

Die Eiszeit auf der Balkanhalbinsel.

Von Albrecht Penck. Wien¹⁾.

I.

Angeblicher Mangel von Eiszeit Spuren auf der Balkanhalbinsel. Untersuchungen von Cvijić. Alte Gletscher des Rilagebirges, der Treskavica, Prenjgruppe, Čvrstnica, Maglićgruppe, Durmitor und die dortigen Höhen der eiszeitlichen Schneegrenze.

Die Balkanhalbinsel hat durch lange Zeit als jener Teil Europas gegolten, dem die Spuren eiszeitlicher Gletscher fehlen. Die österreichischen Geologen, welche in den letzten drei Jahrzehnten den Gebirgsbau des weiten Landes entschleierten, erwähnen solcher Spuren entweder gar nicht, oder heben deren Fehlen ausdrücklich hervor. Am entschiedensten thut dies Ferdinand v. Hochstetter²⁾ in seiner grundlegenden Schilderung der geologischen Verhältnisse des östlichen Teiles der europäischen Türkei. Er betitelt einen eigenen kurzen Abschnitt mit den Worten: „Keine Spur von alten Gletschermoränen“ und führt darin aus, daß das Rilagebirge ebenso wenig als der Balkan eine Gletscherperiode gehabt hat. Nicht minder entschieden äußerte sich zehn Jahre später E. v. Mojsisovics, welcher im Verein mit E. Tietze und A. Bittner eine geologische Übersichtsaufnahme von Bosnien und der Hercegovina ausführte. Nachdem er hervorgehoben, wie wahrscheinlich es sei, in einem den Alpen so benachbarten Gebiete Spuren diluvialer Gletscher zu finden, schreibt er: Indessen fanden wir in Übereinstimmung mit den Beobachtungen Boués auf unseren Reisen nirgends irgend welche sichere Anzeichen der Anwesenheit alter Gletscher, obwohl, wie es weiter heißt, „wir durch unsere dauernde Beschäftigung in den Alpen uns eine ziemlich große Übung in der Erkennung von Gletscherresten angeeignet haben“. E. v. Mojsisovics stellt darauf mit ziemlicher Sicherheit den Satz auf, daß die ganze Balkanhalbinsel zur Glacialzeit gletscherfrei war³⁾. In der That hatten kurz zuvor die österreichischen Geologen,

welche unter der Leitung von M. Neumayr das östliche Griechenland erforschten, dort nirgends Bildungen von glacialem Charakter gefunden⁴⁾, und seither hat weder Toulou in seinen hingebenden Studien über den geologischen Bau des Balkan⁵⁾, die er auch auf das Rilagebirge ausdehnte, eiszeitlicher Gletscherspuren aus den von ihm bereisten Gebirgen erwähnt, noch Tietze⁶⁾ solche in Montenegro gefunden, selbst nicht in der Nähe der für ihr Vorkommen eventuell geeignetesten Punkte, wie am Kom, Durmitor oder am Vojnak. Auch K. Hassert hebt ausdrücklich hervor, daß der 2528 m hohe Durmitor nie unter einem eisigen Gletschermantel begraben gewesen sei⁷⁾ und daß das Gebirgssystem der nordwestlichen Balkanhalbinsel während der Eiszeit nicht vergletschert war⁸⁾. Jedoch hat er mir mündlich bereits 1891 von dort Phänomane geschildert, die als glaciale gedeutet werden könnten. Endlich hat Philippson⁹⁾ bei seinen ausgedehnten Forschungen in Griechenland nirgends Gletscherspuren begegnet.

Gleichwohl mußte es in hohem Maße wahrscheinlich sein, daß solche vorhanden seien. Bereits 1887 berichtete Paul Lehmann¹⁰⁾ über die Auffindung von

¹⁾ A. Bittner, M. Neumayr und Fr. Teller, Überblick über die geologischen Verhältnisse eines Teiles der ägäischen Küstenländer. Denkschr. d. k. Akademie Wien. Math.-naturw. Kl. XL. 1880. S. 379 (409).

²⁾ Geologische Untersuchungen im centralen Balkan. Denkschr. d. k. Akademie Wien. Math.-naturw. Kl. LV. 1889. LVII. 1890. Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan. Ebenda. LVII. 1890. LIX. 1892. LXIII. 1896. Vergl. auch Reisebilder aus Bulgarien. Schriften d. Vereins z. Verbr. naturw. Kenntnisse. Wien. XXXII. 1892. S. 255.

³⁾ Geologische Übersicht von Montenegro. Jahrb. k. k. geolog. Reichsanstalt Wien. XXXIV. 1884. S. 1 (90).

⁴⁾ Vergl. Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro. Erg. Heft CXV zu Peterm. Mitt. 1895. Der Durmitor. Zeitschr. d. deutsch. u. österr. Alpenvereins. XXIII. 1892. S. 124 (125).

⁵⁾ Montenegro auf Grund eigener Reisen und Beobachtungen. Verh. Gesellsch. f. Erdkunde. Berlin 1894. S. 112 (120). Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro. Erg. Heft CXV zu Peterm. Mitt. Gotha 1895. S. 62.

⁶⁾ Der Peloponnes. Berlin 1892. Reisen und Forschungen in Nord-Griechenland. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde. XXX. S. 135 (417). Berlin 1895. XXXI. 1896. S. 193 (385). XXXII. 1897. S. 244.

⁷⁾ Beobachtungen über Tektonik und Gletscherspuren im Fogarascher Hochgebirge. Zeitschrift d. Deutschen geolog. Ges. XXXIII. 1887. S. 109. E. de Martonne, welchem ebenso wie Munteanu Murgoci und Mrazec neuere Untersuchungen über die Eiszeit in den transylvanischen Alpen zu danken sind, setzt die eiszeitliche Schneegrenze im Paringgebirge

¹⁾ Die dieser Abhandlung beigegebenen Abbildungen sind nach Aufnahme des Geographischen Instituts der Universität Wien, das unter Pencks Leitung steht, hergestellt. Ein überaus reichhaltiges, in geographischer und morphologischer Beziehung wichtiges „Verzeichnis von Photographien aus Österreich-Ungarn und Nachbarländern“ ist 1899 zu Wien im Selbstverlag des Institutes erschienen. Wir machen Fachleute auf diese wichtige Belehungsquelle besonders aufmerksam und bemerken, daß die Bilder im Tauschwege bezogen werden können. Redaktion.

²⁾ Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Wien XX. 1870. S. 365 (460).

³⁾ Grundlinien der Geologie von Bosnien-Hercegovina. Wien 1880. S. 46. (Aus dem Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt XXX. 1880.)

Gletscherschliffen und Moränenwällen im Fogarascher Hochgebirge. Danach mußte die Höhe der Schneegrenze zur Eiszeit daselbst zu weniger als 2000 m geschätzt werden¹¹⁾, weswegen zu erwarten war, daß auf den höheren Gebirgen der Balkanhalbinsel gleichfalls Gletscherspuren gefunden werden würden. In der That zeigt das höchste von ihnen, das der Rila, wie E. Rockstroh¹²⁾ schon 1874 gezeigt hatte, die charakteristische Entwicklung von Hochgebirgsseen, wie sie ausschließlich und allein für Gebirge charakteristisch sind, die einst Gletscher trugen. Ich wagte daher 1884 das Rilagebirge unter diejenigen zu stellen, welche einst vereist gewesen, und veranschlagte die Höhe der eiszeitlichen Schneegrenze hier zu 2200 m¹³⁾. Später wurden diese Hochseen von Theobald Fischer¹⁴⁾ abermals als Zeugen einer ehemaligen Vergletscherung angesprochen; aber erst vor kurzem ist der Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme geführt worden. Er ist dem Professor der Geographie an der Hochschule zu Belgrad, Jovan Cvijić, zu danken, welcher seit mehreren Jahren sich der mitunter nicht ungefährlichen Erforschung der Balkanhalbinsel widmet und im Sommer 1896 das Rilagebirge bereiste. Wir entnehmen seinem zunächst in serbischer, dann auch in deutscher Sprache erschienenen Berichte¹⁵⁾ das Folgende:

Das Rilagebirge giebt sich schon von weitem her als sehr massige, ihre Umgebung weit überragende Erhebung zu erkennen. Bis tief in den Sommer ist es mit Schnee bedeckt, und an geschützten Stellen halten sich die Schneeflecke jahraus jahrein. In der That ragt sein höchster Gipfel, die 2923 m hohe Mussala, höher empor als alle übrigen Gebirge der Balkanhalbinsel, mit alleiniger Ausnahme des noch nicht genau gemessenen thessalischen Olymp, und seine mittlere Höhe, 1870 m nach Cvijić, übertrifft selbst die der Hohen Tauern (1830 m nach Brückner¹⁶⁾). Gleichwohl erscheint es nicht, wie die letzteren, oder wie die Hohe Tatra oder die Gruppe des Retiezat in den transsylvanischen Alpen (2509 m) von allen Seiten aus als ein Hochgebirge mit schmalem, beiderseits steil in Felswänden abfallendem Kämme, sondern seine Firste tragen durchaus den Charakter von breitschulterigen Mittelgebirgsrücken, in deren Nord- und Ostabfall jedoch zahlreiche Kare sich ausdehnen. Will man darum das Rilagebirge der Form nach mit irgend einem Teile der Alpen vergleichen, so darf man nicht die lange Kette der Tauern heranziehen, sondern muß an die östlicher gelegenen Teile der Centralalpen denken, wie z. B. an den Zug der Seethaler Alpen mit dem 2397 m hohen Zirbitzkogel. Von den 32 Karen unseres Gebirges liegen 25 nach Norden und 7 nach Osten, also in den Expositionen, in welchen in unserem Klima die niederen Temperaturen herrschen, und hier drängen sie sich an einigen Stellen so dicht zusammen, daß zwischen ihnen nur schmale Grate stehen bleiben, und außerordentlich wilde Hochgebirgslandschaften entstehen, deren auch Touloua gedenkt. Am

zu 1850 m Höhe an. Vergl. Sur la période glaciaire dans les Karpates méridionales. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Paris 1899. 27. Nov.

¹¹⁾ Vergl. A. Penck, Höhenkarte der Schneelinie in Europa während der Gegenwart und Eiszeit. Verhandlungen des IV. deutschen Geographentages 1894.

¹²⁾ Die Quellen der Kara Iskra und der Kriva Reka im Rilodagh. Mitt. k. k. geogr. Gesellsch. S. 481. Wien 1874.

¹³⁾ Vergl. Anm. 11.

¹⁴⁾ In Kirchhoffs Länderkunde von Europa. II, 2. S. 104. 1893.

¹⁵⁾ Das Rilagebirge und seine ehemalige Vergletscherung. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdk. XXXIII. S. 201. Berlin 1898.

¹⁶⁾ Die Hohen Tauern und ihre Eisbedeckung. Zeitschr. d. deutsch. u. österr. Alpenvereins. XVII. S. 163. 1886.

Boden dieser Kare liegen, ähnlich den Meeraugen der Tatra, zahlreiche kleine Seen, die einen sind echte Felswannen, die anderen sind durch Moränen aufgestaut. Hier an den Karsohlen fand Cvijić auch an mehreren Stellen, namentlich im Kare der Sieben Seen (Edi Djol), aus welchem die Dzermen herabfließt, typische Gletscherschliffe. Es findet also auch im Rilagebirge die bekannte Verknüpfung der Kare mit dem Glacialphänomen statt. Doch greifen auch hier die Gletscherspuren aus den Karen heraus. Es glückte Cvijić, sowohl an der von Reisenden wiederholt begangenen Route quer durch das Gebirge zum malerischen Rilakloster (Rilski Monastir) im Thale der Leva Reka, dem mittleren Quellflusse der Isker, wie auch im Thale der Kriva Reka, die zur Rilska Reka fließt, Gletscherschliffe und Moränenwällen in wesentlich tieferem Niveau zu finden, nämlich in 1700 resp. 1900 m Höhe, und zwar im Thale der Kriva Reka unterhalb der dort befindlichen Kare. Die Moränenwälle an den Karöffnungen stellen somit nicht die Enden der Rilagletscher dar. Letztere sind nur an den Rücken zur Entwicklung gelangt, welche über 2400 m ansteigen; Kare fehlen z. B. am südlichen Rücken des Gebirges, südlich der Ilina und Rilska Reka; es muß also die Schneegrenze während der Eiszeit tiefer gelegen gewesen sein, und da die Zungen der Hochthalgletscher bis 1700 bezw. 1900 m herabreichten, so muß man sie in dem Höhenintervalle von 1800 bis 2400 m suchen. Cvijić setzt sie zu 2200 m an, was keinesfalls zu tief gegriffen erscheint, und hebt hervor, daß sie etwa in der Mittelhöhe der Karsohlen (2250 m) lag. Da nun heute die sanft gewölbten Kämme des Gebirges in über 2700 m Höhe noch schneefrei werden, so muß die heutige Schneegrenze noch höher gesucht werden, tiefstens im Gipfelniveau der Mussala. Danach ergibt sich, daß im Rilagebirge die eiszeitliche Schneegrenze 700 m unter der heutigen gelegen gewesen ist; das ist ein geringerer Abstand, als sich in Mitteleuropa ergeben hat; doch dürfen wir nicht aus dem Auge lassen, daß die eiszeitliche Schneegrenze von Cvijić gewiß nicht zu tief, die heutige aber nur annäherungsweise eingeschätzt worden ist.

Durch den Nachweis der Vergletscherung des Rilagebirges ist ein fester Anhaltspunkt für die Beurteilung der glacialen Verhältnisse des centralen Teiles der Balkanhalbinsel gewonnen. Wenn wir hier die Höhe der eiszeitlichen Schneegrenze zu 2200 m finden, so muß als sehr wahrscheinlich gelten, daß auch die anderen höheren Gebirge des Rhodopesystems vergletschert gewesen sind, nämlich der Dospad Dagh mit dem 2640 m hohen Belmeken und der Perim mit dem 2680 m hohen El Tepe. Die kürzlich erschienene türkische Karte 1:210000, welche die Rilaseen getreulich verzeichnet, giebt in beiden Gebirgen keine solchen an, doch geht hier die Darstellung weit weniger ins Einzelne als dort, weswegen man auf sie hin das Vorhandensein von wenig besuchten Hochseen wohl nicht als ausgeschlossen erachten darf. Hier ist ein allerdings nicht ungefährliches, aber wichtiges Feld für weitere Unternehmungen. Eine andere Frage ist durch Cvijić bereits entschieden worden. Auf der Vitosa, die südlich Sofia auf 2290 m anstrebt, und dem westlichen Balkan konnte er keine Gletscherspuren finden, das steht mit dem auf der Rila gewonnenen Ergebnisse in bestem Einklange: bei einer Höhe der Schneegrenze von 2200 m konnten sie nicht vergletschert sein. Dagegen muß dies von den westlichen Gebirgen der Halbinsel wahrscheinlich sein, in welchen wir eine ganze Reihe von Gipfeln mit mehr als 2500 m Höhe haben und von denen wir längst Hochseen kennen. Von einigen derselben ist auch durch Prof. Günther Beck

von Managetta die Lage hinter einer Endmoräne und in einer abgeschliffenen Umgebung hervorgehoben worden. Das sind die Hochseen der Treskavica in Bosnien, und an sie knüpft sich die erste sichere Nachricht von Eiszeitspuren auf der Balkanhalbinsel¹⁷⁾.

Hier hat Cvijić wieder mit Erfolg eingesetzt. Er hat seine Studien auf die glacialen und morphologischen Verhältnisse der Gebirge von Bosnien, der Hercegovina und Montenegro¹⁸⁾ ausgedehnt, an einer ganzen Reihe von Stellen ist ihm hier gelungen, sichere Spuren der Eiszeit nachzuweisen, und zwar im Occupationsgebiete an Gebirgen, die nicht gerade viel 2000 m Höhe überschreiten, und in Montenegro am Durmitor, dessen Vergletscherung bisher bestritten worden war. Im Hochgebirge von Bosnien-Hercegovina, das sich gerade an der Wasserscheide zwischen Bosna und Drina einer- und der Narenta andererseits erhebt, beschäftigten ihn zunächst die Moränen der Treskavica, von denen bereits Günther Beck von Managetta kurzen Bericht gegeben hatte und wir danken ihm die erste eingehende Beschreibung derselben. Die Treskavica ist das große Kalkplateau, das südsüdöstlich Sarajevo sich mit seinem Nordende in der Čaba bis auf 2088 m erhebt, im Süden aber bis unter 1200 m herabsenkt. In die hohe nördliche Partie des Plateaus drängt sich von Nordosten her eine große Nische, von Cvijić Cabakar genannt, an deren Boden in 1691 m der Bijelo Jezero (Weiße See) liegt; auf einer tieferen Staffel erstrecken sich der Veliko Jezero (Große See, 1548 m) und der kleine Platno Jezero. Beide sind von mächtigen Moränenmassen umgeben, welche den Rücken von Šišan zusammensetzen, darin finden sich häufig geschrammte Geschiebe. Nordwestlich vom Veliko Jezero liegt der kleine Cerni Jezero (Schwarze See, 1680 m), gleichfalls von Moränen umschlungen. Rundhöcker und ein langgedehnter Moränenwall machen zweifellos, daß das ganze 3 bis 4 km lange, 1 bis 2 km breite Cabakar bis Šišan vergletschert war. Das weist auf eine erheblich tiefere Lage der Schneegrenze als im Rilagebirge; Cvijić veranschlagt ihre Höhe auf 1780 m.

Weiter fand Cvijić eiszeitliche Gletscherspuren auf den Gebirgen beiderseits des großen Narentadurchbruches oberhalb Mostar, nämlich auf der Prenj-Planina (2123 m) und der Čvrstnica (2228 m). Es sind dies gleichfalls Kalkplateaus, in die vom Narentathale aus tiefe Sackthäler hineingreifen und denen einzelne Ketten aufgesetzt sind. Sie erinnern in vielen Stücken an die Kalkplateaus des Salzkammergutes, des Dachsteingebirges und Totengebirges, während die Treskavica eher mit einem der östlichen Plateauberge der nördlichen Kalkalpen, mit dem Schneeberge oder der Schneealm verglichen werden kann. Finden sich aber die Gletscherspuren des Salzkammergutes namentlich in den Sackthälern, so sind sie am Prenj und der Čvrstnica noch nicht gefunden worden, obwohl manche Einzelheit des Kartenbildes auf den Blättern Jablanica und Konjica

der Spezialkarte von Österreich-Ungarn darauf weisen könnte, sondern beschränken sich auf die Höhen. Die eiszeitlichen Gletscher waren hier angelehnt an die Rücken, die aus den Hochflächen aufragen und die ihnen die Namen gegeben haben. Auf der Nordseite des Prenjrückens liegen in den Wänden der Vjetarna brda (2000 m) zwei Kare, ein drittes liegt unter der Zelena glava (2123 m), möglicherweise befindet sich ein viertes unter dem Lupoglav (2102 m). Von hier erstreckten sich die Gletscher bis 1280 m Höhe herab in die wannenförmige Almfläche der Tisovica, wo sie mächtige Moränen aufschütteten. Die mehrfach wiederholte Abbildung¹⁹⁾ „am Fuße des Prenj“ stellt den Ausblick von dieser Alm auf die Zelena glava dar. Im Vordergrund hat man einen deutlichen Moränenwall, welcher im schuttarmen Lande sehr auffällt, hinten sieht man die Gebirgskette mit einem kleinen Kare. Auf dem Kamme der Velika Čvrstnica (2228 m, Cvijić schreibt Čvrstnica) befinden sich gleichfalls zwei Kare, die sich wiederum nach Norden öffnen. Cvijić konnte hier das Ende der Kargletscher nicht finden und meint, daß sie am Boden der Kare in großen präglacialen Dolinen endeten. Das Blatt Jablanica der österr.-ungar. Spezialkarte legt die Vermutung nahe, daß sie sich weiter erstreckten. Das Plateau der Čvrstnica bricht nach Nordwesten steil gegen das Dugo Polje ab. In diesem erheben sich nach der Art eines großen Moränenamphitheaters die Hügel von Jabuka (1309 m) und Badnje (1264 m), eine an den Bergabfall gelehnte Vertiefung umschließend, die uns an eine Centraldepression erinnert, und nach außen mit einer schiefen Ebene abfallend, die an den Übergangskegel zwischen Moränen und Schotterflächen mahnt. Weiter folgt der ebene Poljeboden. Die Art der Gelandedarstellung macht zweifellos, daß die in Rede stehenden, etwa 100 m über ihre Umgebung ansteigenden Hügel nicht aus festem Fels bestehen, der im allgemeinen steilere Formen, größeren Dolinenreichtum und in unserem Gebiete kaum je so langgedehnte, schmale Rücken aufweist, wie ein solcher zwischen den Hütten von Lokva und dem Lisac (Höhenzahl 1359 m) sich als Ostgrenze unserer Hügelgruppe entlang zieht. Ich möchte daher für sehr wahrscheinlich halten, daß letztere die Endmoränen eines großen Čvrstnicagletschers darstellt, der in Bezug auf Ausdehnung, Höhe des Ursprungs und des Endes genau dem Prenjgletscher entsprechen würde. Wir möchten daher die von Cvijić selbst mit einem Fragezeichen versehene Bestimmung der glacialen Schneegrenze zu 2000 m auf der Čvrstnica nicht endgültig annehmen und dieselbe einstweilen ebenso hoch wie auf der Prenj Planina zu etwa 1680 m veranschlagen, also auf weniger als auf der Treskavica. Den endgültigen Entscheid darüber wird natürlich erst die Untersuchung der moränenähnlichen Hügel im Dugo Polje liefern, die sich aber nicht bloß auf die um Jabuka und Badnje, sondern auch auf die von Kršna glavice erstrecken möchte; denn wenn irgend wo in Bosnien und der Herzegovina die Verhältnisse für den Nachweis einer äußeren Moränenzone günstig liegen sollten, so wäre es hier.

Weitere Eiszeit Spuren berichtet Cvijić von dem höchsten Gebirge des Occupationsgebietes, das wir am besten nach seinem höchsten, hier genauer gemessenen Gipfel als Maglićgruppe bezeichnen. Sie erstreckt sich gerade an der Stelle, an welcher die bosnisch-hercegovini-

¹⁷⁾ Günther Beck von Managetta. Flora von Südbosnien und der angrenzenden Hercegovina. Annal. d. naturh. Museums. S. 271 (373). Wien I, 1886. Über die Hochgebirge Südbosniens und der angrenzenden Hercegovina. Monatsbl. d. Wissensch. Club. S. 104. Wien X. 1889. Zur Treskavica. Österr. Touristenzeitung. XVII. S. 177. Wien 1897.

¹⁸⁾ Glacijalne i morfološke studije o planinama Bosne, Hercegovine i Crne gore. Schriften der k. serb. Akademie d. Wissenschaften, mit 12 Karten und Skizzen. 1899. Der Inhalt dieser Arbeit wurde mir durch einen Auszug eines meiner Schüler, des stud. phil. J. Srebernić, bekannt. Sie ist soeben auch in deutscher Übersetzung erschienen unter dem Titel: Morphologische und glacielle Studien aus Bosnien, der Hercegovina und Montenegro. Abh. k. k. geogr. Gesellsch. Wien II, Nr. 6, 1900. (Anmerkung während der Korrektur.)

¹⁹⁾ Heinrich Renner. Durch Bosnien und Hercegovina, S. 239. Berlin 1896. Guillaume Capus. A travers la Bosnie et l'Hercegovine, S. 293. Paris 1896.

sche Grenze mit der von Montenegro zusammenstößt. Ihre Hauptmasse bildet das Plateau von Bioče (2395 m) in Montenegro, das nach Nordwesten zu durch das tief eingeschnittene Thal der Sušieka in zwei Äste von Hochgebirgscharakter geteilt wird, den Volujak im Süden mit Vlasulja (2339 m), Studenci (2298 m) und Badine (2242 m), den großen Maglić (2387 m) im Norden. Auf der Nordostseite des Volujakrückens wies Cvijić zahlreiche kleine Kare nach, zwei kleine am Badine, zwei größere am Studenci, ein fünftes endlich an der Vlasulja; unter ihm liegt in einer tieferen Nische, von Moränen umspannt, der malerische Volujaksee (oder Trnovicko jezero) in 1700 m Höhe. In den meisten Karen fand er Moränen, welche bekunden, daß die Gletscher der Studenci-Kare sich vereinigten und bis etwa 1600 m herabreichten, daß sich ferner der Vlasuljagletscher bis in gleiche Höhe in die Poljanaschlucht unter dem Volujaksee erstreckte. Wir haben es daher hier mit einer nicht unbeträchtlichen Vergletscherung zu thun, welche wahrscheinlich macht, daß wir auch am großen Maglić, an dessen Nordostseite sich das Kar von Kamen do erstreckt, und auch der kleine Maglić, an dessen Nordseite Cvijić gleichfalls ein Kar bemerkte, Gletscher trugen. Müssen wir doch mit Cvijić die Höhe der eiszeitlichen Schneegrenze auf 1950 m veranschlagen. Danach muß es aber auch höchst wahrscheinlich sein, daß das südlich gelegene Hauptgebirge Montenegros, der Durmitor, vergletschert war, welcher kaum 30 km südöstlich von der Maglićgruppe sich als massige Erhebung von 2100 m mittlerer Höhe den umgebenden Hochflächen aufsetzt. Es ist ein typisches Kalkhochgebirge, vielfach mit prallen Wänden und steilen Gipfeln. Seine Kämme verlaufen ziemlich unregelmäßig, gelegentlich wie Maschen eines Netzes um riesige Dolinen herum, doch bevorzugen sie die

dinarische Richtung von Nordwesten nach Südosten. Ein tiefes Sackthal drängt sich von Norden her in das Gebirge, es ist das der nach kurzem Laufe versiegenden Sušica, welches in einem großen Kare unter den Wänden des 800 m höher aufragenden höchsten Gipfels, der Čirova Pečina (oder Bobotov Kuk, 2528 m) in rund 1700 m beginnt. Das ist das große Škrka-Kar. Schon frühere Beobachter sind der Meeraugen ähnlichen kleinen Seen an seiner Sohle, des großen und kleinen Škrka-Sees, gewahr geworden, aber erst Cvijić hat an ihren Ufern Moränenwälle und Rundhöcker entdeckt. Er konnte diese Eiszeit Spuren aber nicht weiter thalabwärts gegen Dolovi hin verfolgen, weswegen hier nur ein kleiner Gletscher existiert haben kann. Ein weiteres Kar fand Cvijić an der Nordostseite der Čirova Pečina, es ist das Valoviti Do, unter welchem sich, eine tiefere Stufe darstellend, das Ališnica-Kar (Vališnica der österr. Karte von Montenegro) erstreckt. In beiden traf er Moränenwälle an, die er bis unter 1900 m Höhe verzeichnet. Weniger sicher ist er mit der Deutung von Ablagerungen in den südwestlichen Ausläufern des Durmitor, wo sich zwischen dem Rücken von Ranisava und dem von Lomni dolovi eine tiefe Einsenkung mit einzelnen Seen am Boden erstreckt. Er läßt die Frage offen, ob sich hier, an dem häufig begangenen Wege zum Sedlo-Sattel Moränen befinden. Nach der tiefen Lage der eiszeitlichen Schneegrenze auf der Maglićgruppe wären sie hier wohl zu mutmaßen, doch beschränkt sich Cvijić seine Folgerungen lediglich auf dem aufzubauen, was er selbst genau beobachtet hat, und setzt daher die Lage der glacialen Schneegrenze nach den Moränen der Škrka- und Ališnica-Kare zu rund 2050 m Höhe an, also um 100 m höher als am Maglić.