ist dann der Dolinengrund erst noch unter verschiedene Besitzer aufgeteilt, wie in einem Falle nahe Triest, da die eineinhalb Hektaren messende Bodenfläche achtzehn verschiedenen Bauern gehört!

Trinkwasser wird hier ausschliesslich *Zisternen* entnommen, die durch Dachtraufen, oft auch durch grosse, umrandete und schwach geneigte Betonplatten gespeist werden. Wasser für Wäsche und Viehtränke wird meist in wenig tiefen Dolinen gesammelt, die mit Ton abgedichtet sind.

In den feuchten, kühlen Poljen- und Dolinengründen gedeihen neben Gras nur Kartoffeln, Kohl, Bohnen und wenig Weizen. In den Küstengegenden kommt daneben auch noch Weinbau in Frage. Zu diesem Zwecke wird *rote Erde* an Abhängen hinter amphitheatralen Mauern aufgehäuft. Alle andern wichtigen pflanzlichen Erzeugnisse, wie Hafer, Roggen, Mais und Buchweizen, müssen angekauft werden. Trotz der Ausnützung des kleinsten Fleckens Erde genügen die Kulturgewächse zur Ernährung der Bevölkerung nicht; es bedarf eines weitern Erwerbszweiges, der *Tierzucht*. Während in der Umgebung von Triest grössere fruchtbare Mulden und hie und da auf den Höhen spärlicher Graswuchs die Haltung von Grossvieh ermöglicht – Milch und Fleisch können nach Triest geliefert werden –, so kommt in den Karstgebieten weiter im Südosten nur Schafzucht in Frage. Die kargen Futterflächen zwingen hier zu häufigen Ortswechsellern, und so durchwandern die Tiere im Sommer oft weite Landstriche (Bild 18). – Ein interessantes Beispiel, wie der Natur aber auch unter diesen widrigen Verhältnissen Bodenabgerungen werden kann, zeigt das berühmte *Gestüt Lipizza* bei Triest.

So nachteilig sich die Verkarstung des Kalksteins auswirkt, so willkommen sind die Produkte, die mit der Verkarstung früherer geologischer Zeiten zusammenhängen. Unter dem subtropischen bis tropischen Klima der Alttertiärzeit konnte sich die *Terra Rossa* der Mittelmeergebiete in das wertvolle Aluminiumrohmaterial *Bauxit* umwandeln, das heute an zahlreichen Stellen



*Bild 19 Stalagmiten und Stalaktiten in der berühmten Rakek-Grotte bei Postojna, Jugoslawien*

Dalmatiens bis gegen Triest hinauf abgebaut wird. In verschiedenen Poljen des Dinarischen Gebirges wandelten sich ferner Pflanzenrückstände infolge dauernden Luftabschlusses durch Wasser (ständige Überschwemmung) in Lignit (*Braunkohle*) um, der heute vor allem für industrielle Zwecke ausgebeutet wird.

Die Vegetation der Kalkoberfläche besteht hauptsächlich aus Wacholder und Hasel. Diese beiden Gewächse liefern zur Zeit der Reife ihrer Früchte der Bevölkerung einen willkommenen Nebenerwerb: Die Beeren des Wacholders werden gesammelt und zu *Branntwein* destilliert. Haselnüsse verarbeitet man zu Öl oder verwendet sie gemahlen für den Hausbedarf. Die kräftigen Karstquellen dienen bereits seit Jahrhunderten der *Energiegewinnung*. Meist schon wenige Meter nach Austritt eines Gewässers finden sich die ersten Wasserräder, hier betreiben sie eine Mühle, dort eine Sägerei. Doch sind solche Betriebe natürlich auf Senken oder auf den Rand der Karstmassive beschränkt.»

## 11. Didaktische Anmerkungen

Einerseits war hier unser Anliegen, in verständlicher Sprache und vereinfachter Form einen Abriss der Karstkunde zu bieten. Andererseits sollte die Darstellung doch nicht zu sehr verfälscht und simplifiziert werden. Die Zwischenstellung bringt wohl die grössten Schwierigkeiten der Beschreibung, von fachlichen wie sprachlichen Gesichtspunkten her. Durch die Bebilderung aber dürfte eine für Lehrer wie Schüler wohltuende Veranschaulichung erreicht sein. Derart dürfte der Kommentar auch für die Hand des Oberstufen- und insbesondere des höheren Mittelschülers geeignet sein. Ein besonderes Augenmerk möchten wir auf die starke Wirkungsmöglichkeit der *Blockbilder* (Stereogramme) lenken. Weitere Fotobilder sind in den angeführten Schriften leicht zu beschaffen, wir verweisen auf die *Bildbände*, die Zeitschrift «Atlantis», das Erzählbuch «Im Banne der grossen Höhle» von A. Boegli und auf G. Wagner.

Dem Unterrichtsprinzip «*vom Nahen zum Fernen*» wird mit zahlreichen Hinweisen und mit verstärkter Darstellung bestimmter Gegenden nachzuleben versucht. So wird, nach thematischen Kapiteln, besonders Wert gelegt auf die Schilderung von *Landschaftseinheiten*. Hier kommt vorab den Beziehungen zwischen Landschaft und Menschen der Vorrang zu.

Der Einbezug eines *Experiments* soll die praktische, werkkundliche Seite andeuten. Auf andere Möglichkeiten einzutreten (Dolinen- und Höhlenvermessung usw.) erlaubt der Raum nicht, teils sind sie auch nicht leicht beschreib- und durchführbar (Färbnachweise, Wasserstandsbeobachtungen). Interessenten liefert der Verfasser direkt die nötigen Erläuterungen. Dass innerhalb des weltweiten Karstgegenstandes *exemplarisch* vorgegangen werden musste, liegt auf der Hand, ebenso, dass mit Bezug auf diesen Kommentar dasselbe auch für den Lehrer gilt.

Neben Hilfsmitteln wie Dias, Bildbänden und Zeitschriften sei hier die Folie für den *Taglichtprojektor* speziell erwähnt. Dazu eignen sich als Vorlagen die beigegebenen Skizzen, sodann ist geplant, grössere Vorlagen davon in der «Schweiz. Lehrerzeitung» zu veröffentlichen.

## 12. Lektionsbeispiel (Doppelstunde)

Karst im Jura: Wasserschwind und Wassernot

### 1. Flussdichte im Napf und Jura

- Wandtafelzeichnung oder Folie/Taglichtprojektion von Bild 20 als einführender Fingerzeig (Problemstellung)
- Schülergruppen: Auszählen von Flüssen bestimmter Perimeter auf Landeskarten-Blättern 1:50 000 oder 1:25 000  
z. B. Ausschnitte einiger km<sup>2</sup> aus LK 50 000 Bl. 222 (Clos du Doubs) und entsprechende Fläche aus Bl. 234 (Willisau).  
Zuflüsse des Doubs (auf einige km): 4  
Zuflüsse des Hornbachs, Napf (auf gleichlange Strecke): 39

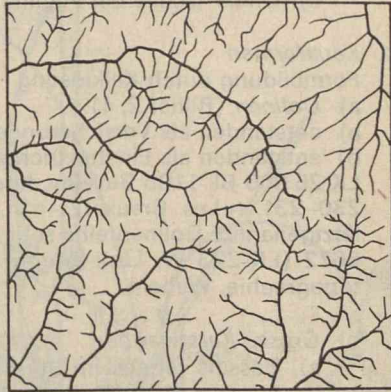
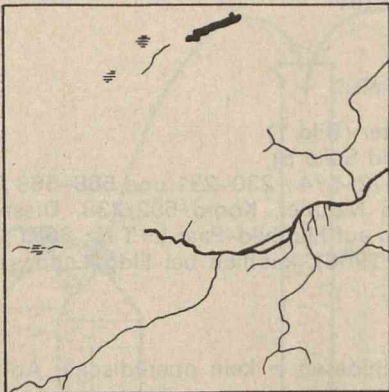


Bild 20 Vergleich des Flussnetzes (Flussdichte) im Neuenburger Jura und Napf

### 2. Niederschlag

(Frage der allenfalls höhern Regenmengen im Napfbergland)  
Vergleich der zwei Gebiete Bild 20 in der Niederschlagskarte MZA oder Mittelschulatlas S. 28.

Schülergruppen: Aus Atlas bestimmen den ungefähren mittleren Niederschlag in den 2 Vergleichsgebieten.

Mittlerer Jahresniederschlag in Langnau:	129 cm
Wasen:	130 cm
Saignelégier:	135 cm
La Chaux-de-Fonds:	156 cm

### 3. *Wasserschwund im Jura*

- Darstellung des Untergrundes im Jura, Kalkschichten mit zahlreichen Klüften (Spältchen und Spalten); einfaches Profil in Blockbild (ähnlich Bild S. 4, doch ohne Verbiegungen der Schichten und ohne Dolinen)
- Versickerung des Regenwassers entlang den Klüften – Lösung von Kalk durch das CO<sub>2</sub>-haltige Wasser (Hier eventuell Chemismus und Formel S. 8)
- Ganze Bäche und Flüsse verschwinden – und tauchen wieder auf

#### *(Flussschwinden und Karstquellen)*

- Rouge Eau, Bellelay (Koord. 580,7/233,5)
- Orbe, Schluckdolinen am Lac Brenet (siehe S. 159 in Käser, Geographie der Schweiz, Haupt Bern)
- Riesenponore (Höhleintritte) bei Postojna-Grotte  
Dazugehörige Karstquellen (Stromquellen):
  - Quellen bei Moutier-Klus
  - Orbe-Quelle hinter Vallorbe
  - Unica-Quelle bei Planina (Bild 15)

### 4. *Karstformen*

Formbildung durch Kalklösung

- Dolinen* (Bilder 2, 4)
  - entstanden als Versicherungstrichter (Bild 1)
  - entstanden als Einsturztrichter (Bild Seite 5)  
LK 25 000 Bl. 1105 Bellelay, Koord. 572–574 / 230–231 und 568–569 / 230–231 («Les Creux») – Bl. 1106 Moutier, Koord. 592/238. Diese letztgenannte Dolinenreihe sehr schön auf Flugbild-Paar L+T Nr. 6671 / 6672 (LK 223 W, Linie 5 vom 10.6.1966), käuflich bei Eidg. Landestopographie, Wabern.
- Grosse Karstwannen*
  - Bassins fermés im Jura (geschlossen = kein oberirdischer Abfluss), z. B. um Bellelay, Vallée de Joux
  - Poljen: Mittelschulatlant, Spezialkarte S. 49 (Landschaft um Postojna – entspricht Ausschnitt von Bild 13)
- Höhlen, Grotten*  
Unterirdische Wasserwege, teils mit Höhlenbach, teils trocken (Bach in tiefere Stockwerke verlegt)  
z. B. Nidleloch am Hintern Weissenstein (LK 25 000 Bl. 1107, Balsthal 603,4/233,4)  
*Höhlenforschung:* Aufsuchen von Höhlen und Zusammenhängen von Flüssen. Abenteuerliche Erlebnisse, z. B. Hochwassereintrich (Prof.

A. Boegli und seine Gehilfen 10 Tage im Hölloch eingeschlossen, August 1952. In: Boegli, Im Banne der grossen Höhle. Zum Vorlesen geeignet die folgende Abschnittfolge, die einen zusammenhängenden Eindruck dieses Erlebnisses gibt: Seiten 42, 69–72, 78, 113–116, 123, 150, 162–169).

d) *Tropfsteine, Sinter*

Wasser löst Kalk – und scheidet ihn wieder aus (Kalksinter, Kalktuff, Tropfsteine)

«Leuchtende Finsternis» (Bilder 9, 12)

*Versuch:* Bestimmung des im Wasser gelösten Kalkes (= Wasserhärte) mit Salzsäure-Titrierung auf Methylorange.

Das in Bild 21 dargestellte Instrumentarium ist in Apotheken zu beschaffen (Polyäthylentitrationsflasche etwa Fr. 50.–) und ist im übrigen mit geringen Kosten verbunden.

Das Experiment ist (als Feldmethode der Wissenschaft) seiner Einfachheit und Sicherheit wegen für die Schule sehr geeignet und kann nach einmaliger Anleitung auch von Schülern durchgespielt werden.

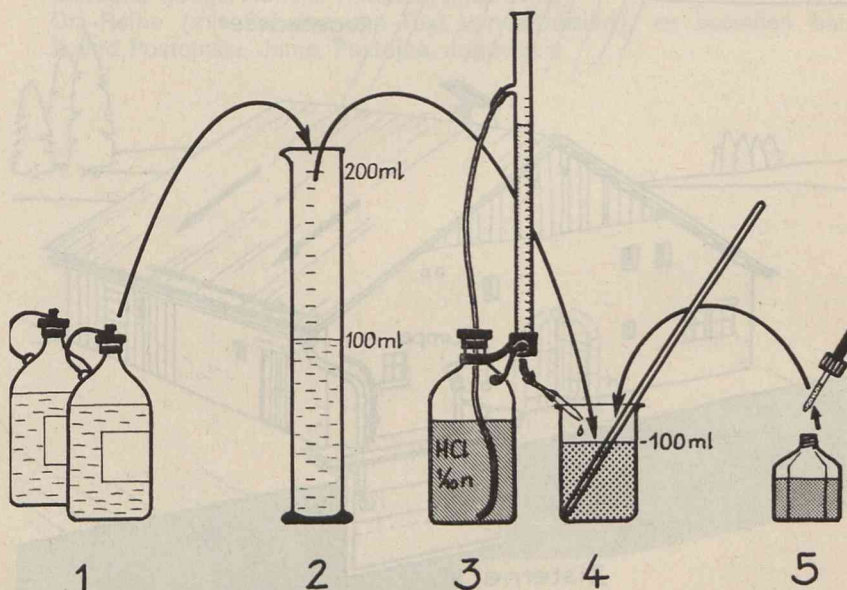


Bild 21 Instrumente und Versuchsanordnung zur Bestimmung der Kalkhärte des Wassers. 1 Proben, 2 Messzylinder, 3 Titrationsflasche, 4 Becherglas mit Rührstäbchen und Probewasser, das zu analysieren (titrieren) ist, 5 Methylorange, Indikator des Farbumschlages von Gelb nach Orangerot (Anzeige des Bestimmungspunktes – 1 ccm verbrauchte HCl = 5 franz. Härtegrade)

## 5. Der Mensch in der Karstlandschaft

(dazu Kapitel 10)

Tourismus: Schönheit der Höhlen, Anziehungskraft des abenteuerlichen Unterirdischen

Pferdezucht: Günstiger Boden des Karstlandes, hart und trocken (Freiberger, Lipizzaner)

Einstürze des Bodens: Einsturz von Ross und Wagen in der Ajoie  
Einzäunung tieferer Dolinen und Karstschächte im Jura (Weidland!)

Wassernot: Zeitungsmeldungen, fast Jahr für Jahr (siehe unten)

Älterer Typ der Wasserversorgung: Zisternen (Koord. 577,2/240,3)  
(Bild 22)

neuer: Grundwasser aus Tälern

heraufgepumpt (siehe in: Fahrer O., Die Wasserversorgung der Freiberge. Schulpraxis Bern 1/2 1944)

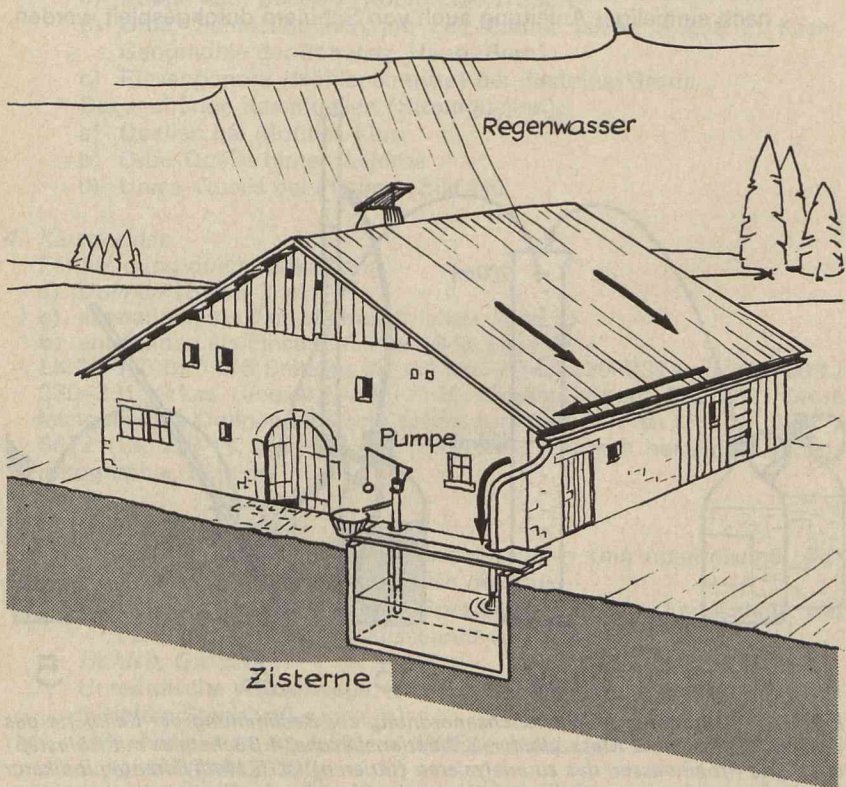


Bild 22 Wassernot im Karstland. Alte Form der Wasserversorgung im Jura

Zeitungsbericht:

Fleurier, 26. Februar. ag. Die bereits mehrere Wochen andauernde Trockenheit hat in den Bergen des Traverstals dazu geführt, dass eine Zisterne nach der anderen versiegt. An zahlreichen Orten mussten Wasserzufuhren organisiert werden. Der Bauer eines ausserhalb von Buttes liegenden Hofes, dessen Brunnen seit einigen Tagen völlig versiegt ist, musste sein Vieh in einen Stall des Dorfes bringen, damit die richtige Tränkung der Tiere aufrecht erhalten werden konnte. In Le Mont-de-Buttes sind die Brunnen mehrerer Bauernhöfe seit etwa zehn Tagen ausgetrocknet. Eine ähnliche Lage herrscht auch in Montage-de-Buttes und in der Gegend von Les Bayards.

In der Gegend von Les Sagnettes, die zahlreiche Quellen besitzt, fehlt es dagegen nicht an Wasser. In der Gegend von Couvet ist die Lage noch nicht alarmierend, weil die meisten Höfe noch genügend Wasser besitzen. Die Zisterne des Kollegiums von Tremalmont ist jedoch versiegt. Der Gemeindedienst von Couvet musste deshalb für die Bedürfnisse des Haushalts des Lehrers und der Schule 2500 Liter Wasser ins Kollegium schicken.

6. *Weitere Hilfsmittel*

Bildband Boegli/Francke (Literaturverzeichnis)

Dia-Reihe (mit Schallplatten-Text synchronisiert), zu beziehen bei:  
Zovod Postojnske Jame, Postojna, Jugoslavia



### 13. Literatur

- Atlantis, Zeitschrift Zürich, z. B. XXVII,2 1955 (Boegli u. a. Bildmaterial!)
- Bacon P. u. a.: Die Landschaft der Freiberge. Komm. SSW 10 / 47 Zürich 1945
- Barsch D.: Studien zur Geomorphogenese des zentralen Berner Juras. Bsl. Beitr. z. Geogr. 9 1969 (wissenschaftl. Studie)
- Binggeli V.: Karsthydrologische Wasserhärte-Studien. Geogr. Helv. I. Bern 1961
- Binggeli V.: Der Lukmanier. SH Bern 1963 (Bildband)
- Boegli A. und Francke H.: Leuchtende Finsternis. Bildband über die Wunderwelt der Höhlen. Bern 1965
- Boegli A.: Das Hölloch und sein Karst. Neuchâtel 1970
- Carta d'Italia 1:50 000 Foglio 110 Trieste 1966
- Corbel J.: Erosion en terrain calcaire. Ann. d. Géogr. 68,366, 1959
- Dicken S. V.: Kentucky Karst Landscape. Journ. of Geol. 43, 1935
- Guige J. u. Girard J.: La Fontaine de Vaucluse. Avignon 1949
- Gutersohn H.: Jura. Bd. I der Geographie d. Schweiz. Bern 1958
- Habe F., Gospodarič R., Habič P. u. a.: Beiträge in Naše Jame, 13, 1971
- Knuchel F.: Über die hydrolog. Verhältnisse der Beatushöhlen. Leb. u. Umw. 8, 1952
- Lehmann H.: Tropischer Kegelkarst auf d. gr. Antillen. Erdk. 1954
- Lehmann O.: Über die Karstdolinen. Mitt. Geol.-Ethn. Ges. Zürich 1931
- Lehmann O.: Hydrographie des Karstes. Enz. d. Erdk., Wien 1932
- Louis H.: Allgemeine Geomorphologie. München (gröss. Lehrb.) 1968
- Machatschek F., Graul H. u. Rathjens C.: Geomorphologie. Stuttgart 1968 (Lehrb.)
- Morawetz S.: Zur Frage der Dolinenentstehung. Z. Geom. 14,3, 1970
- Naše Jame (Unsere Höhlen): Zeitschrift p. Jahr. Postojna Titov Trg 2
- Oertli H.: Karstphänomene und Karstgebiete. Dipl. Univ. Bern 1952
- Trombe F.: Traité de Spéléologie. Paris 1952
- Wagner G.: Erd- und Landschaftsgeschichte. Oehringen 1950
- Wagner J.: Harms, Bd. VII, Physische Geographie. München 1964

### 14. Literarisches und Lesestoff

- Eduard Mörike, Historie von der schönen Lau (Gedichte u. Erzählungen)
- Gerd Gaiser, Zieh dich doch einmal hinauf (in: Gib acht in Domokosch, München 1959)
- Oertli H.: Der Mensch im Karstland. Leb. u. Umw. 1/2, 1953
- Boegli A.: Im Banne der grossen Höhle. Stuttgart/Zürich 1972
- Serko A., Michler I. u. Bohinec V.: Die Grotte von Postojna und sonstige Sehenswürdigkeiten des Karstes. Ljubljana 1958
- Merian: Heft Istrien, Slowenien. XXIII,3 Hamburg 1970

## Vorrätige Bilder und Kommentare (Stand 1974)

Nr.	Titel	Maler	Kommentarverfasser
49	Mensch und Tier	Rosetta Leins	Fritz Brunner
50	Gemsen	Robert Hainard	Hans Zollinger
51	Pfahlbauer	Paul Eichenberger	vergriffen
52	Alte Mühle	Reinhold Kündig	Max Gross
53	Alte Tagsatzung	Otto Kälin	Otto Mittler
54	Bundesversammlung 1848	Werner Weiskönig	Hans Sommer
55	Schuhmacherwerkstatt	Bild vergriffen	Max Hänsenberger
56	Frühling	Wilhelm Hartung	Fritz Brunner
57	Adler	Robert Hainard	Robert Hainard
58	Giornico 1478	Aldo Patocchi	Fernando Zappa
59	Herbst	Paul Bachmann	Anna Gassmann
60	Tafeljura	Carl Bieri	Paul Suter
61	Rheinfall	Hans Bühler	Jakob Hübscher
62	Winter	Alfred Sidler	Emil Fromaigeat
63	Fjord	Paul Röthlisberger	Hans Boesch
64	Pyramiden	René Martin	Herbert Ricke
65	Bauplatz	Bild vergriffen	Max Gross
66	Burg	Adolf Tièche	vergriffen
67	Delta (Maggia)	Bild vergriffen	Hans Brunner
68	Oase	René Martin	Max Nobs
69	Fuchsfamilie	Robert Hainard	Hans Zollinger
70	Dorfschmiede	Louis Georg-Lauresch	Pierre Gudit
71	Alemannische Siedlung	Reinhold Kündig	Hans Ulrich Guyan
72	Mittelalterliches Kloster	Otto Kälin	Heinrich Meng
73	Wasserföhren im Wallis	Albert Chavaz	Alfred Zollinger
74	Backstube	Daniele Buzzi	Andreas Leuzinger
75	Fahneneyerung	Werner Weiskönig	Hans Thürer
76	Vulkan	Fred Stauffer	Karl Suter
77	Blick über das bernische Mittelland	Fernand Glauque	Alfred Steiner
78	Am Futterbrett	Adolf Dietrich	Alfred Schifferli
79	Töpferwerkstatt	Henry Bischof	Jakob Hutter
80	Renaissance: Kathedrale in Lugano	Pietro Chiesa	Piero Bianconi
81	Lawinen	Albert Chavaz	Marcel de Quervain
82	Frühlingswald	Marguerite Ammann	Alice Hugelshofer
83	Familie	Walter Sautter	Gertrud Bänninger
84	Reisplantage	Georges Item	Werner Wolff
85	Zürichseelandschaft	Fritz Zbinden	Walter Höhn
86	Metamorphose eines Schmetterlings	Willy Urfer	Adolf Mittelholzer
87	Störche	Robert Hainard	Max Bloesch
88	Bündner Bergdorf im Winter	Alois Carigiet	Alfons Maissen
89	V-Tal	Viktor Surbek	Hans Adrian
90	Bahnhof	Jean Latour	vergriffen
91	Turnier	Werner Weiskönig	Alfred Bruckner
92	Tropischer Sumpfwald	Rolf Dürig	Rudolf Braun
93	Sommerzeit an einem Ufergelände	Nanette Genoud	Georg Gisi
94	Maiglöcklein	Marta Seitz	Jakob Schlittler
95	Flussschleuse	Werner Schaad	Ernst Erzinger
96	Schneewittchen	Ellisif	Martin Simmen
97	Föhre	Marta Seitz	Jakob Schlittler
98	Rapunzel	Valery Heussler	Max Lüthi
99	Schiffe des Kolumbus	Henry Meylan	Albert Hakios
100	Romanischer Baustil	Harry Buser	Linus Birchler
101	Heckenrose	Marta Seitz	Jakob Schlittler
102	Strassenbau	Werner Schaad	Heinrich Pfenninger
103	Wildheuer	Alois Carigiet	Jost Hösli

## Vorrätige Bilder und Kommentare (Stand 1974)

Nr.	Titel	Maler	Kommentarverfasser
104	Meerhafen	Jean Latour	Karl Suter
105	Wegwarte	Marta Seitz	Jakob Schlittler
106	Eichhörnchen	Robert Hainard	Walter Bühler
107	Appenzeller Haus	Carl Liner	Karl Eigenmann
108	Kaffeeplantage	Paul Bovée	Werner Kuhn
109	Goldnessel	Marta Seitz	Jakob Schlittler
110	Uhu	Elisabeth His	Hans Zollinger
111	Gemüsemarkt	Andres Barth	Woldemar Brubacher
112	Kappeler Milchsuppe	Otto Kälin	Martin Haas
113	Geflügelhof	Hans Haefliger	Hansheiri Müller
114	Tessiner Dorf	Ugo Zaccheo	Virgilio Chiesa
115	Aventicum	Serge Voisard	vergriffen
116	Baumwollplantage	Marco Richterich	Peter Jost
117	Biene	Marta Seitz	Hans Graber
118	Frosch	Karl Schmid	Adolf Mittelholzer
119	Schöllenen	Daniele Buzzi	Rudolf Wegmann
120	Renaissance	Karl Hügin	Adolf Reinle
121	Fische	Walter Linsenmaier	Hanspeter Woker
122	Hochwald	Werner Schmutz	Anton Friedrich
123	Gemeindeschwester	Walter Sautter	Margrit Kunz
124	Glasmalerwerkstatt	Werner Schaad	Paul Müller
125	Hummeln	Hans Schwarzenbach	Paul Louis
126	Grosskraftwerk im Gebirge	Daniele Buzzi	Hans Neukomm
127	Pest im Mittelalter	Ursula Fischer-Klemm	Markus Fürstenberger
128	Gotischer Baustil	Curt Manz	Pierre Rebetez
129	Bergmolch	Karl Schmid	Hans Bosshard
130	Steinmarder	Robert Hainard	Hans Zollinger
131	Beresina	Felix Hoffmann	Adolf Haller
132	Kakaoplantage	Georges Item	Jakob Schlittler
133	Kröte	Karl Schmid	Hans Heusser
134	Auerhühner	Robert Hainard	Robert Hainard
135	Steinbruch	Livio Bernasconi	Alwin Bürkli
136	Mittelalterliche Talsperre	Heini Waser	Paul Haberbosch
137	Eiszeitlicher Talgletscher	Viktor Surbek	Pater Blatter
138	Waldameise	Hans Schwarzenbach	Paul Louis
139	Linthkorrektio	Reinhold Kündig	Jost Hösl
140	Feuerwehr	Max von Mühlönen	Fritz Nyffeler
141	Wölfe	Robert Hainard	Robert Hainard
142	Rüti 1291	Max von Mühlönen	Markus Fürstenberger
143	Stubenfliege	Marta Seitz	Hans Graber
144	Napfgebiet	Willy Meister	Heinrich Burkhardt
145	Konzil	Max von Mühlönen	Markus Fürstenberger
146	Moschee	Hermann Alfred Sigg	Heinrich Rebsamen
147	Fleischfressende Pflanzen	Marta Seitz	Hans Graber
148	Waldinneres	Jean Latour	Hans E. Keller
149	Wiese	Hans Schwarzenbach	Jakob Schlittler
150	Hase	Robert Hainard	Hans Zollinger
151	Rokoko (1750)	Emilio Beretta	Bernard Schuoler
152	Neuenegg 1798	Max von Mühlönen	Markus Fürstenberger
153	Zauneidechse und Blindschleiche	Robert Hainard	Hans Graber
154	Gutenberg	Aldo Patocchi	Ludwig Hodel
155	Viamala	Victor Surbek	Jost Hösl
156	Der Alpenpass	Albert Chavaz	Walter Oertle
157	Mode 1850	Emilio Beretta	Margrith Schindler Hannes Sturzenegger
158	Die Fram	Adrien Holy	Hermann Vögeli
159	Schafschur/Schafzucht	Alois Carigiet	Hans Lörtscher
160	Wespe	Hans Schwarzenbach	Adolf Mittelholzer
161	Kreuzzüge	Felix Hoffmann	Robert Gagg
162	Feuersalamander	Marta Seitz	Hans Graber
163	Karstlandschaft	Walter Bodjol	Valentin Binggeli
164	Disentis	Flugaufnahme Swissair	Hans Bernhard