

Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 5 (1950)
Heft: 5

Artikel: Das Land der kahlen Berge : Karst- und Karsterscheinungen
Autor: Constantini, Otto
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-653844>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 28.01.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Das Land der **KAHLEN BERGE**

Karst- und Karsterscheinungen

Von Prof. Dr. Otto Constantini

Wir sind gewohnt, eine Reihe eigenartiger, für Kalkgebirge typischer Landschaftsformen als **Karstphänomene** oder **Karsterscheinungen** zu bezeichnen. Wir sind uns aber auch durchaus bewußt, daß wir diese Formen nicht nur im südslawischen Karstgebirge antreffen, wo sie allerdings zuerst genauer beobachtet und untersucht wurden, sondern auch in manchen anderen Ländern, so in den Nördlichen und Südlichen Kalkalpen, im Französischen, Schweizer, Schwäbischen und Fränkischen Jura und im Kalkplateau der Causses im Französischen Zentralplateau. In allen diesen Gebieten stehen aber die Erscheinungsformen der Verkarstung an Großartigkeit weit hinter denen des eigentlichen Karstes zurück.

Die Ursache der Karstbildung liegt in der Löslichkeit des Kalk- und Gipsgesteins im Wasser. Unter dem Einfluß des Regenwassers bilden sich kleine Spalten und Fugen im Gestein, so daß Kalk und Gips in hohem Maße wasserdurchlässig werden. Die

chemische Verwitterung arbeitet rasch an der Erweiterung und Vertiefung dieser Spalten, weshalb das Wasser in die Tiefe versinkt, statt oberflächlich abzufließen. Damit ändert sich schließlich auch das ganze Zirkulationssystem des Wassers: An Stelle des oberirdischen Abflusses tritt die geschlossene unterirdische Entwässerung.

Für die Herausarbeitung der Karsterscheinungen müssen jedoch ganz bestimmte Voraussetzungen gegeben sein. Eine der Hauptbedingungen ist das Vorhandensein grobbankigen Kalksteins von großer Mächtigkeit und erheblicher Ausdehnung. Dünnschichtiger Kalk ist für die Verkarstung weniger geeignet. Tonige Bestandteile, welche Klüfte und Spalten verschmieren und verstopfen, sind für die Ausbildung der Karsterscheinungen geradezu hinderlich. Die einzelnen Formen können sich um so schöner und deutlicher entwickeln, je geringer die Neigung des Geländes ist. Bei starkem Ge-



Abb. 1. Typische Karstberge und Trockenflußbett in der Trebinje-Polje

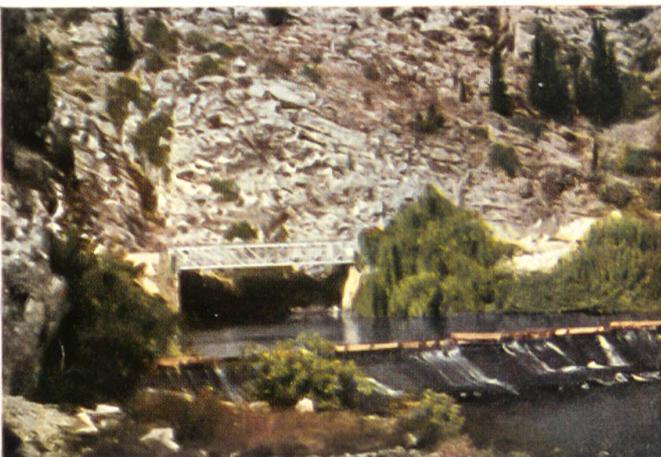


Abb.2. Karsterscheinungen in den Nordalpen: Die plateauartige Hochfläche des Sengengebirges (Oberösterreich) wird von steil abfallenden, kahlen Kalkfelsen umgeben



Oben: Abb. 3. Von der in der Nähe von Split gelegenen Felsenburg Klis bietet sich ein einzigartiger Blick auf das vollkommen kahle, von Karrenfeldern zerrissene, weiß schimmernde Mosorgebirge.

Unten: Abb. 4. Nahe der Küste bricht unvermittelt die typische Karstquelle des Omblaflusses aus dem Gestein. Sie ist so mächtig, daß sie bereits im Quellgebiet ein Kraftwerk treibt, und mündet schon nach einem Lauf von nur fünf Kilometern ins Meer



fälle dagegen fließt das Wasser zu rasch oberflächlich ab, weshalb es zu keiner vollen Ausbildung der Karstphänomene kommen kann. Ist eine genügende Höhenlage vorhanden, dann kann sich auch das unterirdische Entwässerungsnetz ganz entfalten.

Eine allgemeine und weitverbreitete Erscheinungsform der Verkarstung sind die kahlen, vegetationslosen Höhen, die im eigentlichen Karst ebenso entwickelt sind, wie in den Nördlichen Kalkalpen (Abb. 2) oder im Französischen Jura. Trostlos und einförmig, kahl und nackt schauen die Höhenzüge und Gebirgsketten aus, zugleich auch gewaltig und imponierend, eindrucksvoll und überwältigend in ihrer abweisenden, fast majestätischen Gestalt. Voll Staunen und stiller Ehrfurcht steht der Mensch vor diesen wuchtigen Kalkwänden, die oft bis tausend und mehr Meter steil aufsteigen. Ihr blendendes, kühn in den Himmel emporragendes Weiß wird in der Tiefe von dunklem Nadelwald eingesäumt.

In allen verkarsteten Gebieten sieht es schlecht mit dem oberirdisch abfließenden Wasser aus, ja vielfach fehlt es überhaupt. Aus diesem Grunde läßt auch die Talbildung und natürliche Gliederung der Landschaft viel zu wünschen übrig. Man könnte eine Karstlandschaft mit einer Wüste vergleichen, denn beiden mangelt es an fließendem Wasser. Die Oberfläche solcher Gegenden ist daher auch in den niedrigen Lagen steinig und kahl, weil die wenige Erde, die bei der Lösung des Kalkes zurückbleibt, vom Wasser in die Klüfte hinabgeschwemmt wird. Solche Landschaften sind für den Menschen äußerst ungünstig. Auf weite Strecken hin ist tatsächlich nur nackter, rauher Fels zu sehen. Die wirtschaftlichen Möglichkeiten sind deshalb gering und sie werden es im Karst wohl auch immer bleiben müssen.

Weite Teile des dalmatinischen Karstes waren noch zu Beginn des Mittelalters bewaldet. In unverantwortlich rücksichtsloser Weise wurden die größten und schönsten Wälder des Landes von den Venezianern abgeholt und für den Bau ihrer gewaltigen, das ganze Mittelmeer beherrschenden Flotte verwendet. Durch viele Generationen hindurch haben die Venezianer in den dalmatinischen Forsten Raubbau getrieben und dadurch die Verödung weiter, einst bewaldeter Flächen verursacht. Doch auch die einheimische Bevölkerung ist nicht ganz von der Schuld

an der großen Waldarmut freizusprechen, weil sie die Niederwälder und das Gebüsch als Ziegen- und Schafweiden benützte und damit zur Zerstörung des Jungwaldes beitrug. Selbst die Wurzelstöcke wurden vielfach ausgegraben und als Brennmaterial verwertet. Im Jahre 1869 trat die österreichische Regierung durch ein Gesetz dieser Vernichtung entgegen. Jugoslawien betrachtet die Aufforstung vollständig abgeholzter Gegenden als eine wichtige wirtschaftliche Aufgabe und hat schon manchen Erfolg erzielt. So ist es unter vielen Mühen und Opfern gelungen, den 180 m hohen *M a r j a n* in Split wieder aufzuforsten. Dieser sanftgerundete, am Meer gelegene Hügel war noch in der Römerzeit ein Jagdrevier des Kaisers Diokletian und wurde gleichfalls von den Venezianern abgeholzt. Was bedeutet aber schon diese winzig kleine Aufforstungsfläche gegenüber den noch immer unübersehbaren weiten Ödflächen! Solange man nicht die Landesnatur grundlegend zu ändern vermag, solange man nicht die Zersetzung und Auflösung des Kalkbodens durch das Regenwasser zu verhindern in der Lage ist und solange man nicht die sommerliche Trockenheit in der Karstland-

schaft bekämpfen kann, so lange ist an eine großzügige Kultivierung der verkarsteten Länder nicht richtig zu denken.

Zu den häufigsten Karsterscheinungen zählen die *D o l i n e n*. Man unterscheidet zwei Arten: die *E r o s i o n s-* und die *E i n s t u r z d o l i n e n*. Die *E r o s i o n s d o l i n e n* sind kreisrunde oder wannenförmige Vertiefungen im Kalkboden, das Ergebnis der chemischen Erosion. Sie kommen dadurch zustande, daß einzelne besonders bevorzugte Versickerungsstellen entstehen, wobei das umgebende Gestein gelöst wird und sich kleine Vertiefungen bilden, die immer größer werden. Man kann solche Erosionsdolinen in sehr schöner Form auch in unseren Alpengebieten vor sich sehen; so z. B. im Schweizer Jura, im Sengsengebirge (siehe Abb. 2) der österreichischen Kalkalpen und in den Seetaler Alpen: überall bieten sich genug typische Beispiele dafür. In den Alpen sind die Erosionsdolinen vielfach steiler und zerklüfteter ausgebildet, jedoch nicht in so großer Anzahl wie dies im Karst der Fall ist, wo sie oft zu Hunderten nebeneinander liegen. Die Bewohner des Karstes versuchen diese wannenförmigen Vertiefungen für ihre Zwecke auszunützen, indem sie die Dolinen



Abb. 5. Typische Dolinenlandschaft im Velebitgebirge.

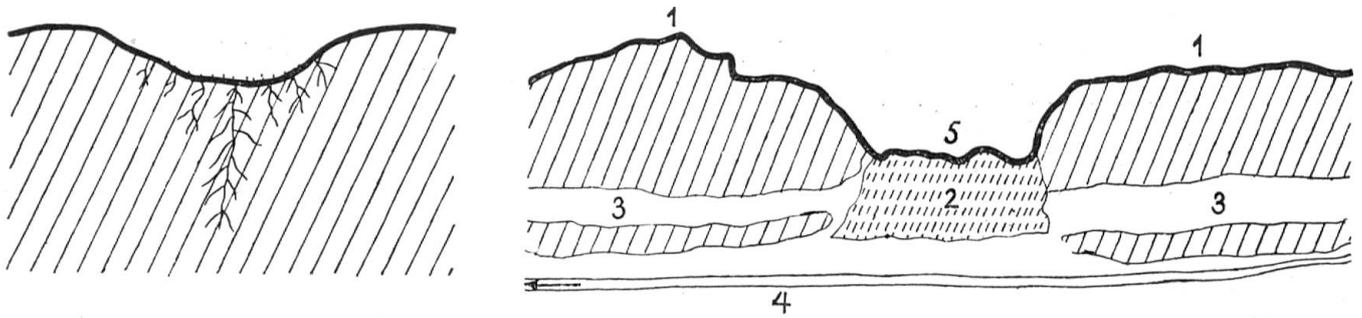


Abb. 6. Dolinen und ihre Entstehung. Links: Erosionsdoline, rechts: Einsturzdoline (1 = stehengebliebene Massive, 2 = Einsturzgebiet, 3 = unterirdische Hohlräume, 4 = unterirdischer Fluß, 5 = Einsturzdoline)

durch eine Steinmauer schützen und auf ihrem Boden Mais anbauen, der sehr bescheidene Erträge abwirft. Zwischen den Dolinen grasen vereinzelte Schafe und schnuppern nach dem so seltenen Futter. Wie schwer ist doch der Lebenskampf des Menschen mit der harten Natur! Hier lebt in der Tat ein zähes Geschlecht, arm und anspruchslos, ausgedörrt durch die sommerliche Sonnenglut und abgehärtet gegen die eisige Bora im Winter. — Die zweite Art der Dolinen sind die **Einsturzdolinen**, rundliche oder längliche Löcher mit steilen, oft senkrechten Wänden und mehreren Zehnern von Metern tief. Sie sind durch Einsturz der Decke unterirdischer Hohlräume entstanden,

kommen aber im Vergleich zu den Erosionsdolinen nur selten vor.

Zu den besonders charakteristischen Merkmalen der Verkarstung, die sich vor allem dort finden, wo der Kalk größere Landschaften einheitlich aufbaut, zählen die **Poljen**. Es sind dies ringsum geschlossene Täler ohne oberirdischen Abfluß, jedoch häufig ein Stück weit von einem Fluß durchzogen, der aus dem Kalk hervortritt und irgendwo wieder verschwindet. Sie sind im dalmatinischen Karst bis zu 100 km lang und 2 bis 3 km breit. Der Boden des Flußbettes gleicht dem der übrigen Kalklandschaft, er ist, soweit nicht tonige Rückstände die Fugen verstopfen, von vielen Spalten und

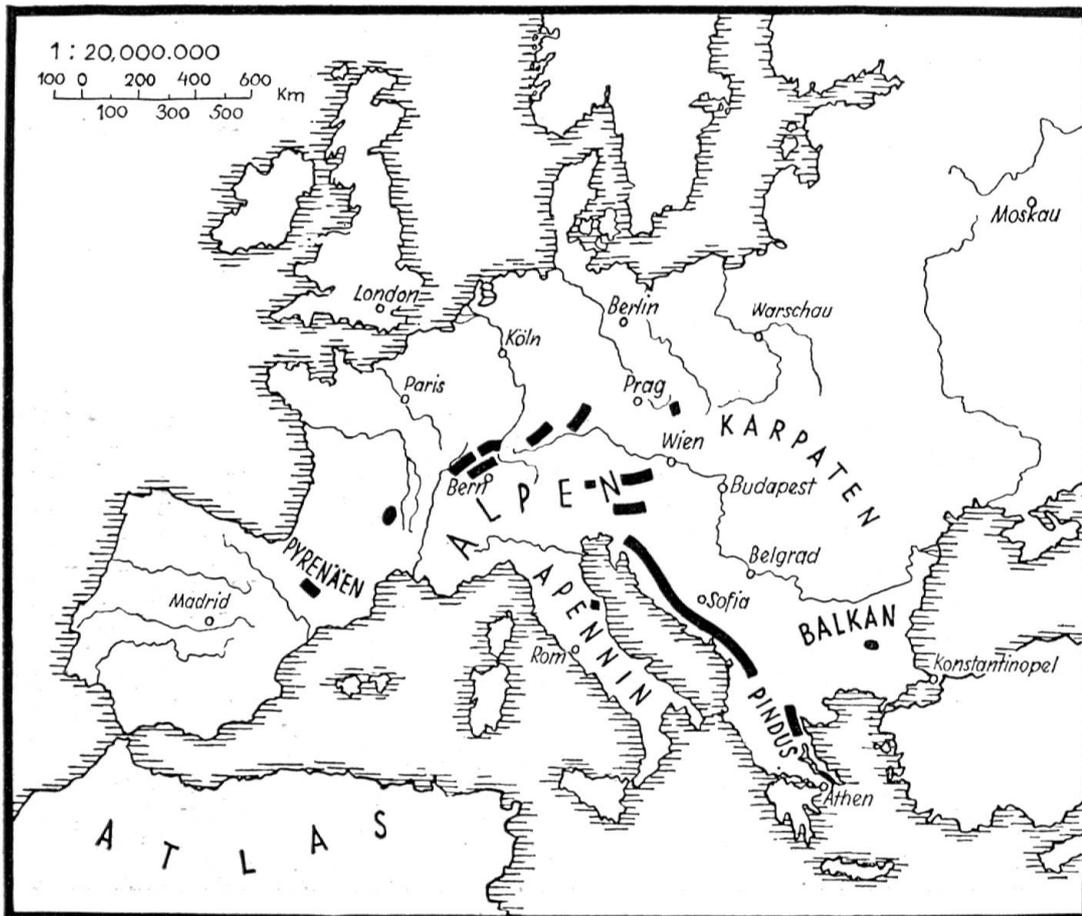


Abb. 7. Kartenskizze der Karsterscheinungen in Europa. Die schwarz eingezeichneten Gebiete weisen Verkarstungen verschiedener Art auf

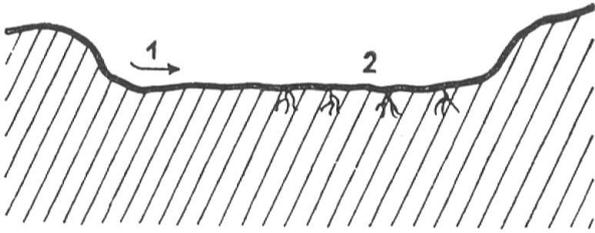


Abb. 8. Längsschnitt durch eine Polje. (1 = Flußrichtung, 2 = Versickerungsstellen des Flusses)

Rinnen durchsetzt, durch die das Wasser versinkt. Überdies aber hat noch jede Polje besondere Einsickerungsstellen, die sogenannten Ponore; am häufigsten kommen die Bodenponore am Boden des Flußbettes vor. Diese bilden meist eine leichte Einsenkung im Schwemmland mit einem von Gesteinstrümmern angefüllten vertikalen Schlund, der das Wasser schluckt. Die Ponore regeln den Wasserhaushalt der Poljen und sind deshalb auch für den Menschen von großer Bedeutung. Ihre Fassungskraft ist jedoch beschränkt: Zur Zeit der Schneeschmelze und der Regenfälle im Frühjahr vermögen sie nur einen kleinen Teil des Regenwassers in sich aufzunehmen, so daß die Poljen oft meterhoch unter Wasser stehen und weithin überschwemmt sind.

Durch diese Überschwemmungen wird das Leben der Bevölkerung sehr gefährdet. Man sieht es den Poljen in Südslawien und Griechenland überall an, wie weit das Wasser hinaufzusteigen pflegt, man erkennt es an der Landschaftsform und man erkennt es an den Häusern und Dörfern, die nicht auf dem Talboden liegen, sondern an den gesicherten unteren Rändern der Berghänge. Um vor unvorhergesehenen

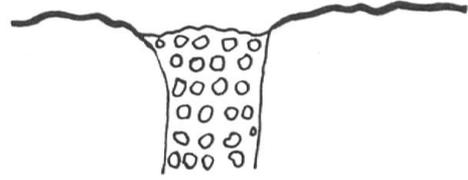


Abb. 9. Bodenponor

Überraschungen bewahrt zu bleiben, werden die Siedlungen vielerorts noch durch Mauern vor Überflutungen geschützt. Auch die Straßen und die Eisenbahn vermeiden den gefährdeten Talboden. Die Poljen sind aber trotzdem sehr wertvolle Gebiete, ja man kann sie geradezu als die Oasen der Karstländer bezeichnen, denn mit dem Trockenwerden in der wärmeren Jahreszeit stellen die Poljen meistens sehr fruchtbare Landstriche dar, auf deren schlammigem Boden Getreide, Gemüse und Obst ergiebige Ernten abwerfen. Die Poljen zählen deshalb mit Recht zu den Kultur- und Siedlungszentren des Karstes.

Die Überflutungen steigern sich in manchen Poljen zu periodischen Seen, deren bekanntester der Zirknitzer-See in Krain ist. Der Mensch aber hat mit diesen interessanten Erscheinungen nicht viel Freude; begreiflich genug: er will und muß leben und wird durch das Ansteigen des Wassers in seiner Existenz schwer bedroht. So kämpft er dagegen an und hat bereits manche dieser periodischen Seen durch mühsam angelegte Entwässerungskanäle trockengelegt und in Ackerland umgewandelt, wie etwa den bereits im Altertum als periodischen See bekannten Kopaissee in Griechenland.

In allen verkarsteten Ländern besteht ein ge-

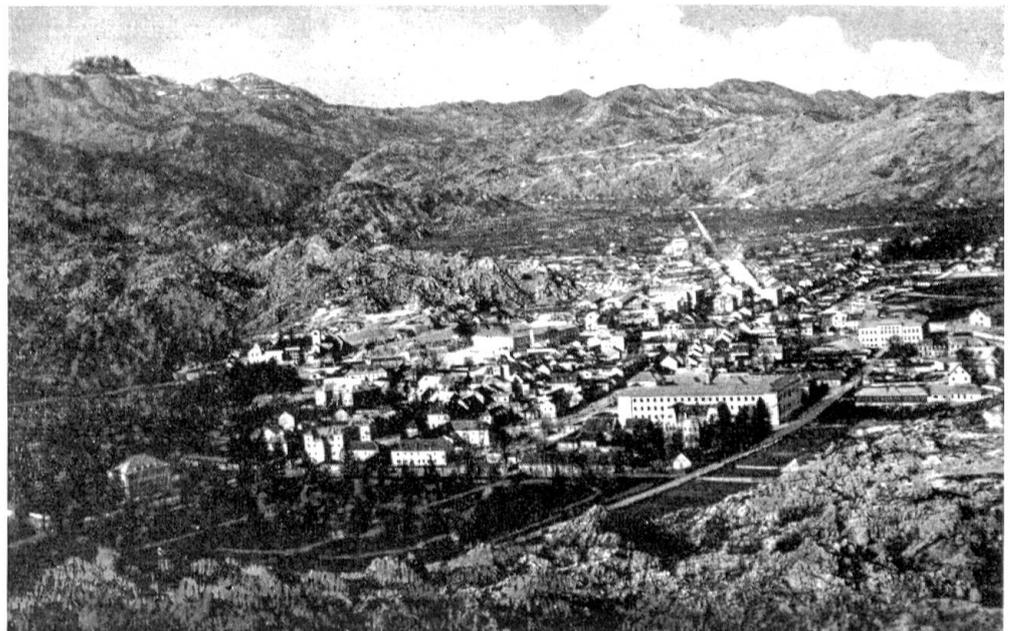


Abb. 10. Die Stadt Cetinje liegt am Rande einer großen fruchtbaren, von nackten Karstfelsen umschlossenen Polje



Abb. 11. Beispiel einer gelungenen Wiederaufforstung: der 180 m hohe Marjan-Berg bei Split, der im 20. Jahrhundert mit großer Mühe aufgeforstet und zu einem schönen Naturpark ausgestellt wurde



Abb. 12. Mit Hilfe quergezogener Mauern versuchen die Bewohner der Karstlandschaft den Abfluß der im Sommer sehr spärlich fallenden Niederschläge zu verzögern

geschlossenes unterirdisches Entwässerungssystem. Die in den Ponoren verschwindenden Flüsse setzen ihren Weg als geschlossene Ströme durch unterirdische Grotten systeme fort. Zu den berühmtesten dieser Art rechnen wir die von Adelsberg und St. Kanzian. Mit ihren Engen und Weitungen, ihren prachtvollen Gewölben und einzigartigen Tropfsteingebilden gehören diese Höhlen zu den größten Natursehenswürdigkeiten unserer Erde. Unterirdische Seen und Wasserfälle verwandeln den Flußlauf mitunter in ein wahres Zauberland.

Dieses unter der Erdoberfläche fließende Wasser gelangt in Form von Karstquellen wieder zum Vorschein. Viele von ihnen sind sehr wasserreich, das Wasser selbst ist völlig klar und oft ohne jede Trübung. Es steigt entweder von unten vertikal aus Quelltöpfen auf oder strömt horizontal aus Grotten und Felsen wie bei der bekannten Omblaquelle in

nächster Nähe von Ragusa, die vermutlich ihr Wasser von der Trebinjčica aus der Trebinje Polje bezieht. Der Omblafluß wird bereits wenige Meter unterhalb seiner Quelle gestaut und einem Kraftwerk zugeführt. In den meisten Fällen konnte durch Färben des Wassers nachgewiesen werden, daß einer bestimmten Versickerungsstelle eine bestimmte Karstquelle entspricht. Diese interessante Erscheinung zeigt sich auch in vielen anderen Kalklandschaften: So versinkt die Donau bei Friedingen und entzieht dadurch der in Württemberg liegenden Stadt Tuttlingen das Wasser, um dieses in der Aachquelle dem Rhein zuzuführen. Der in der Schweiz gelegene Lac de Joux entwässert sich unterirdisch und wird dann durch die Orbe dem Neuenburger See zugeleitet.

Die am reinsten und besten ausgebildeten Karsterscheinungen sind unstreitig im Karst selbst zu sehen. So wie alle anderen größeren Kalklandschaften gewähren Sie uns tiefe Einblicke in die Wunderwelt der Natur und versöhnen uns mit dem Gedanken, daß es auch dem modernen Menschen mit seiner weit fortgeschrittenen Technik nicht möglich ist und wohl nie möglich sein wird, die weiten kahlen Flächen in Waldland oder gar Ackerland umzuwandeln. Wir Menschen können diese so merkwürdigen Landschaftsformen nur bestaunen und bewundern, aber wir sind derzeit nicht in der Lage, sie wesentlich abzuändern.



Abb. 13. Charakteristische Karstlandschaft im Quellgebiet der Trebinjčica

(Photos und Farbbilder nach Aufnahmen des Verfassers)