

MORPHOLOGISCHE UND GLACIALE
STUDIEN AUS BOSNIEN
DER
HERCEGOVINA UND MONTENEGRO

I. THEIL:

DAS HOCHGEBIRGE UND DIE CAÑONTHÄLER

VON

DR. JOVAN CVIJIČ

PROFESSOR AN DER HOCHSCHULE IN BELGRAD

MIT 9 TAFELN

ABHANDLUNGEN

DER K. K. GEOGRAPHISCHEN GESELLSCHAFT IN WIEN

II. BAND, 1900, NR. 6

WIEN 1900

R. LECHNER  (WILH. MÜLLER)

K. U. K. HOF- U. UNIVERSITÄTS-BUCHHANDLUNG

Inhalt

	Seite
Einleitung	5
I. Die Treskavica	6
1. Beobachtungen	6
2. Zusammenfassung	16
II. Das Längenthal der Narenta	18
III. Der Prenj	25
1. Beobachtungen	25
2. Zusammenfassung	33
IV. Die Čvrsnica	36
V. Das Durchbruchsthal der Narenta	45
VI. Volujak und Bioč	50
1. Beobachtungen	50
2. Zusammenfassung	62
VII. Der Durmitor	65
1. Beobachtungen	65
2. Zusammenfassung	85

BEILAGEN

Taf.	I. Die Spuren der alten Gletscher im Treskavica-Gebirge, 1 : 100 000
»	II. Die Spuren der alten Gletscher im Prenj-Gebirge, 1 : 100 000
»	III. Die Spuren der alten Gletscher im Volujak- und Maglić-Gebirge, 1 : 100 000
»	IV. Die Spuren der alten Gletscher im Durmitor-Gebirge, 1 : 100 000
»	V. Die Kare des Durmitor-Gebirges, 1 : 50 000
»	VI. Das Kar von Čaba, das Kar der Urdeni Doli, 1 : 50 000
»	VII. Die bosnisch-hercegovinischen Gebirge (Profile)
»	VIII. Das Durmitor-Gebirge (Profile)
»	IX. Uebersichtskarte, 1 : 600 000

DAS HOCHGEBIRGE UND DIE CAÑONTHÄLER

EINLEITUNG¹⁾

Die auf der Rila nachgewiesene Eiszeit²⁾ mußte wohl auch noch auf anderen höheren Gebirgen der Balkan-Halbinsel, insbesondere in deren nördlichen Hälfte, ihre Spuren zurückgelassen haben. Auf der hohen Vitoša, dem langgestreckten und gipfelreichen West-Balkan, sowie den höchsten Gebirgen Serbiens, finden sich jedoch keine Spuren alter Gletscher vor; auf dem Šar-Dagh habe ich zwar Kare und einen Karsee, aber keine Moränen und sonstige Gletscherspuren angetroffen. Bisher unerforscht aber waren in dieser Hinsicht die höchsten, in manchem jedoch zur Entwicklung eiszeitlicher Gletscher gerade besonders geeigneten Gebirge des Dinarischen Systems, von Bosnien, der Hercegovina und Montenegro. Die eiszeitliche Firngrenze der Rila liegt in einer Höhe von circa 2100 m, viele Gebirge des Dinarischen Systems ragen aber über 2000 m empor, manche auch über 2500 m, und sind an Firnflecken reich; diese Gebirge liegen 1—2⁰ nördlicher als die Rila; überdies ist die westliche Hälfte der Balkan-Halbinsel reicher an atmosphärischen Niederschlägen als die östliche, so dass dort auch die eiszeitliche Firngrenze tiefer gelegen sein muß, als hier, in der Rila; auch minder hohe Dinarische Gebirge konnten also zur Eiszeit Gletscher besessen haben, deren Entfaltung durch den massigen Aufbau des Gebirges und durch dessen für die Ansammlung von Firnmassen sehr günstige Karstplastik begünstigt worden sein mochte.

Es galt daher nunmehr vor allem, durch eine Untersuchung der genannten Gebirge die Verbreitung der alten Gletscher auf der Nordhälfte der Balkan-Halbinsel, sowie die Höhe der eiszeitlichen Firnlinie auf deren Westhälfte festzustellen. Diesen Fragen habe ich den Sommer 1897 gewidmet; sie bilden eine der Aufgaben der vorliegenden Studien. Zugleich habe ich die morphologischen und tek-

¹⁾ Die Studien über die Plastik und glacialen Phänomene des Dinarischen Systems sind in zwei Partien getheilt. In der ersten, die in diesem Hefte zum Abdruck kommt, theile ich meine Beobachtungen über die Hochgebirge und über die cañonartigen Täler mit. In der zweiten werden zuerst meine Beobachtungen über die Karstpoljen von Bosnien-Hercegovina auseinandergesetzt, dann die allgemeinen Ergebnisse dargelegt und Schlussfolgerungen gezogen werden.

²⁾ J. Cvijić: «Das Rila-Gebirge und seine ehemalige Vergletscherung». Ztschr. Ges. Erdk. Berlin, Bd. XXXIII 1898, S. 201—253, mit 2 Taf.

tonischen Verhältnisse des Dinarischen Gebirgssystems untersucht, wobei sich für mich die Veranlassung ergab, auch im vorigen Sommer (1898) einen Monat lang Bosnien und die Hercegovina zu bereisen und auch einige Punkte an der Westküste der Balkan-Halbinsel zu besuchen. In dieser Abhandlung wird also weiterhin auch die Plastik des Dinarischen Systems erörtert, als deren drei Hauptelemente die folgenden betrachtet werden können:

1. Breite Rücken und Hochplateaux, die aus dem Dinarischen Streichen (NW—SO) in das von Metochia (NO—SW) übergehen. Ihre Oberfläche ist der Karstformen wegen netzartig gestaltet; auch greifen vielfach Karst- und Eiszeitformen in einander, welche bisher nur wenig beachtete Erscheinung auf die Entstehungszeit der Dinarischen Karstplastik zu schließen gestattet.

2. Cañonthäler, auf die Piva, Tarra, Narenta (Neretwa) und ihre Zuflüsse beschränkt: typische Cañons, wie sie ausgeprägter auf der Balkan-Halbinsel nicht vorhanden sind; die ungemein intensive Erosion ihrer Flüsse sowie die Erscheinungen im Hintergrunde der Thäler führen zu Schlüssen über die Erosion des Grundwassers.

3. Die Poljen, große, abgeschlossene Becken: eine besondere Form des Dinarischen Systems im Gegensatze zu den übrigen Gebirgssystemen der Halbinsel.

I. DIE TRESKAVICA

1. Beobachtungen

1. Das nördliche Vorland. Die Untersuchung der Treskavica begann ich von dem in ihrem nördlichen Vorlande gelegenen Orte Trnovo an der Željesnica, einem Zuflusse der Bosna. Die beiden Ufer der Željesnica begleitet eine circa 8 m hohe, regelmäßige und sehr ausgedehnte Terrasse, deren Schotter bei Trnovo auf Werfener Schiefer, weiter oben auf schwarzem, triasischem Kalksteine lagert. Auf der weiten, bebauten Fläche dieser Terrasse liegen die Ortschaften Trnovo, Tomići und Turovo, die einen Džemat bilden.

Das Thal der Željesnica geht in das ihres Hauptquellarmes, des Flüsschens Chrasnica über. Dieses liegt inmitten des nördlichen, stark zerfransten Vorlandes der Treskavica, das von hohen, verschieden streichenden Seitengraten gebildet und von tiefen Thälern der übrigen Željesnicaquellflüsse durchzogen wird. Es besteht aus Werfener Schiefen und röthlichem, sehr feinkörnigem Sandstein, erstere mit Einschaltungen bläulicher Quarzschiefer; diese Schichten sind stark gestört, hie und da stehen sie senkrecht. Darüber folgen die oben erwähnten, schwärzlichen, untertriadischen Kalksteine, darauf eine dicke Serie hellfarbiger Kalke und dolomitischer Kalksteine, die von A. Bittner der oberen Trias zugezählt werden. Unter den Kämmen dieses Complexes sind die größten Javorak und Rogoj, durch die die Treskavica, mit dem Kalkplateau Gola Jachorina verbunden wird.

Das gesammte Vorland ist bewaldet, hauptsächlich mit Krummholz des *Pinus Montana* und des Sperberbaumes, sodann mit Nadelholz, auch mit Buchen, Ahorn und Haselgesträuch besetzt; weiter oben, nahe an der oberen Waldgrenze, herrschen dichte, hohe Buchen vor, dazwischen nur spärliches Nadelholz. Aus diesem wald-

reichen Vorlande erheben sich im S die kahlen, schroffen Felswände des Treskavica-Plateaus, aus obertriadischem Kalkstein bestehend und NW—SO streichend; folgende Gipfel heben sich davon ab: Orlica, Crvena (die Rothe) Stijena (Felsen), Oblik, Zubovi, Lupoč und Siljevica, daneben der tiefe Thalsattel Vratlo.

Unterhalb Siljevica erstreckt sich das trockene, breite, im Hintergrunde von dem Querriegel Šišan und von dem Trümmerwalle Ilijaš begrenzte Thal Kozja Luka. An seinen Gehängen bemerkt man glatte Kalkflächen, links auch einen circa 2 m hohen, buckeligen Felsen, der an die Rundhöcker erinnert. Weiter oben erweitert sich das Thal, und die Gestaltung seiner Sohle wird unregelmäßig: es stellen sich kleine, aus Kalkblöcken bestehende Hügel und Dämme ein, wozwischen sich kleine, unregelmäßige Vertiefungen finden; eine davon enthält eine Alluvialdoline, deren Schlundloch im Kalkstein unter dem Schutt und Blöcken sichtbar ist. Die Glattflächen, die Rundhöcker, sowie die moränenähnliche Plastik scheinen von bis hierher vorgedrungenen, zerrissenen Gletschermassen der Treskavica herzurühren; unzweifelhafte Gletscherspuren gibt es jedoch nicht.

2. Der Šišan, die Seen und Moränen. Im Hintergrunde der Kozja Luka liegt der das Becken des Veliko Jezero (Großer See) abdämmende Querriegel Šišan; 20 m höher als der Seespiegel, besteht er aus größeren Kalk- und kleineren Rothsandsteinblöcken, die mit einem rothen, sandigen Lehm, einem Zersetzungsproducte des rothen Sandsteines, untermengt sind. Der ganze Riegel liegt auf hellfarbigem Kalkstein. Dieser Wahl ist zweifellos eine Moräne, und der dieser Gegend fremde, rothe Sandstein kann nur durch einen Gletscher von den höheren Partien der Treskavica hiehergebracht worden sein. Auch von den übrigen Seiten — die Buče Glavice und den Ljeljen ausgenommen — ist der See durch eine Moränenlandschaft begrenzt: sanfter geböschet, ohne jegliche Felswände oder Steinhalden, von üppigem, dichtem Grase grün bewachsen, hebt sie sich auch äußerlich in dem Landschaftsbilde hervor; sie ist reich an Quellen, deren Wärme circa 5° C beträgt, und die sich in das Veliko Jezero ergießen. Das Seebecken stellt ein kleineres, secundäres Kar dar, auf dessen Sohle das 210 m lange und 180 m breite Veliko Jezero liegt.

Sein Becken besteht aus einer seichteren und stellenweise von Sumpfpflanzen bewachsenen Uferzone, die mit einem Absturz endet, und aus der darunter folgenden tieferen Grundfläche, die aber auch nur 3—4 m Tiefe erreicht, so dass der Grund allenthalben sichtbar ist. Das Seewasser, das am 20. Juli eine Temperatur von 20° C besaß, verschwindet in einem nördlich vom See gelegenen Schlundloche. Von O kommt ein starker Bach, durchbricht die Schuttwälle und ergießt sich in das Veliko Jezero. An seinen Seiten sieht man den Moränenschutt circa 10 m mächtig, dünner als am Šišan, und auf triadischen Dolomit gelagert; der Schutt besteht in den unteren Partien hauptsächlich aus Kalkgeschieben, in den oberen herrscht rother Lehm mit Brocken rothen Sandsteines vor. Der Bach entspringt aus dem Platno Jezero, das auf dem Moränenwall liegt, von Gestalt nierenförmig, 75 m lang und 16 m breit ist; die Wassertemperatur betrug 8° C. Es ist durch einen niedrigen, vom Bache durchbrochenen Moränenwall abgedämmt. Seine größte Tiefe beträgt 2 m, das Wasser ist klar, grün, von Salamandern bewohnt; der Grund ist mit grauem, sandigem Silt bedeckt, der an den feinsten Gletscher-

schlamm erinnert. Oberhalb des Sees klafft das kahle Nikolino Ždrijelo (Nikolausschlucht); an dessen Sohle sind zwei den See speisende kleine Firnflücken erhalten.

Vom Platno Jezero bis zum Šišan erstreckt sich unter der Thalstufe Siljevica eine breite, aus Moränenwällen gebildete Hochfläche, worauf einige kleinere, flache meist nierenförmige Vertiefungen liegen; die meisten sind durchbrochen und besitzen Abflüsse zum Veliko Jezero.

3. Das Nikolino Ždrijelo. Vom Platno Jezero an beginnt im Kalkstein das erwähnte, trockene, sehr steil geneigte und in einer Stufe zum See abfallende Nikolino Ždrijelo (Nikolausschlucht). Es dringt tief in die Hochebene der Treskavica ein und zieht sich an der südöstlichen Seite des großen Čaba-Kars, zwischen den hohen Wänden von Siljevica, Sucha Lastva und Buče Glavice dahin. Es führt kein Wasser und hat auch wohl niemals welches geführt, da es kein Geröll oder sonstige Spuren von Flusserosion aufweist. Seine Gehänge sind dagegen sehr oft mit Gletscherschliffen und Gletscherschrammen versehen, die freilich mitunter durch die rasche Verwitterung des Kalksteines recht undeutlich geworden sind.

Ueber die genannte Stufe gelangt man in das trockene Thal des Nikolino Ždrijelo, in dessen Mitte sich ein 15—20 m hoher, einsamer, von den Gehängen geschiedener fester Kalkfelsen erhebt, den der alte Gletscher auf beiden Seiten glatt geschliffen und geschrammt hat. Um ihn herum liegt Moränenschutt, aus unregelmäßigen, in den bekannten Lehm gelagerten Sandsteinbrocken bestehend; doch kommen darin auch Stücke eines grauen, stark quarzhaltigen Sandsteines vor. Dieser hohe Felsen hat der Gletschererosion standgehalten; der Gletscher wurde durch ihn in zwei Arme getheilt, verlangsamte seine Bewegung und wurde gezwungen, seine Grundmoräne theilweise abzusetzen. Weiter aufwärts ist das Nikolino Ždrijelo durch flache Querriegel in kleinere, längliche, abgeschlossene Mulden zergliedert. Manche davon enthalten viele von der Thalstufe Siljevica und von Sucha Lastva abgestürzten Kalkblöcke, darunter aber erscheint an vielen Stellen Moränenschutt, aus Geschieben des rothen Sandsteines bestehend.

Noch an einer Stelle, aber an der Sohle des Beckens (*b*), ragt ein einige Meter hoher Kalkfelsen empor; auf der Kalkunterlage um ihn herum liegen Geschiebe des rothen Sandsteines; von dieser Stelle bis zu dem Sattel (*c*) wird der Sandsteinschutt immer reicher.

Die mannigfaltigsten alten Gletscherspuren findet man am Bijelo Jezero (Weißer See), ebenfalls in dem trockenen Thale des Nikolino Ždrijelo. Von dem genannten Sattel (*c*) abwärts zum Bijelo Jezero sieht man zahlreiche, durch postglaciale Karstwirkungen umgeformte, hie und da geschrammte Rundhöcker. Weiter rechts, gegen die Buče Glavice, weisen die Thalgehänge durchaus steile, große Gletscherschliffe mit hie und da noch erhaltenen Gletscherschrammen auf; größtentheils jedoch sind die letzteren zerstört. In derselben Richtung wie die Gletscherschrammen verlaufen tiefe, vom Wasser ausgehöhlte Karren, nicht — wie sonst — der Gehängeböschung, sondern der Thalrichtung folgend; die Karrenfurchen sind auch noch durch Karrenbrunnen umgestaltet. Solche, 1 dm breite, circa 1 m tiefe und dem Gletscherlauf folgende Karren sind um das Bijelo Jezero zahlreich; auch laufen sie, von gewöhnlichen Karren verschieden, nicht ununterbrochen fort,

sondern sind mehrfach zerstückt und, den Gletscherschrammen gleich, divergierend. Die Richtung dieser Karren mag also durch die Gletscherfurchen vorgezeichnet worden sein. Man findet aber auch echte, fortlaufende, und, im Gegensatze zu den ersteren, der Gehängeböschung folgende Karren; sie stehen senkrecht zu jenen, die in der Richtung der Gletscherschrammen verlaufen. Hier sind Karst- und Gletscherphänomene combinirt.

Vom Sattel (c) in der Richtung zum Bijelo Jezero trifft man im Moränenmaterial, worin rother Sandstein vorherrscht, frische Vertiefungen an: kleine Dolinen von 2—3 *m* Durchmesser und circa 1 *m* Tiefe. Sie sind postglacial und zeigen gleichfalls die vorhin erwähnte Combination von Karst- und Gletscherphänomenen.

In dem tiefer gelegenen, vorderen Theile des Bijelo Jezero erhebt sich dicht am Wasser wieder ein hoher, vereinzelter, Kalkfelsen, der gleichfalls zweifellose Glacialerscheinungen aufweist. An der oberen Seeseite befinden sich zahlreiche Rundhöcker, dazwischen größere und kleinere Moränentrümmer aus Kalk- und Werfener Sandstein; die ganze obere Seeseite ist davon verschüttet. Das Bijelo Jezero ist jedoch ein Felsenbecken, und der Moränenschutt, der den unteren Querriegel und die obere Seite bedeckt, ist nur eine dünne, zur Seeindämmung unzulängliche Decke.

Das Bijelo Jezero ist von unregelmäßiger Gestalt. Sein Wasser ist weißlich-grün, der Grund unsichtbar, aber, nach der umliegenden Bodengestaltung zu urtheilen, von geringer Tiefe. Vom Grunde sieht man große, rundhöckerige Kalkfelsen inselartig zur Oberfläche aufragen, die zum Theil anstehend, zum Theil aber auch große Gletscherblöcke sein mögen; übrigens ist der Grund mit feinem Sand und dem Gletscherschlamm sehr ähnlichem Silt bedeckt. Die Länge des Sees beträgt 106 *m*, seine Breite 90 *m*; die Wassertemperatur war am 20. Juli 15° C. Der untere Theil ist von Sumpfpflanzen bewachsen und geht in ein Torfmoor über. Der See wird von kalten Quellen gespeist, die ihm in einem reissenden Bache zufließen; am unteren Ende des Sees verschwindet das Wasser in Kalkspalten.

Die oberen Partien der Seeflanken, insbesondere unterhalb der Sucha Lastva, bestehen aus Moränengeröll, das von zahlreichen Vertiefungen durchsetzt und hie und da mit haushohen Felsen bedeckt ist; es ist auf Kalkstein gelagert, weswegen in dem Moränengeröll so viele kleine Alluvialdolinien auftreten: wieder eine neue Combination der Karst- und Gletscherphänomene. Rechter Hand, circa 80 *m* über dem Boden, sind geschliffene und rundhöckerige Kalkfelsen sichtbar.

Weiter aufwärts tritt unter dem Kalkstein röthlicher Werfener Sandstein zutage, dessen Schichten, gleich denen des Kalksteines, NW—SO streichen und SW fallen. Darauf ändert sich das Schichtfallen und die Schichten sind in kleine Falten gelegt. Auf dem Sandsteine liegen große, zuweilen gerundete Kalkblöcke. Von diesem Sandsteine stammt das ganze, aus zahlreichen Blöcken, Geschieben, Sand und Lehm bestehende fremdartige Material, das in dem Nikolino Ždrijelo und unterhalb des Veliko Jezero beobachtet und beschrieben wurde.

4. Das Čaba-Kar. Durch das Nikolino Ždrijelo gelangen wir in den Hintergrund eines großen Kars. Seine Umrahmung bilden scharfe, kahle Kalkgrate, die Čabenske Stijene (Čaba-Felsen), darunter die Čaba (2080 *m*), der höchste Gipfel der Treskavica.

Am westlichen Rande des Čaba-Kars zieht sich eine kleine, trockene, thalähnliche Strecke, namens Strug, dahin, die in ihrem oberen Theile mit dem Nikolino Ždrijelo verbunden ist und sich gegen das Veliko Jezero hinabzieht. Zwischen ihr und dem Nikolino Ždrijelo finden sich einzelne, kleine, niedrige, gerundete und von tiefen Karren zerrissene Rundhöcker: die Buce Glavice. Es sind das durch Gletscher abgeschliffene, durch Karstprocesse umgeformte Felsen. Westlich von Strug befinden sich die Ravni: unregelmäßige, stellenweise gewundene Vertiefungen mit angeschliffenen, anstehenden Kalkfelsen dazwischen. In dem Moränenmaterial, das diese Vertiefungen erfüllt, befinden sich Dolinen von 3—4 *m* Durchmesser und 1—3 *m* Tiefe.

Von den Ravni gegen Ljeljen beginnt eine wilde, echte Karstlandschaft, ohne jeglichen unzweifelhaften, alten Gletscherspuren. Ihr Merkmal bilden zahlreiche, kahle, größtentheils brunnenförmige Dolinen (hier Jama genannt, im Gegensatz zu den echten, trichter- und schüsselförmigen, die auch hier Dolinen heißen), tiefe Karren und Blockmeere, ein unwegsames Felsen- und Dolinenchaos. Manche Dolinen enthalten Schnee (21. Juli). Am Boden einer brunnenförmigen Doline ist im festen Kalke ein enger, von senkrechten Karren (Ponorkarren) durchrissener Ponor (Schlundloch) sichtbar; die Karren darin weisen auf die ausschließlich erosive Bildung dieser Dolinen hin.

Auch die zwischen den Dolinen befindlichen Felsen sind von gewöhnlich 1 *m* tiefen Schratten durchrissen. Von den normalen Schratten abgesehen, ist der Kalk auch sonst vielfach aufgelöst und verwittert, wobei sich folgende zwei typischen Formen unterscheiden lassen:

1) Der Kalk ist in verschiedenen Richtungen schrattenförmig zu Riemen geschnitten; die Firste sind messerscharf;

2) der Kalk ist nasenbeinförmig von zahlreichen Hohlräumen durchlöchert.

Solche typischen, tiefen Karren und ihre besonderen Formen sind in demselben Triaskalk in tieferer Lage nicht vorhanden, sondern auf die Höhen beschränkt. Auch dies spricht dafür, dass die Karren durch Schmelzwasser erzeugt werden.

Zwischen Ljeljen und Ilijaš liegt in einem secundären, kleinen Kar, von allen Seiten — die südöstliche ausgenommen — von hohen, fast unmittelbar von den Ufern emporsteigenden Kalkwänden eingeschlossen das circa 160 *m* lange und 90 *m* breite, trapezförmige Crno Jezero (der Schwarze See). Im SO ist es von den Barice eingedämmt, einem Querriegel, dessen unteren Partien aus festem Kalke, die oberen dagegen aus einer Moräne bestehen; in letzterer herrschen röthlicher, sandiger Lehm und Blöcke röthlichen Sandsteines vor; seltener gewahrt man darin Kalkblöcke. Stellenweise ist die Moräne bis auf die zerklüftete Kalkunterlage hinab ausgewaschen, zwischen den Kalkspalten jedoch sind Stücke Werfener Sandsteines erhalten. Obwohl durch eine Moräne abgedämmt, ist das Crno Jezero dennoch ein Felsbecken. Sein 15° C (21. Juli) warmes Wasser erhält es unter dem Ljeljen von unterseischen Quellen, sein Abfluss verschwindet unterirdisch durch den erwähnten Kalkriegel, und erscheint jenseits der Barice wieder als eine dem Veliko Jezero zufließende Quelle.

Nahe dem rechten Ufer erhebt sich aus dem Crno Jezero ein von Buschwerk und Gras bewachsenes Kalkinselchen. Das Wasser ist von dunkelgrüner, beinahe schwarzer Farbe.

5. Die Packlenjače, Ledenice und Barice. Die Packlenjače stellen ein Chaos gerundeter, stufenweise angeordneter, von 1—2 *m* tiefen Karren durchfurchter Kalkfelsen dar, zwischen denen kahle Dolinen mit zerfressenen Seiten und ebensolcher Sohle liegen; viele Firnflecken sind darin vorhanden. Diese Landschaft ist wegen ihrer ausgeprägten Karstnatur derart unwegsam, dass sie zumeist nur für Gemen gangbar ist. Die zahlreichen, gerundeten, glatten Formen weisen möglicherweise ebenso auf die alte Vergletscherung hin.

Vom Crno Jezero gen NW zieht sich eine aus einem Zuge länglicher, unregelmäßiger Dolinen zusammengesetzte, im Schichtreichen gelegene Furche hin, deren Sohle aus Werfener Sandstein besteht. Längs der Grenzflächen des Sand- und Kalksteines unterhalb des Ilijaš brechen viele Quellen hervor, die unter dem Karstabsturze der Packlenjače verschwinden. Längliche, schmale, abgeschlossene, durch niedrige Querriegel getrennte Vertiefungen, ‚Strugé‘ genannt, sind für diese Karstlandschaft charakteristisch; sie werden in manchen Gebirgen der Herzegowina Pässe (Klanci) genannt. Die erwähnte Furche gabelt sich im NW in zwei Arme: das zur Lache hinabführende Ovčje Ždrijelo (Schafsschlucht) und das Volovsko Ždrijelo (Ochsenschlucht), eine enge zwischen Oblik und Ledenice gelegene und zu den Jablandolinen hinabziehende ‚Strugé‘ (Scharte). Letztere sind sehr tiefe, größtentheils brunnenförmige Dolinen unter den Wänden des Oblik; solchergestalt sind auch die kahlen, tiefen Dolinen zwischen Čardak, Ledenice und Barice.

Dieser nordwestliche, hohe Treskavicatheil zeichnet sich durch sehr hohe Kalksäulen und große Felssporne aus, die steile, meistentheils senkrechte Wände und eine ebene, hie und da mit trichterförmigen Dolinen besetzte Scheitelfläche besitzen. Derartig gestaltet sind alle höheren Gipfel, z. B. Oblik, Čardak, Prostrto, Ledenice und viele Felssporne der Barice. Solcher Gestalt sind auch niedrigere Gipfel und Stämme, die sich gegenseitig und mit den erwähnten, höheren netzartig verbinden; zwischen ihnen liegen vorherrschend brunnenförmige Dolinen. Einige davon sind 40—50 *m* tief: sie ähneln überaus tiefen Schloten und sind in der Regel am Boden mit Schnee erfüllt.

In diesem nordwestlichen Theile der Treskavica findet sich eine Eishöhle, die Ledenica, deren Eingang, nach N gelegen, circa 30 *m* breit ist; 1½ *m* hohe Schneewehen bedecken dessen Boden. Nach Innen erweitert sich die Höhle zuerst, wird aber dann wieder schmaler; die sehr steile Sohle ist vom Eingange an bis auf eine Länge von 50 *m* gänzlich mit Schnee bedeckt; die Temperatur betrug hier bei meinem Besuche (22. Juli) 4° C. Der untere Schneerand liegt 20 *m* tiefer als der Eingang. An dieser Stelle tritt 1½—2 *m* dickes Eis unter dem Schnee hervor; es wird gehackt und hinausgeschafft. Gleich darauf beginnt eine sehr steile, ungangbare Eisgussfläche; hier ist das Eis gewiss 5—6 *m* mächtig.

Die angetroffene Eismenge (22. Juli) in dieser Eishöhle ist sehr groß. Aus Ledići, Dumovići und anderen Dorfschaften beschäftigen sich zur Sommerszeit Bauern mit Eishacken. Bis zur Zeit meines Besuches sollen diesen Sommer nach Sarajewo 1000 Wagen, im Mittel 100000 *kg* Eis ausgeführt worden sein. Dennoch aber war hier mehr Eis, als in irgend einer der bisher bekannten Eishöhlen auf der Balkan-Halbinsel: wenigstens 52000 *m*³; zu dieser Zahl gelangte ich, indem ich die Dimensionen der Eiskruste nach Minimalwerthen berechnete. In den unteren

Partien nemlich besitzt die Hölle einen 100 *m* breiten und wenigstens 60 *m* langen Eiskuchen von einer durchschnittlichen Dicke von 2 *m*; seine Oberfläche beträgt demnach 6000 *m*², sein Volumen 12000 *m*³; die Eisfläche erstreckt sich aber auch abwärts etwa 80 *m* weit und abermals 100 *m* breit, macht 8000 *m*² Fläche; da das Eis hier aber durchschnittlich circa 5 *m* mächtig ist, so wären dies 40000 *m*³ Eis.

Die Barice bestehen aus zahlreichen säulenförmigen Kalkhügeln, zwischen denen sich geschlossene Einsenkungen hindurchwinden, deren Boden aus Werfener Sandstein besteht; manche der letzteren, zwischen den höchsten säulenförmigen Bergen der Barice gelegen, stellen echte, brunnenförmige, nackte Schneedolinen dar. Die Oberfläche der Kalkhöhen erscheinen schwarz von dichtem Krummholz der *Pinus Montana*. Mit 300 *m* hohen Steilwänden reichen die Barice in das waldreiche, grüne, in unzählige Kämme zerfaserte Vorland hinab, gegen die Dörfer Dumovići, Ledići und Dučići. Dazu gehören auch folgende aus Werfener Schichten bestehenden und von Buchen, Ahorn, Eschen und Ulmen bewaldeten Kämme: Wijenac, Poljica und Ochojta; sie stellen die Verbindung der Treskavica mit der Bjelašnica her. Dieses sattelartige Vorland ist ein echter Bergknoten, da seine Kämme auch die Wissočica mit der Treskavica verbinden. Hier beginnen folgende Thäler: das der Ljuta, welches die Wissočica von der Treskavica, und das der Rakitnica, welches die Bjelašnica von der Wissočica scheidet.

Das Baricegebiet ist die almreichste Partie der Treskavica, was den erwähnten, gewundenen, quellenreichen Einsenkungen mit aus Wengener Sandstein bestehender Sohle zu verdanken ist. Obwohl ein Karstgebirge, ist die Treskavica infolge zahlreicher auf ihrer Hochfläche erfolgenden Ausbisse von Werfener Schieferen, im großen und ganzen überreich an Quellen. Auch gibt es deshalb unter den Karstgebirgen von Bosnien und der Herzegowina kein einziges, das so grasreich wäre, wie die Treskavica. Außerdem sind einzelne Stellen infolge der Firnflecken feucht und quellenreich. Die ersten Firnflecken habe ich in dem Nikolino Ždrijelo angetroffen; mehrere davon liegen unterhalb der Čabafelsen, viele auf den Packlenjače, die meisten jedoch hier, in den Barice, in Dolinen und unter Steilwänden. Alle sind westlich und nördlich exponiert. Die größten, meistentheils sehr schmalen Firnflecken besitzen 200—300 *m* Länge. Jeder davon speist mehrere schwächere und periodische, aber höchst kalte Quellen der Treskavica. Selten nimmt von einer Quelle eine mehrere Meter lange Rinne ihren Ausgang; größtentheils verschwindet das Wasser sogleich in die Sauglöcher, um entweder aus Kalksteinspalten oder an der Grenze des Kalkes und Sandsteines wieder zu erscheinen. Ehe es von der Hochfläche herabkommt, verschwindet und erscheint das Wasser mehreremale.

Vom Ogorjeli Kuk sowie von den Barice werden sehr deutlich folgende benachbarten Gebirge gesehen:

a) Die mit einer langen, zugespitzten, Plasi genannten Steilwand beginnende Wissočica. An Formen der Treskavica ähnlich, ist sie in starrende, kahle Kalksteinmassen zerrissen, die sich durch Karstphänomene und einige sehr deutlichen Kare auszeichnen. Derartig sind auch die höchsten Gipfel Ljeljen (1954 *m*) und Vitaö; unterhalb dieser befindet sich ein gegen die Barice offenes Kar. In einem der Kare liegt das Veliko Jezero. Diese Formen weisen wahrscheinlich auf die Vergletscherung der Visočica hin. Der südliche Theil der Wissočica ist anders beschaffen: ebener, geräumig und bewaldet.

b) Die Bjelašnica kann als Typus der für diese Gegend charakteristischen und durch Sättel und schlanke, schmalere Kämme mit einander verbundenen Hochflächen dienen. Etwas niedriger als die Treskavica, ist es eine eintönige, kalksteinschimmernde Hochfläche, ohne auffallendere Steinhalden und Gipfel. Sie ist gänzlich nackt, die Alm baumlos. An ihren Enden ragen die spitzen, höchsten Gipfel: Crni Vrh (der Schwarze Gipfel, 2067 m), Krvavac (2002 m) und Vlachinja (2057 m) empor.

Zwischen der Vissočica und der Bjelašnica erstreckt sich als Vorland der letzteren das Obalj-Gebirge, breithauptig, mit gerundeten Gipfeln. In der Ferne ragt das Lovnica-Gebirge (1857 m) darüber hinaus.

c) Die Jachorina (1913 m) ist eine nach NO an Höhe abnehmende und in die Ravna-Planina übergehende Hochfläche. Verschiedene Bergkämme, besonders der Javorak am oberen Lauf der Chrasnica, verbinden sie mit der Treskavica. Ein Sattel theilt die Jachorina in zwei Theile; der westliche, ein schmalerer Kamm mit drei hervorragenden Gipfeln, deren höchster Crni Vrh (1790 m) genannt wird, ist bewaldet, der östliche dagegen ist eine nackte Hochfläche. Eine Fortsetzung der Jachorina ist auch das Trebević-Gebirge (1630 m) oberhalb Serajewo. Hinter dem nordwestlichen Ende der Jachorina ragt die schwarze Masse des Romanija-Gebirges (1628 m) empor.

d) Oberhalb des Kessels Ravno Zagorje, worin sich der Kalinovik befindet, bemerkt man eine sehr geräumige Hochfläche, auf der sich — gleichsam wie aufgepflanzt — ein längerer Kamm mit fünf kahlen Hauptgipfeln erhebt: die Lelija, ihr höchster Gipfel ist die V. Lelija (2032 m); ihr nordöstlicher, niedrigerer Flügel ist die gastliche Zelen-Gora (Grünes Gebirge), mit vielen Humljaker Hütten. Auf diesem Gebirge befinden sich mehrere Seen, deren größter der Kotlanik-See (1514 m) ist. Neben Karen und Seen sollen auf diesem Gebirge auch aufgeschüttete Wälle vorkommen. Eine eingehende Untersuchung wird hier sehr wahrscheinlich eine bedeutende, alte Vergletscherung nachweisen.

e) Hinter der Vissočica ragen die weißen, zugespitzten, an Firnflecken reichen Gipfel des Prenj hervor, zweifellos der Ortiš und Lupoglav.

f) Im SW sieht man, als die höchsten von allen, zwei spitzzulaufende Gipfel von Czvanj (Zimomor 1920 m), und rechts davon, hinter dem geräumigen Nevessinsko Polje, den sehr langen Velež-Grat (der höchste Gipfel Botin 1968 m), mit weiß schimmernden Schutthalden darunter.

g) Die schönste Gebirgsgruppe bilden jedoch im SO der Volujak und der Durmitor: eine kahle, schroffe, weiße Kalkmasse mit einem hohen, scharfen Gipfel im O, dahinter ein Thalsattel, und neben diesem zwei zackige Spitzen — gewiss der Veliki Maglič und zwei zackige Gipfel des Bioč. Links vom Volujak erhebt sich eine noch mächtigere, weiße Kalkmasse, aus einigen scharfen Spitzen, einer Einsattlung und einem danebenstehenden, spitzen Felsengipfel bestehend. Dies sind wohl die Gipfel Soche und Prutaš, zwischen denen in Seitenansicht die Škrčka Dolina (Thal) erscheint.

6. Der Humljaker Karst, das Gvozno und der Krblijiner Karst. Die dem Ljutaflusse zugewandten Treskavicaseiten fallen terrassenförmig in zwei Stufenreihen ab. In der oberen sind die Mliječne Strane, Djevojačka

Stijena, Gunjača und Lukavac zu unterscheiden. Sie bestehen aus dichtem Triaskalk; darunter liegt grauer und röthlicher, körniger, dünnschichtiger Kalkstein, und unter diesem kommen hie und da auch Werfener Sandsteine zum Vorschein. Die Schichten streichen NW—SO, sind in kleine Falten gelegt. Die Schichtköpfe des dichten Kalksteins bilden die Stufen; aus Mergelkalken, Werfener Schiefen und Sandsteinen bestehen dagegen die geneigten Ebenen, die zwischen dieser und der zweiten Stufenreihe liegen. Letztere ist wiederum aus dichtem Kalkstein zusammengesetzt und fällt in Steilwänden, oder doch sehr schroff, zur Ljuta ab. Die Treskavica scheint diesseits durch eine Verwerfung begrenzt zu sein, längs welcher sich der Boden senkte, wodurch die zwei Thalstufenreihen entstanden. Die oberen Thalstufen sind nackt und starren von Felsen, die unteren dagegen, die Ljuta-Gehänge, stehen unter dichtem Waldbestand, dessen obere Grenze mit dem oberen Thalstufenrande zusammenfällt, also linear ist. In den aus bituminösen Kalken und Werfener Schichten bestehenden Flächen zwischen beiden Stufen kommen vereinzelte, nackte und felsige, noch häufiger Schwemmlanddolinen vor, deren einige erst jüngst entstanden sein mögen. Auch ausgedehntere, feuchte Stellen, deren Boden aus Werfener Schichten besteht, befinden sich auf diesen Flächen; ein solcher ist die Donja Bara (unterer Sumpf) zwischen dem Ljeljen (obere Reihe) und dem Veliki und Mali Konjik (untere Reihe). Alle diese Flächen sind grün und almreich. Hier trifft man zum erstenmale die Humljaken, die einzigen Hirten dieser Hochgebirge; sie vertreten die Aromunen (Cincaren) der Central- und Osttheile der Balkan-Halbinsel. Sie kommen aus Humina, der am tiefsten gelegenen Hercegovina (Gebiete von Mostar, Ljubuško, Ljubinje, Stolac), die drei bis vier Tagereisen von hier entfernt liegt. Dennoch gehen sie jedes Jahr im Mai in das Gebirge, kehren Anfang September wieder heim und bringen ihre Alm-Erzeugnisse. Die Gebirge und einzelne Orte darin sind schon von altersher ihr Eigenthum; sie scheinen anfangs von einzelnen Familien in Besitz genommen, später aber dem Nutzrecht zufolge zu ihrem bleibenden Eigenthum geworden zu sein. Ihre Hütten, die aus lose übereinander gelegten, mörtellosen Steinmauern mit Bretterdächern bestehen, befinden sich stets an den weidreichen Partien der Treskavica und liegen in der Regel schon über der Waldgrenze. Die Lage der Hütten knüpft sich hauptsächlich an das Auftreten des Werfener Sandsteines, der den almreicheren Boden bildet. Nach jenem Hirtenvolke, sowie nach seinen Almhütten, wollen wir diese Treskavicapartie den Humljaker Karst nennen.

Dieser Karst liegt südwestlich von dem im Hintergrunde des Čaba-Kars aufragenden gleichnamigen Gipfel, dessen Gehänge stufenweise auf den Humljaker Karst abfallen. Die Stufen bestehen in den oberen Partien aus weißlichem, dichtem, in den unteren aus eisenhaltigem, röthlichem Mergelkalk. Letzterer reicht hie und da in geräumigere, feuchte, stellenweise aus Werfener Sandstein bestehende Ebenen und Thalmulden hinab. Eine solche ist die Zelena Bara (Grüner Sumpf) unter den Abstürzen des Ljeljen, eine der weidreichsten Oasen im Humljaker Karste.

Von da an nach SO bis zum Gvozno- und Vratlo-Polje erstreckt sich die vielfach ein wahres Dolinen- und Felsenchaos darstellende Hauptpartie des Humljaker Karstes.

Am charakteristischsten ist darin der Veliki Do (großes Thal). Anfangs ein schmaler, zwischen der Sucha Lastva und dem Ljeljen beginnender Eng-

pass (von der Form der ‚Struge‘), liegt er zuerst in dem erwähnten, röthlichen, darauf im dichten Kalkstein, und geht zuletzt in einen Dolinenzug über, worin Humljaker Hütten liegen. Er zieht sich unter der Sucha Lastva und Siljevica parallel zu diesen dahin, nach NO erweitert er sich aber immer mehr, indem er sich von Südgehängen des Čaba-Kars entfernt. Dieselben zeichnen sich durch nackte Dolinen und sehr tiefe Karren aus und bilden ein den Packlenjače ähnliches, unentwirrbares und unwegsames Felsengewirre. Die Sohle des Veliki Do zeigt hie und da zwischen den Kalkfelsen bloßgelegte Werfener Sandsteine; er selbst setzt sich hier größtentheils aus unregelmäßigen, gekrümmten, zwischen den Kalkfelsen liegenden Vertiefungen, seltener aus regelmäßigen Dolinen zusammen. Oft kommen auch Quellen zum Vorschein; an einem Ende einer Vertiefung beginnend, verschwinden sie am anderen in Ponore, die an der Grenze des Kalksteines und Werfener Sandsteines liegen. Daher ist die Sohle des Veliki Do almreich.

Südöstlich vom Veliki Do beginnt eine echte, felsige Karstlandschaft. Sie zeigt nur zwei Bodenformen: ein durch Karren zerklüftetes, formloses Felsengewirre mit dazwischenliegenden Vertiefungen, die hie und da echte, trichterförmige Dolinen darstellen, häufiger dagegen als unregelmäßige, seichte, geschlossene Kessel von zerrissenen Umrissen erscheinen. Diese können kaum Dolinen genannt werden. Es ist hier eine einzige Höhle vorhanden, obwohl unzählige Dolinen die ganze Oberfläche bedecken.

Von Spassovača an verliert der Veliki Do diesen eigenthümlichen Charakter eines langen Engpasses und Dolinenzuges und stellt nunmehr zernagte Flächen dar, zwischen denen abermals seichte, zerfranste Vertiefungen und viele echte Dolinen liegen. Einige davon sind 15—20 *m* tief, und bergen ihrerseits wieder secundäre Schwemmlanddolinen. Es ist von Interesse, dass die Richtung dieser langen Vertiefung mit dem Schichtstreichen einen fast rechten Winkel bildet. Die Schichten streichen NW—SO und fallen nach SW.

Das Gvozno ist das nördlichste Karstpolje von Bosnien-Herzegovina. Seine circa 8 *km* lange Längsachse streicht NW—SO; die Breite beträgt 3—4 *km*. Seine Sohle bilden Werfener Schiefer und Sandsteine, während die Gehänge aus Triaskalk bestehen; die relative Tiefe des Gvozno misst 200—300 *m*. Das mit einer Quelle am oberen Gvoznoende beginnende Flüschen Studenac fließt hindurch; in den am südöstlichen Ende befindlichen Kalken verschwindet es in Ponoren. Es stimmt mit den übrigen Poljen von Bosnien und der Herzegowina auch darin überein, dass sein Boden von NW nach SO geneigt, und dass seine südöstliche Umrandung niedriger als um die Spassovača herum ist; hier aber, am nordwestlichen Ende, ist es durch den tiefen Engpass (wieder die Form von ‚Struge‘) Vratlo durchbrochen.

Oestlich von Gvozno liegt die geräumige Krbljiner Hochfläche, die niedrigste Treskavicapartie, im Mittel circa 1200 *m* hoch. Diese fällt gleichfalls von NW nach SO ab; gänzlich nackt, mit zahlreichen Dolinen bedeckt, fällt sie in Abstürzen zur Dobropoljska Rijeka ab. Unter den Dolinen gibt es auch stark gekrümmte, Krivi Doli (krumme Dolinen) genannte, hierauf Lachen, worin sich Regenwasser ansammelt, zuletzt auch Ponore, in denen schwache, in den hie und da bloßgelegten Werfener Sandsteinen entspringende Quellen verschwinden. An den gegen den Kalinovik hin gelegenen Rändern treten Werfener Schiefer und Sandsteine zum Vorschein.

2. Zusammenfassung

Die Treskavica ist eines der großen Kalkplateaux, die im SO Bosniens und der Hercegovina einen Theil der Hauptwasserscheide zwischen der Save und dem Adriatischen Meere bilden. Die Längsachse der Treskavica sowie der übrigen Dinarischen Kalkplateaux und Kämmen streicht NW—SO, und nimmt in der Richtung von NW nach SO an Höhe ab. Im N ist ihr höchster Gipfel die Čaba mit 2090 *m*, im SO aber senkt sich die Treskavica bis unter 1200 *m*. Sie besitzt aber keinen Grat der über die Hochfläche in Dinarischer Richtung streicht und ihr auf diese Weise wenigstens einigermaßen den Typus eines Kettengebirges verleihe. Sie besteht aus Triaskalken, worunter an den Rändern, sowie vielfach auf der Hochfläche, Werfener Schiefer und Sandsteine entblößt sind.

Tiefe Flussthäler begrenzen zumeist die Treskavica: Im W der Ljutafluss, im O die Dobropoljska Rijeka; im N fällt sie in Thalstufen in das obere Flussgebiet der Željeznica ab. Im S senkt sie sich am sanftesten in die Längsthalmulde Zagorje: breitsohlig, mit zahlreichen Dolinen, sanft geböschet, erscheint so die Scheide zwischen der Treskavica und Lelija; mitten darin liegt der Ort Kalinovik. Vom Dorfe Grajselići beginnt in dieser gestreckten Karstmulde die Grajselička Rijeka; sie vereinigt sich mit dem Tatinac, und das Zagorje wird zu einem normalen Thale.

Man kann in der Treskavica folgende Partien unterscheiden:

a) Das Čaba-Kar und die Pačklenjače, die höchste nordwestliche Treskavicapartie, mit den höchsten Gipfeln, Čaba (2090 *m*) und Barice (2080 *m*).

Das Čaba-Kar ist die bedeutendste Form in der Plastik der Treskavica. Im NO, tief in die Hochfläche eindringend, ist es in dieser Richtung 3—4 *km* lang und 1—2 *km* breit; die Höhe der Sohle beträgt im Mittel etwa 1600 *m*, der tiefstgelegene Punkt darin am Ufer des Veliko Jezero liegt in 1548 *m* Höhe. Von allen Seiten umgeben das Kar die Steilwände der Siljevica, Sucha Lastva, der Čaba-Felsen und des Ljeljen, die sich im Mittel 100—200 *m* über die Karsohle erheben. Auch zwei sehr kleine, secundäre Kare befinden sich darin: die Kare des Veliko- und des Crno Jezero.

Die Karsohle selbst enthält mancherlei Spuren alter Gletscher, deren namhaftesten die folgenden sind:

1. Die Moränenwälle, durch die die Seen Veliko und Crno abgedämmt und in denen Platno Jezero eingebettet ist. Ueber dem triassischen Kalke und Dolomite liegen Moränenreste als dünne Decke, auch im Nikolino Ždrijelo; solcherart ist auch das Moränenmaterial im Strug. Die Zusammensetzung der Moränen habe ich dargelegt; ihr charakteristischster Bestandtheil ist röthlicher Werfener Sandstein, ein fremdes Element, ein echtes, charakteristisches Fossil des Čaba-Gletschers. Bloss an Blöcken und Geschieben des röthlichen Sandsteines können die untere Grenze des Čaba-Gletschers, seine Bewegungen und Gabelungen bestimmt werden; folgt man aber den Moränengeschieben von rothem Sandstein bis zu der Stelle, wo er diesen ansetzt, so stellt man den Ausgangspunkt des Gletschers, das Gletschernest, fest.

2. Die merkwürdigste Erscheinung an der Sohle des Čaba-Kars ist das Nikolino Ždrijelo. Ganz im Kalke gelegen, besteht es aus vier durch Felsenriegel geschiedenen Hauptvertiefungen. Es war zweifellos das Bett, durch das sich

die Hauptmasse des Čaba-Gletschers bewegte. Dies beweisen der Moränenschutt und die verschiedenartigen Spuren von Gletschererosionen, die ich beschrieben habe. Dieser wichtigste Gletscherarm reichte bis zum Šišan hinab, wo die Grundmoränen abgelagert wurden; aus unsicheren Gletscherspuren in der Kozja Luka kann man nicht schließen, dass der Gletscher theilweise noch tiefer hinabgereicht hätte. Demnach ist das Nikolino Ždrijelo ein Gletscherbett; aber in postglacialen Zeiten wurde es durch Einwirkungen der Karstprocesse, sowie durch Abrutschungen bedeutend verändert. Die erwähnten Vertiefungen sind thatsächlich glacialen Ursprungs, sie sind durch Gletschererosion gebildete Felsenbecken; in einigen ist die aus Moränengeschieben bestehende Decke noch erhalten. Später wurden die Becken durch Karstprocesse vertieft; sie bekamen Dolinenform, so dass sie sich nun von echten Dolinen kaum unterscheiden. Zu diesen Vertiefungen gehört auch das Bijelo Jezero, das jetzt durch einen Ponor unterirdisch abfließt; diese seine Eigenschaft ist jedenfalls postglacialen Ursprungs und durch Karstprocesse entstanden.

3. Von den Čaba-Felsen an floß die Gletschermasse auch über die Buče-Glavice und durch den Strug, und der Gletscher fand abermals sein Ende auf dem Šišan unter dem Veliko Jezero. Die Buče-Glavice stellen typische, zahlreiche, höchstens einige Meter hohe, gerundete und geschliffene Rundhöcker dar. Sie weisen auch Zeichen von Combinationen glacialer und Karstphänomene auf, von denen die ersteren den letzteren als Unterlage dienen.

4. Von den Seekesseln im Čaba-Kar ist das Bijelo Jezero ein Felsenbecken; auch das Crno Jezero ist ein solches, es unterscheidet sich aber von dem Bijelo Jezero dadurch, dass sein niedriger Kalkriegel von einer Moräne bedeckt ist.

5. Aus den wahrscheinlichen Gletscherspuren in der Kozja Luka kann man nicht mit Sicherheit schließen, dass der große Treskavica-Gletscher noch tiefer vom Šišan hinabgereicht hätte. Es ist aber merkwürdig, dass sich bei Trnovo im Željesnicathale jene mächtigen Schotterterrassen befinden, dessen Bildung in irgend welcher Beziehung mit dem Treskavica-Gletscher steht; sie dürften vielleicht fluvio-glaciale Ablagerungen sein.

Nordwestlich vom Čaba-Kar befinden sich die Packlenjače und die Barice, ein echtes und wahrscheinlich ausschließliches Karstgebiet. Es mag sein, dass auch auf den Packlenjače oberhalb des Gornji (oberer) Ljeljen Gletscher vorhanden waren, jetzt aber können keine untrüglichen Spuren davon erkannt werden; bloß die Rundung der Felsen erinnert an Gletscherwirksamkeit.

Das Čaba-Kar und die Packlenjače sind die einzigen Treskavicapartien, die perennierende Firnflücken beherbergen. Von geringer Größe, liegen sie größtentheils in Dolinen und an den nach N gewendeten Kargehängen; sie sind also auf topographisch geschützte Stellen beschränkt. Der tiefstgelegene Schneefleck, der noch zu Anfang August erhalten war, liegt in einer Höhe von 1580 m.

b) Viel tiefer liegen der Humljaker- und der Krbljiner Karst, durch das Gvozno-Polje geschieden. Sie sind typische Vertreter des Karstes der mittleren Höhen.

In beiden Treskavicapartien sind aber an vielen Stellen Werfener Sandsteine bloßgelegt. Solche Plätze sind feucht und almreich; zuweilen finden sich auch Sumpfpflanzen oder Torfmoore. Es scheint, dass von solchen ‚zitternden‘ (serb.

,trestić) Partien die Treskavica auch ihren Namen her hat. Aus obigem Grunde sind auch die Quellen zahlreich; sie sind zum großen Theil schwach, aber von sehr niedriger Temperatur. Zu Ende August habe ich die Temperatur von 10—12 in 1110—1930 *m* Höhe auftretenden Quellen gemessen; ihre mittlere Temperatur betrug 4° C, die niedrigste 1° C, die höchste 8° C.

Höhen der Gletscherspuren, Seen und Quellen auf der Treskavica

Gletscherspuren (?) in der Kozja Luka	1472 <i>m</i>	
Moränen der Šišan	1570 »	
Der erste Gletscherschliff im Nikolino Ždrijelo	1597 »	
Crno Jezero	1680 »	
Bijelo »	1690 »	
Die höchsten Gletscherschliffe (oberhalb d. Bijelo Jezero)	1710 »	Temperatur des
Ledenice	1700 »	Wassers in °C
Quelle in der Chrasnicanische	1113 »	5
» unter den Zubovi	1341 »	4
» am Weliko Jezero	1550 »	5
» oberhalb des Bijelo Jezero	1720 »	2
» in den Jablan-Thälern	1570 »	8
» unter der Gunjača	1530 »	5
» oberhalb der Gornja Bara	1647 »	6
Erste Quelle in den Kućare	1675 »	1'3
Zweite » » » »	1658 »	1
Erste » » » Barice	1927 »	2'5
Zweite » » » »	1932 »	2
Humljaker Hütten im Humljaker Karste	1550 »	
» am oberen Ende des Velikí Do	1735 »	
» im Gvozno etwa	1500 »	

II. DAS LÄNGENTHAL DER NARENTA

In dem Thale der Narenta unterscheiden wir zwei Partien: ein Längenthal, von der Quelle bis zur Mündung der Rama, und ein Querthal, von hier bis Metković. Das erste liegt größtentheils auf dem großen Längsbruche der Narenta und zerfällt in zwei Gebiete: Borač und Župa.

Als Borač bezeichnet man das Narentathal von der Quelle bis vor das Dorf Janjina; die Hauptorte darin sind: Trnovica, Ulog, Obrnja und Obalj. — Župa heißt das Gebiet von dem großen Narentabogen oberhalb Janjina bis zu der Klamm unterhalb des Dorfes Ribarić; darin ist der Hauptort Glavatičevo.

Das Boračbecken. Die Narenta entspringt unterhalb Gredelj auf einer Höhe von circa 1300 *m* im Flyschterrain. Die Wasserscheide zwischen ihr und dem Sućeskafluße Klobučarica ist sehr schmal. Von da an bis Konjic hat das Thal die Richtung NW—SO, verläuft also parallel mit der Schichtstreichung sowie mit der

Längsrichtung der Hochflächen, von denen die Lelija, Treskavica und Vissočica zu seiner Rechten, der Crvanj und Pernj dagegen zu seiner Linken liegen. Im großen und ganzen folgt das Thal der großen Längsverwerfung, die von besonderer Bedeutung für die Tektonik und Orographie des gesammten Gebietes ist.

In Borač liegt das Thal in Flysch, im Mittel 500—600 *m* tief, schmal, ohne Ebenen, mit sanfteren Gehängen als weiter unten. Letztere sind größtentheils mit Wald bewachsen.

Die Schiefer- und Mergelkalke des Flysches streichen NW—SO, während sie nach NO fallen. Darüber liegen stellenweise kleine Schotterterrassen; so z. B. liegt gegenüber Ulog am rechten Narentaufer in bedeutender Höhe eine dünne Schichte Schotter. Ulog selbst liegt auf einer felsigen Flyschterrasse, wo sich nur hie und da Gerölle erhalten hat.

Sämmtliche Thäler der Narentazuflüsse sind sehr tief und haben steile Gehänge; dabei aber sind die in Borač seichter als jene in Župa und die um das Querthal der Narenta herum zwischen Jablanica und Drežnica. Hier ist der Narentazufluss Jezernica von Interesse. Er entsteht aus der Gvoznica und Jezernica. Erstere entspringt an der Nordseite der Morine; sie fließt durch Flysch, dessen Schichten N—S streichen und nach O fallen, ist ungemein tief und ihre Gehänge zeigen einen Böschungswinkel von 30—40°. Die Jezernica ist der Abfluss eines Sees, Jezero genannt, der unter den Verästelungen des Crvanj, des Lissine und Likojević liegt, unter Gipfeln, die oben kahl, und deren Gehänge unter Waldbestand sind. Letztere fallen sehr steil zum Jezero ab, dessen ganzes Bassin in Flyschschichten gebettet ist. Der obere Rand des Jezero bildet aber zugleich auch die Richtung der erwähnten Längsverwerfung, die sich auch weiterhin nach Prezren und Backo Polje erstreckt. Diese ist also in der Plastik durch Thalkessel und Vertiefungen bezeichnet, deren eine auch das Jezero darstellt. Die Verwerfung fällt hier mit dem Thale der Narenta nicht zusammen, da diese in einem großen Bogen weiter nördlich fließt, wo ihr Thal in Kalk ausgehöhlt ist und von seiner sonstigen Richtung NW—SO abweicht. Hier folgt also die Narenta der Längsverwerfung nicht, und ihr Thal ist rein erosiven Ursprungs.

Das Jezero (-See) ist nierenförmig, rings umher liegt ein echtes Torfmoor, worin die Füße tief einsinken — eigentlich ein Wiesentorfmoor. Sanft geneigt setzt sich diese Fläche auch unter das Jezero fort, das deshalb seicht und an der Uferzone von Sumpfpflanzen bewachsen ist, insbesondere von Seerosen und Riedgras. Sein Wasser erhält das Jezero einzig und allein aus Quellen, deren es sehr viele gibt. Einige liegen im Torfmoore dicht am See, und wo sie auftreten, ist der Boden von einer schmalen Wasserrinne gleichsam gefurcht, die von der Quelle bis zum Jezero reicht. Andere liegen am oberen Rande des Torfmoors sowie weiter auf den Wiesen und ergießen sich in schwachen Bächlein in das Jezero. Zweifellos befinden sich solche Quellen auch am Boden des Sees. Am unteren Ende ist der See weder durch einen felsigen Querriegel geschlossen, noch abgedämmt; seine Bodenfläche erstreckt sich im Gegentheile noch weiter, so dass daraus unbemerkt in schwachem Sumpflaufe die Jezernica entspringt. Auf dieser Fläche liegt unterhalb Jezero das Dorf «Jezero» mit fünf mohammedanischen und drei orthodoxen, zerstreuten, steinernen, mit Brettern verdeckten Häusern, weiterhin

einige mit Maisstengeln und -Blättern bedeckte Sennhütten. Etliche Dorfhäuser lagen früher höher oben am linken Jezeroufer; infolge großen Wasserstandes zur Frühlingszeit sind sie jedoch anderwärts verlegt worden.

Nordwestlich vom Jezero erstreckt sich eine longitudinale Karstmulde die Verwerfung entlang. Sie beginnt mit seichten, unregelmäßigen Dolinen, die größtenteils bebaut sind, seltener als Wiesenland da liegen, und sich unterhalb Gradova erstrecken. Sie gehen in eine größere, longitudinale Karstmulde, Prezren genannt, über, deren Boden aus Mergelkalken besteht, während die Kalkgehänge durch viele Seitengräben zerrissen sind, so dass Prezren eine sehr unregelmäßige Gestalt besitzt. Eine sehr enge, trockene Schlucht, durch die niemals Wasser floß, und die den Namen Klanac führt, stellt die Verbindung mit dem Backo Polje her. Dieser Klanac ist eine besondere Karstform, circa 100 *m* lang, 2—3 *m* tief, circa 2 *m* breit, entstanden durch Auslaugung und Verwitterung einiger steil gerichteten Kalkschichten; er stellt also eine charakteristische karrenähnliche Form dar, wie wir sie öfters antreffen werden.

Das Backo Polje bekam diesen Namen nach dem Dorfe Bak, das an seinem unteren Ende liegt, während sich am oberen die Sennhütten befinden. Seinen Boden bilden Mergelkalke, die N—S streichen und gen O fallen; seine Böschungen dagegen bestehen aus Kalk und führen folgende Namen: Die westlichen Gradovi und Plana, die östlichen Presjek und Vijenac. In der Richtung NNW—SSO ist es etwa 3 *km* lang, seine größte Breite beträgt 300 *m*. Es ist ein gewundener, geschlossener Thalkessel mit ebenem Boden und ohne jegliche Spuren von Flusserosion.

Unterhalb des letzten Hauses von Bak beginnt eine Wasserrinne, die den Nordrand des Polje abträgt; das ist der kurze Brijestov Potok (Bach), ein Zufluss der Narenta. Er führt wenig Wasser, das unterirdisch verschwindet und abermals zum Vorschein kommt; zur Frühlings- und Herbstzeit ist er jedoch ein reissender Bach. Abwärts wird er immer tiefer, seine Gehänge immer steiler, stellenweise — so um Javorje und Bukva — senkrecht, an der Mündung endlich zwischen dem ebenen Javorje und Sić erreicht sein Thal die riesige Tiefe von 500—600 *m*. Durch rückschreitende Erosion reicht es immer weiter zurück; frische Wasserrinnen und Abstürze am Rande des Backo Polje weisen das klar dar, und seine Schlucht nähert sich dem Dorfe Bak immer mehr. Aus diesem Grunde wird das Backo Polje mit der Zeit ein echtes Thal, und wird in das Flusssystem der Narenta hineingezogen werden. — Der Brijestov Potok muß ursprünglich nur eine kurze und seichte Wasserrinne oder unbedeutende Runse mit einer Quelle am linken Narentaufer gewesen sein; aus diesem Anfang entstand das heutige tiefe Thal des Brijestov Potok dadurch, dass sich die Narenta intensiv und ununterbrochen vertiefte, während die Wasserrinne mit ihr gleichen Schritt halten mußte. Im Hintergrunde wurde sie immer steiler, hier stürzte sie ein und verlängerte sich nach rückwärts, bis aus ihr das heutige Thal des Brijestov Potok entstand.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch das heutige Jezernicathal einst eine kleinere Wasserrinne an der Seite der Narenta gewesen sei, dass sie sich aus denselben Gründen nach rückwärts verlängerte, bis sie auch das Bassin des Jezero angriff und in dieses eindrang, indem sie es dadurch dem Flusssystem der Narenta einverleibte.

Wir haben hier also eine durch Verwerfung prädisponierte Reihe von Karstvertiefungen, wovon Prezren und Backo Polje kleine Poljen, Poljenkeime sind; auch das Jezero ist nur die tiefste, infolge des Auftretens vieler Quellen durch Wasser inundierte und in einen See umgewandelte Karstvertiefung. An seinen beiden Enden geht die Reihe dieser Karstvertiefungen entweder gegenwärtig (Backo Polje) in normale Thäler mit gleichsinnigem Gefälle über, oder sie ist in ein solches schon übergegangen (Jezero). Dies geschieht infolge intensiver Vertiefung der Narenta, deren Seitenzuflüsse durch rückschreitende Erosion sich verlängern und in die Karstdepressionen eindringen.

Mit diesem Vorgange steht auch die Verbreitung der Poljen in Bosnien und der Hercegovina in Verbindung. Alle Karstformen — die typischen Poljen ausgenommen — kommen auch nordöstlich vom Längenthal der Narenta vor.

Um das Thal von Narenta herum und NO von ihr haben wir in Bildung begriffene Karstpoljen (das Zagorje in der Treskavica Backo Polje und Prezren), die aber vollständig oder theilweise in das gleichsinnige Gefälle der Narenta hineingezogen sind.

Echte, große Poljen beginnen in diesem Gebiete erst mit dem Gacko und Nevessinjsko Polje, die weit im S vom Flusssystem der Narenta liegen. Auch der Boden um dieses Längsthal der Narenta herum bietet Bedingungen zur Poljenentwicklung; es kommen aber keine Poljen vor, da die intensive Erosion der Narenta und ihrer Zuflüsse jene durch rückschreitende Erosion vernichtet hat. Aus den Erscheinungen im Backo Polje lässt sich dieser Schluss zweifellos ziehen. — Nach der Plastik der nord-westlichen Gegenden des Nevessinjsko Polje sowie nach der Verbindung, die von den linken Narentazuflüssen, insbesondere von der Ladjanica, hergestellt ist, scheint es, dass auch dieses dem Flusssystem der Narenta einverleibt werden wird.

Infolge der starken, ununterbrochenen Vertiefung der Narenta ist die rückschreitende Erosion ihrer Seitenzuflüsse ungemein intensiv; sie verlängern sich auf diese Weise nach rückwärts. Dieser Vorgang wird auch durch die Erosion der Grundwasser unterstützt, deren wir später gedenken wollen. Abgesehen davon, dass dadurch die Poljen — wie dargelegt — in das Flussnetz der Narenta hineingezogen wurden, stürzen auch die umliegenden Kalkplateaux ab und werden dadurch kleiner. Durch diesen Vorgang mögen jedenfalls auch manche Gletscherkare vernichtet worden sein. Der Udbar ist stark in den Prenj hineingedrungen, indem er sich zugleich den Moränenwällen der Tissovia stark genähert hat. Dasselbe ist auch bei der Hrasnica der Fall, die der Kozja Luka in der Treskavica ganz nahe gekommen ist. Es ist zweifellos, dass auf diese Weise die Gletscherspuren vernichtet sein können.

Die Ansiedelungen in Borač. Obalj liegt am terrassenförmig geebneten Gehänge der Jezerka, das aus Flysch besteht. Dieser Fläche wegen, sowie wegen des Thalkessels Sucho Polje konnte hier eine Ansiedelung entstehen. Sie zerfällt in mehrere voneinander entfernte Häusergruppen, auch sind die Häuser in einundderselben Gruppe nicht dicht bei einander, sondern ziemlich entfernt. Es gibt insgesamt 40 Häuser, deren einige außerhalb des Dorfes Rasselice, d. h. Auswanderungen, dadurch entstanden sind, dass infolge verschiedener Ursachen manche Bewohner fortgezogen sind und sich außerhalb des Dorfes angesiedelt haben.

Alle sind Einwanderer aus der unteren Hercegovina. — In der Nähe liegt das aus fünf bis sechs Häusern bestehende Dorf *T musche*. — *Obrnja* liegt auf einer Höhe von 1150 *m*, auf einem vereinzelt Gipfel, der in den unteren Partien aus Mergelkalken des Flysches, in den oberen aus dichten Kalken besteht. Die Häuser sind größtentheils zerstreut, nur einige wenige sind um die Citadelle, den Kaufladen sowie um die Dorfschenke herum gelegen. Nördlich davon sieht man auf den Abzweigungen des Berges *Gradina* (1272 *m*) auf einem großen Raume mohammedanische Häuser zerstreut, meistens in großer Entfernung von einander, selten sind 2—3 nahe beisammen, und *Sela* (d. i. Dörfer) genannt. — Der Begriff »Dorf« hat hier eine andere Bedeutung, nemlich den einer Niederlassung, des Ortes, wo jemand sesshaft geworden ist, es möge auch bloß ein einzelnes Haus sein. Dörfer nach unseren Begriffen gibt es hier nicht. Mehrere solche Niederlassungen — «Dörfer» — bekommen einen gemeinsamen, topographischen oder Familiennamen, so dass mit der Zeit der Begriff von einem Ganzen entsteht. Hier werden diese kleinsten Einheiten *Dörfer*, deren mehrere *Machala*, wieder mehrere solche *Džemat* genannt. Das Gelände ist für größere Ansiedlungen nicht geeignet, bloß für kleinere von einander entfernte Niederlassungen. Wo einigermaßen mehr fruchtbares Land zur Ernährung vorhanden ist, dort siedelt sich eine geringe Zahl Häuser an, überdies ist aber auch die Viehzucht ein Grund der Kleinheit und Zerstreutheit der «Dörfer». Solch eine stabile Viehzucht erfordert kleine und von einander weit entfernte Dörfer, damit diese genügend Weiden haben und eines dem anderen nicht hinderlich sei. Dass dies der Grund ist, sieht man auch daraus, weil die Dörfer größer sind, wo das Gelände bequemer, wo sich die Viehzucht auch mit einem kleineren Raume begnügen, und wo nebst der Viehzucht auch der Ackerbau einen bedeutenderen Landwirthschaftszweig bilden kann (*Nevesinjsko* und *Gacko Polje*).

Die *Župa*. 1. Vom *Sič* hat man einen Ueberblick über den unwegsamen *Narentabogen*, worin der Fluss die bisherige Richtung geändert, von der Verwerfung zur Seite gewichen ist und sein Bett im Kalkstein vertieft hat. Die Steilhänge erheben sich 600—800 *m* hoch bis zu den ersten kleineren Hochflächen und Bergen, die hier größtentheils die Benennung «Hügel» (*Hum*) führen. Diese ersten werden von den riesigen Hochflächen *Vissočica* und *Lelija* zur Rechten, *Crvanj* und *Prenj* zur Linken überragt, die durch tiefe Thäler geschieden sind. Hier ist alles in riesigem Maßstab: sowohl die Tiefe der Thäler als auch die Geräumigkeit der hohen Hochflächen. Hier, sowie weiter bis *Živanj*, fließt die *Narenta* durch eine Schlucht, deren Gehänge in der Regel 30—40° geneigt, selten sanfter, stellenweise senkrecht und meist stark bewaldet sind; Felder fehlen in der Umgebung gänzlich. Am Boden fließt von Stromschnellen und Wasserfällen schäumend der Wasserstrahl der *Narenta*.

Wo die Neigung der Gehänge nur einigermaßen sanfter ist, liegen zerstreut kleine Dörfer von zwei bis drei oder höchstens fünf bis sechs Häusern 200—300 *m*, hie und da 400—500 *m* über der *Narenta*. Ueberdies besitzen manche eine besondere Lage, so *Susječina*, auf der Hochfläche des *Ravno Javorje* unmittelbar am Rande einer senkrechten Wand gelegen, die zur *Narenta* und in den *Brijestov Potok* abfällt. Alle befinden sich aber im Walde, so dass sie kaum sichtbar sind, in schwer zugänglicher Lage.

Lässt man sich von Sič nach Živanj herab, so kommt man über Mergelkalke des Flysches, deren Schichten NW—SO streichen und nach NO fallen. Darin ist die grausig tiefe Schlucht des Baches Živanj Do ausgehöhlt, der auf dem Crvanj entspringt und zwischen der ebenfalls aus Flysch bestehenden Gorica zur Linken und Sič zur Rechten in die Narenta fällt. Das Dörfchen Živanj hat fünf, Rajac sechs Häuser. Links, im dichten Walde, liegen noch folgende Dörfer: Grdača mit drei Häusern; aus zweien ziehen die Bauern im Sommer zu den Viehhürden unter Crvanj zum Sommeraufenthalte, nur in einem wird beständig gewohnt; Ranešina zwei Häuser (im Sommer nur eins) und Janjina fünf Häuser. Rechts an der Narenta befinden sich ebenfalls kleine Dörfer mit wenigen Häusern: Tinje, Sitnik und Zabrdjani. Hier ist die Narenta über Furten passierbar. — Janjina liegt schon in der Župa, die damit eigentlich beginnt, und wurde erst vor 40 Jahren besiedelt. Hier war auch schon früher ein Dorf; es gibt viele alte Obstbäume, die hier zuerst im Narentathale vorkommen und dann weiter abwärts immer häufiger auftreten. Grdača und Vranješina stammen aus jüngerer Zeit als Janjina. Die Einwohner sind aus der unteren Hercegovina eingewandert.

Indem die Narenta durch eine Schlucht unterhalb Janjina durchdringt, tritt sie in einen geräumigeren Thalkessel, die Župa; das von den letzten Wasserfällen schäumende Wasser ist blaugrün und größer und schneller als die Bosna.

Von Janjina bis Ribarić ist das Narentathal in weißem, lockerem, sandigem Dolomit ausgehöhlt; festere Partien kommen darin selten vor. Dieses weicheren und leicht zerbröckelnden Felsens wegen ist das Narentathal nicht klammartig, sondern überall um den Fluss herum sind schmale Flächen vorhanden; die Gehänge sind sanfter und von hohem Walde bewachsen, stellenweise mit Nadelholz, meistens mit Buchen; es kommen auch viele Ahorne vor. Zwischen den Bäumen schimmern dolomitische Runsen hervor; dazwischen liegen isolierte, spitze Dolomittfelsen, die sich erhalten haben, da sie widerstandsfähiger sind, und die Dolomitpyramiden darstellen; die größte derartige Pyramide liegt unterhalb des Dorfes Biškup und wird Duga Stijena (d. i. langer Felsen) genannt. Infolgedessen gibt es kein Gras, und wo kein Waldbestand vorhanden ist, dort sind die Gehänge kahl. Aus diesem Grunde rollt von ihnen viel Schutt herab, auch sind die Bäche reißend und bringen reiches Geröll und Gehängeschutt in die Narenta hinein. Aus solchem Material bestehen die schmalen Flächen, die hie und da auch zu Terrassen geformt sind. Der Schotter und die Geschiebe der Narenta nehmen selten an der Zusammensetzung dieser Flächen theil. Eine Ausnahme bildet die felsige Dolomiterrasse im Dorfe Krupac, worauf Geschiebe und Schotter der Narenta zerstreut sind. Diese kleine Terrasse ist jedoch local: der starke, kurze Fluss Krupac, der aus einer Grotte entspringt und sich unter geradem Winkel in die Narenta ergießt, hat diese gezwungen, ihren Schotter hier abzusetzen. Nun liegt an der Stelle, wo der Krupac in die Narenta mündet, eine Bank von Dolomitschotter. Rechts an der Narenta, gegenüber dem Dorfe Biškup, befindet sich eine kurze, regelmäßig geformte Terrasse, deren Beschaffenheit ich nicht untersucht habe.

Unterhalb Glavatičevo liegt an der Narenta eine geräumigere Fläche, die aus Gehänge-Schutt und Geröll besteht und zu einer Terrasse geebnet ist. Infolge der Zersetzung des Schuttes ist auch der Boden des bebauten Landes weißliche Sanderde. Dieses Schuttes sowie des weißen Dolomites wegen ist auch die Färbung der Narenta weißlich-grün.

In der Župa ist die Narenta relativ still, stellenweise fließt sie lautlos dahin; unterhalb Ribarić theilt sie sich in kleinere Arme, zwischen denen von Weiden bewachsene Sandbänke liegen. Unterhalb Ribarić tritt sie aus der Zone des weißen Dolomits heraus, und ihr Thal ist in bläulichen, feinkörnigen Triaskalk eingeschnitten; in diesem Gestein wird auch ihr Bett schmaler und klammartig, und sie fließt in Stromschnellen, schäumend und brausend dahin. Hier ist ebenfalls eine von jenen räthselhaften Erscheinungen, die Frage von der Entstehung der Thäler betreffend. Von Ribarić erstreckt sich eine Thalsenkung, worin die Dörfer Košići und Podkumlje liegen; diese konnte von der Narenta benützt werden, die auf solche Weise leichter ein Thal herstellen konnte, als wenn sie sich durch die viel höheren Felsen des dichten, feinkörnigen Kalkes hindurchgenagt hätte. Nach dieser Klamm erstreckt sich ihr Thal längs der Grenze zwischen dem sandigen Dolomit und feinkörnigen Kalkstein, ist sehr tief, hat schroffe Gehänge ohne Flächen und ist auf den Wasserlauf beschränkt, der sich durch Stromschnellen und Gebrause auszeichnet. Das Thal ist asymmetrisch; die linke, aus lockerem Dolomit bestehende Seite ist weniger schroff als die aus feinkörnigem Kalk gebildete rechte. — Nächst den Buchen ist hier ungemein viel Gelbholz (*Rhus cotynus*) vorhanden.

Durch starke Erosion hat die Narenta die Gehänge untergraben, diese stürzten ab, wurden steiler, und die Denudation trug sie infolgedessen stärker ab und bildete mächtigere Massen des Gehängeschuttes. Die Bröckelhaftigkeit des Dolomites jedoch in Verbindung mit der starken Erosion der Narenta bewirkten, dass auch das Bachgeröll mächtiger angehäuft wurde. Auf diese Weise konnte die Fläche um den Wasserlauf entstehen und sich diese etwas breitere Partie des Thales der Narenta oder die Župa entwickeln. Aus diesem Grunde tritt hier neben den seltenen Felsterrassen oft ein besonderer Terrassentypus auf: die Gehängeschuttterrassen.¹⁾ Das Aufschüttungsmaterial, woraus die Terrassen bestehen, ist durch Denudation und Gehängezerstörung geschaffen. Darin hat nun die Narenta, so wie ihre Zuflüsse im Schutte, Terrassen hergestellt. Echte Schotterterrassen kommen nirgends vor, obwohl sich über den beiden ersten manch zerstreutes Geschiebe oder manche Schottererschicht befindet.

Das Boračko Jezero (Borač-See). Aus der Narenta gelangten wir in ihren Zufluss Šistića, einen Abfluss des Boračko Jezero, den ein sehr hoher Wasserfall bildet.

Der See liegt auf einer Verwerfung zwischen lockerem Dolomit und Kalkstein, er stellt also ein tektonisches Becken dar. Im Hintergrunde gegen das Dorf Borci ist er von einem aus dolomitischen Conglomerat bestehenden niedrigen Riegel umzäunt.

Das Bassin des Sees ist circa 17 m tief²⁾ und besitzt sehr steile Gehänge, insbesondere zur Rechten zum Prenj hin; in dieser Richtung setzt sich die Verwerfung gegen das Dorf Borci hin fort. Der Thalkessel hat die Richtung NW—SO, der Längsverwerfung und Schichtstreichung gleich; nur sein südöstlicher Theil ist von

¹⁾ = Schuttterrassen nach A. v. Böhm; siehe dessen »Alte Gletscher der Mur und Mürz«, Abhdl. der K. K. Geogr. Gesellsch. II., Wien 1900, No. 3, S. 11.

²⁾ Dr. J. Karliniski: »Die Messungen der Tiefe des Borkesees«. Wissensch. Mitth. aus Bosnien und der Hercegovina. I., S. 542.

Wasser erfüllt, im nördlichen befindet sich eine noch größere, hohe Fläche, die aus Gerölle des Borački Potok besteht. Am unteren Ende erheben sich an der linken Seite des Sees die Ausläufer der Jelovina, blos aus weißem, lockerem Dolomit bestehend, zur Rechten der Jelik, wo an der Sohle auch feinkörniger Kalkstein erscheint. Zu beiden Seiten kommen Bäche aus tiefen Gebirgsgräben herab, indem sie mächtiges Geröll mitführen, wovon der See abgedämmt ist; auch Schuttmassen kommen im Geröll vor. Das ist auch die eigentliche Ursache des Sees, der Abdämmung des Wassers im Borački Potok. Durch dies Geröll hat sich die Šištica ein flaches Bett hindurchgeschnitten, an dem zwei Häuser des Dorfes Jezero liegen; alsbald unterhalb dieser Häuser tritt die Šištica in eine Klamm ein.

Am oberen Ende liegt das Dorf Jezero auf der Fläche, die der ganzen Umgegend gleich aus ein wenig abgerundetem Gerölle des Borački Potok besteht. Dieser hat sich durch den Wall hindurchgebrochen, der den See im N abdämmt, und bildet eine tiefe, steile, eigentlich senkrechte Wände aufweisende Klamm im lockeren Dolomit; und rasch durch diese hindurchfließend eilt der Borački Potok in die Fläche oberhalb des Sees hinab. Hier besitzt er ein enormes recentes Delta, das von Dolomit schimmert. Diesem Delta schließt sich auch das Material der Boračka Draga an, deren Thal zwischen Breza und Poslušnik liegt, hierauf das aus den Runsen, die dem Quellgebiet eines Flusses gleich die Gehänge des Sees gefurcht haben. Das Delta des Borački Potok dringt weit in den See hinein. Es verschüttet und vernichtet den See, indem es auf den Vorgang hinweist, durch den der ganze obere Seetheil verschüttet und in eine trockene Fläche verwandelt worden ist. Deswegen ist der See auch von geringer Tiefe. Nächst dem Borački Potok erhält der See sein Wasser auch von Quellen, die sich an seinen Seiten befinden, insbesondere im Hintergrund, der aus Conglomeraten besteht und sich durch zahlreiche, starke Quellen auszeichnet.

III. DER PRENJ

1. Beobachtungen

Die Untersuchung des Prenj begann ich aus dem Narentagebiet vom Dorfe Borci und dem großen Boračko Jezero aus, oberhalb dessen die Boračka Draga liegt.

1. Die Boračka Draga ist zwischen der Hochfläche Osobac und Crna Gora gelegen. Es ist eine 400—500 *m* tiefe, circa 50 *m* breite, trockene Karstklamm, worin jetzt kein Wasser fließt; zur Zeit der Schneeschmelze jedoch und bei großem Regenfall strömt durch ihre tieferen Partien Wasser dem Borački Potok (Bach) zu. Es fällt auf die mächtige, stellenweise zu Nagelfluh verkittete Schutthalde am Ausgange der Draga, die sich bis in die Boračka Jezero hinzieht. Sie ist nicht durch den heutigen Bach angeschwemmt und weist unzweifelhaft auf eine wasserreichere Periode der Draga hin. Die Boračka Draga liegt ganz in weißem, lockerem Dolomit, der auf den Crvenice von einem Dolomit-Conglomerat überlagert wird. Riesige Blockhalden liegen hie und da im Thale,

und ich konnte dieselben nach eingehender Untersuchung nicht anders denn als Bergstürze deuten.

Die Dragasohle besitzt kein gleichsinniges Gefälle, sondern wird stellenweise von niedrigen, breiten Querriegeln eingenommen. Sie ist überaus dicht bewaldet; riesenhohe Buchen herrschen vor, es gibt aber auch viel Haselgesträuch, Ahorn und Sperberbäume; an der Spitze der Draga finden sich unter den Buchen auch Tannen und Föhren. Der großen Tiefe und des dichten Waldes wegen herrscht hier Kühle auch zur Zeit der größten Hitze, auch weht von den Höhen des Prenj beständig kalter Wind herab. Auch ist es feucht, und des dichten Waldbestandes halber ist das Thal beim klarsten Himmel sowie zu Mittag beim hellsten Sonnenschein in stete Dämmerung gehüllt. Unter diesen Umständen ist es nicht zu verwundern, dass das Thal auch sehr wildreich ist, besonders an Gamsen, Wölfen und Bären; Wildschweine gibt es hier nicht, obwohl diese sonst im oberen Narentagebiete zahlreich sind; Die ganze Draga ist eben ohne Eichenbestand. In ihrem Hintergrunde erhebt sich ein 1360 *m* hoher Kamm; über ihn hinweg gelangt man in das Crnopolje.

2. Das Crnopolje ist eine große Karstmulde zwischen Ossobac und Dvogrlo einerseits und Sivadija andererseits. Das Gestein ist ein weißer, lockerer Dolomit; nur auf den hohen, säuleförmigen Gipfeln der Umrandung, auf dem Ossobac und der Sivadija, kommen darüber triadische und jurassische Kalke vor. In den Stücken der letzteren, die von den Gipfeln herabgefallen sind, bemerkt man oft Ammonitendurchschnitte. Die Mulde von Crnopolje enthält ein Chaos seichter, unregelmäßiger Dolinen und zwei Wasserlachen, zwischen denen niedrige, buckelige, gerundete Erhebungen liegen. Ihre Gehänge sowie die Dolinen zeigen keine Karren, sondern sind durch eine weitgehende Verwitterung des Dolomitgesteines ausgezeichnet: überall liegen zerstreute, eckige Dolomitfelsen oder deren Bruchstücke umher; sie sind nicht, wie im echten Karste, feststehend, zerfressen und zerrissen. Die chemische Auflösung spielt eine unbedeutende Rolle; die Dolomitverwitterung ist der Hauptprocess. Aus diesem Grund kann es auch keine Karren geben. Seichte, unregelmäßige Dolinen und Blockmeere stellen einen besonderen Karsttypus dar, der in der Dolomitlandschaft auftritt. Auch die Gipfel haben eine besondere Form. Der Ossobac, von den Humljaken Samograd genannt, erscheint als eine 600—700 *m* hohe, dicke, aus fast horizontalen Schichten bestehende und allseits von Steilwänden und Abrutschungen begrenzte Säule. Derart sind auch die Gipfel der Sivadija; sie sind gleich dem Ossobac von der graulichen oder schwärzlichen Farbe, die der Dolomit bei seiner Verwitterung annimmt. Die Sivadija ist von tiefen Runsen zerfurcht, worunter sich mächtige, bis auf die Sohle des Crnopolje hinabreichende Dolomitschutthalden befinden. Sieben bis acht Humljaker Hütten von rohem, mörtellosem Steinbau, mit Bretter- oder Strohdach liegen darin; um sie herum befinden sich Hürden, gleichfalls von Dolomit errichtet.

3. Die Mulde von Crnopolje verlängert sich nach NW und theilt sich zunächst in zwei andere: den Vlasni Do, der bis zu einem kleinen See reicht und weiterhin in die Tissovica übergeht, und die unter dem Ortiš endenden Velike Bare; diese beiden Thalmulden sind durch viele, niedrigere, aus Dolomit zusammengesetzte, buckelige Gipfel getrennt, deren Scheitel vom Krummholz der *Pinus Montana* bewachsen sind. Sie bilden eine große, NW—SO parallel mit

der Schichtstreichung laufende Thalmulde, die sich auch außerhalb des Prenjgebietes fortsetzt: Im NW in dem Udbarthale und im SO in den Bijele Vode, den Poljen des oberen und unteren Zimlje und dem Nevesinjsko Polje.

Der Vlasni Do und die Velike Bare bilden eine Mulde, die zwischen dem Michalj und Ortiš zur Linken, und dem Ossobac und dem Taraš zur Rechten liegt. Sie enthält auch keine echten Dolinen, sondern nur verschiedenartig verästelte, dolinenförmige Vertiefungen, deren einige von Schnee erfüllt sind, während eine davon eine Wasserlache enthält. Zwischen ihnen befindet sich ein Netz ebenso unregelmäßiger, verschiedenartig verästelter Felssporne. Nur der Vlasni Do ist eine geradere, mehr vallonartige Mulde, worin zur Zeit der Schneeschmelze auch allmählich in Felsspalten versiegendes Wasser fließt; in diesem Dolomitkarst kommen nirgends echte, offene Ponore vor, was eben sein Charakteristicum bildet. Im Vlasni Do bemerkt man Brocken jurassischen, röthlichen Kalkes- und merkwürdige Sandsteinblöcke, die in diesem Dolomiterrain fremdartig sind; ihre Herkunft konnte ich nicht ausfindig machen. In seinem Hintergrunde erheben sich buckelige Gipfel, zwischen denen die erwähnten, verästelten Vertiefungen liegen; einige davon setzen sich, schneeerfüllt, bis zum Jezero (See) unterhalb des Taraš fort. Letzteres ist eine kleine, tiefe Doline, in der einige sehr kalte Quellen entspringen, deren Wasser jedoch alsbald wieder unterirdisch verschwindet. Vom Jezero gen NO erheben sich lauter buckelige Dolomitgipfel; manche, so z. B. der Taraš und die übrigen erwähnten, sind aber säulenförmig gleich dem Ossobac; in den zahllosen Vertiefungen zwischen ihnen liegen viele Schneeflecken. Dieser Randkamm des Prenj reicht in bogenförmigen Thalstufen in das große, Rakov Laz genannte Kar des Bijelafusses hinab; von ihm angefangen ziehen durch das Flussbett weiße Strahlen von dem bekannten lockeren Dolomit dahin.

Das bisher beschriebene Gebiet deutete ich als ein Karstterrain mit Formen und Verwitterung, wie sie dem Dolomit eigen sind. Und dies ist wirklich sein Hauptzug. Ich habe aber keine sicheren Anhaltspunkte zur Erklärung gerundeter Formen, die an die Rundhöcker erinnern, weiter für die Herkunft der Sandsteinblöcke etc. Vielleicht war dieser Theil des Prenj vergletschert?

4. Vom Jezero kommt man über die Zelene Glavice zum Ortiš. Der Boden ist hier 1600—2123 *m* hoch, die Gehänge der Gipfel und Kämme sind ungemein steil, in der Regel mit einem Böschungswinkel von 30—40°; der dolomitische Kalkstein, woraus sie bestehen, ist durch intensive Verwitterung in Brocken und Platten zerrissen, die haufenweise Gehänge und Gipfel bedecken. Die Gipfel sind durch Steinschlagrunsen geschieden; aber echte, nur durch fließendes Wasser erzeugte Rinnen finden sich nicht vor. Die schutthaldenerfüllten Runsen erweitern sich am unteren Ende zu dolinenförmigen und in der Regel schneeerfüllten Vertiefungen; die größten Schneeflecken haben circa 150 *m* Länge und 40—60 *m* Breite. In der oberen Partie sind diese felsigen, aber gerundeten Gipfel sanfter geböschet und von niedrigem, grünem Krummholz der *Pinus Montana* bedeckt, weswegen sie Zelene Glavice (Grüne Kuppeln) genannt werden. In ihrer Gesamtheit sind sie der Typus netzförmiger Kämme. Zwischen den einzelnen Kuppeln liegen zahlreiche, größtentheils brunnenförmige Dolinen. Sind die Dolinen sehr tief, dann sind die Erhebungen dazwischen thurm förmig. Fast alle Vertiefungen sind mit

Schnee erfüllt, aber trotz der intensiven Erosion, die durch diese Schneeanhäufungen eingeleitet wird, kommen nirgends Ponore vor.

Hier beginnt ein gewundener, circa 2000 *m* hoher Kamm, der vom Ortiš nach SO gegen den Kamenac streicht und der Hochfläche des Prenj gleichsam aufgesetzt erscheint. Der Kamm besitzt senkrechte Gehänge, ist von Scharten zerrissen und von tiefen Runsen zerfurcht, die ihn in kleinere, schmale Zacken zerlegen, deren unteren Partien von ungeheueren Schutthalden verschüttet sind, die bis zu den Velike Bare hinabreichen. Der höchste Gipfel dieses Kammes, sowie des ganzen Prenj, ist der Ortiš, 2123 *m*, auf einem Nebenaste des NW—SO streichenden Hauptkammes.

Unterhalb des Ortiš im NW ist ein Kar, auf allen Seiten von Steilwänden und spitzen Gipfeln umrandet. Zwei davon sind die höchsten, und das Kar dringt tief zwischen den bereits erwähnten Ortiš und den zweithöchsten, weiter gen NO gelegenen und 2100 *m* hohen Gipfel ein. Hier reichen die mächtigsten Schutthalden zur Karsohle hinab, die einen großen Firnleck birgt. Unter dem Firnleck beginnen linsen- und kuppelförmige Wälle, weiße, nackte und felsige Dolomiterhebungen, danach andere, sanfter geböschte, grasbewachsene, grünliche Wälle; diese beiden Arten von Wällen sind also nach ihrer Physiognomie schon von weitem leicht zu unterscheiden. Weiter unten liegt das stufenförmige, geschlossene, 4—5 *km* lange und 200—300 *m* breite Thal Tisovica, fast allseits von Abstürzen umrandet: zur linken vom Prenj im engeren Sinne, dem Kantar und dem Veliko Brdo, zur Rechten vom Kamme der Velika Kapa; die Steilwände des Veliko Brdo enthalten ein großes, nach NO offenes Kar. Der tiefste Punkt der Tisovica besitzt eine Höhe von 1284 *m*; über ihr erhebt sich der waldreiche Gipfel Djevojački Kuk, an dem nur hie und da Dolomithelsen zutage treten. Dieses blinde, relativ breite Thal ist durch einen reichen Stufenbau ausgezeichnet, wobei fortwährend linsenförmige, weiße Dolomithügel mit grünlichen Wällen abwechseln. Die Sohle des Doppelkars unter dem Ortiš ist circa 2000 *m* hoch, so dass die Tisovica auf einer Länge von 4—5 *km* ein Gefälle von 720 *m* besitzt.

Die linsenförmigen, quer auf das Ortiškar verlaufenden Felsbuckel bilden eine Schwellengruppe, innerhalb deren sich geschlossene Vertiefungen mit secundären, kleinen Dolinen befinden; die Dolomitschichten fallen nach SW. Der Firnleck an der Karsohle ist 80 *m* lang, 40—50 *m* breit und wird am unteren Ende von einem recenten Schutthaldenwalle umfasst; die Schutttrümmer sind über die vereiste Firnfläche hinabgerollt und haben sich unten zu dem Walle gesammelt. Abgesehen von den linsenförmigen, an Rundhöcker erinnernden Dolomiterhöhungen sind hier noch keine Glacialerscheinungen wahrzunehmen. Aber unter dem erwähnten, recenten Schuttwalle kommen stellenweise gerundete Felsen zum Vorschein, was mich veranlasste, das Kar in dieser Hinsicht sorgfältig zu untersuchen. Abwärts beginnen lange, unförmliche Trümmerhaufen, in denen gerundete Fragmente vorherrschen. Auf Dolomit gelagert, reichen sie hie und da weit unter das Kar hinab und bedecken den Boden der dort auftretenden, kleinen, seichten Dolinen. Die Rundung ist so allgemein, dass man diese Trümmerablagerungen wohl mit alten Gletschern in ursächlichen Zusammenhang bringen möchte, obwohl noch kein ganz untrügliches Anzeichen hiefür vorliegt. Weiter unten aber befinden sich zwischen diesen Haufen gerundeten Trümmerwerks auch Brocken gelblichen, dichten Kalksteins, sowie des

bekanntem Dolomitconglomerates, die auf dem weißen, lockeren Dolomit liegen und die oberen Partien des Ortiš bilden. Dies ist schon zweifellos Moränenmaterial. Links öffnet sich ein neues, ebenfalls in Stufen zur Tisovica abfallendes Kar. Dies ist der südliche Flügel des Doppelkares vom Ortiš, und an dem Vereinigungspunkte erscheinen große Felsenwälle voll abgerundeter Blöcke. Die Wälle stehen quer zu den Karen und lassen keine topographische Abhängigkeit von der Bodengestaltung erkennen. Blöcke von 5—6 m^3 mit einzelnen Schlißflächen finden sich darin vor. Nach einer kleinen Unterbrechung beginnen wieder 3—4 m hohe Moränenwälle, aus abgerundeten Dolomit- und Kalkstücken zusammengesetzt und in feinem Dolomitsand gelagert. Sie liegen auf Dolomit und heben sich von der Umgebung auch durch ihre Physiognomie ab. Unter ihnen beginnen Dolomitstufen, an deren Fuß eine andere Gruppe 7—8 m hoher Moränenwälle liegt. Die Spitze des einen krönt ein hausgroßer Dolomitfelsen; seine Lage ist derartig, dass er nur von einem Gletscher hier zurückgelassen sein kann. Zwischen den Wällen sind die für Moränenlandschaften charakteristischen Vertiefungen wahrzunehmen.

Nach dieser Gruppe von Moränenwällen beginnt fast inmitten der Tisovica eine Reihe 7—8 m hoher, stellenweise von Moränenschutt überlagerter Dolomiterhöhungen. Die mehr dem rechten Rande genäherten Rundhöcker sind an der Spitze von scharfen Dolomitzacken zerrissen.

Links öffnet sich in den Abstürzen des Veliko Brdo und des Kantar das erwähnte kleinere Kar, das in Stufen zur Tisovica abfällt. Von ihm an beginnen Moränenreihen, die bis zu dem tiefsten Punkte der Tisovica hinabreichen. Hier hatte ein Nebengletscher seinen Ursprung, ein Zufluss des Ortišgletschers, da sich Moränengeschiebe des Ortišgletschers auch auf den vorhin erwähnten Rundhöckern befinden. Die gesammte tiefstgelegene Tisovicapartie ist von niedrigen Schuttwällen erfüllt, die aus viel feinerem Material als die bisherigen bestehen; mehr als faustgroße Moränengeschiebe sind selten. Sie sind in sandigen Kalk- und Dolomitgrus gebettet und bilden sehr regelmäßige, linsenförmige Wälle. Schön geschliffene Kalkgeschiebe mit scharfen Kanten herrschen darin vor. Der Kalk dieser Geschiebe ist durch runde Hydrocoralliendurchschnitte bunt gezeichnet; nach Herrn Dr. Sv. Radovanović's Untersuchung dürften die Hydrocorallien wohl zu der oberjurassischen Ordnung der Ellipsactinia gehören. Die Geschiebe selbst zeigen sehr wohlerhaltene Gletscherkritze. Stellenweise liegt dieser Moränenschutt auf fremder Unterlage, einem weißen, lockeren Dolomit. An den Rändern dieser Tisovicapartie, wo die Schuttwälle dünner werden, gibt es kleine, moränenschutterfüllte Dolinen; auf dem Scheitel der Moränen sind sie nicht vorhanden.

Rechts von der letzten Moräne liegt der tiefstgelegene, Jezero genannte, grüne Tisovicathail.

Der Tisovicakessel ist durch einen 50 m hohen Querriegel abgeschlossen; dennoch aber gewahrt man auch darin, 20—30 m hoch über der Tisovicasohle, einige Moränengeschiebe, die dann an dem Querriegelrande gänzlich verschwinden. Weiter hin erhebt sich der Boden bis zu einer 20—30 m über den Jezero ansteigenden Karstfläche, worauf eine Reihe seichter, langer Dolinen beginnt, die keine Gletscherspuren aufweisen. Diese Dolinenreihe endet mit bogenförmigen Abstürzen, die die Erosionsnische der Udbarska Dolina (Thal) umschließen. Es scheint

also, dass die Prenjgletscher aus dem blinden Thale von Tisovica nicht hinausgedrungen sind. Diese Frage soll jedoch offen gelassen werden, weil ich im Narentathale bei Jablanica, unmittelbar unter dem Prenj, zwei Schotterterrassen fand, deren Entstehung mit der Vergletscherung des Prenj in Verbindung stehen dürfte. Sie werden weiter eingehend besprochen werden.

Aus den Beobachtungen aber ergibt sich, dass von dem Doppelkare des Ortiš der Hauptgletscher ausgieng, und dass diesem weiter unten der Nebengletscher des Kantar zuströmte. Dieser vereinigte Gletscher der Tisovica reichte bis zu 1280 *m* Höhe herab. Seine beiden Zweige waren Kargletscher; der wichtigere, größere, ist 5 *km* lang gewesen.

Die Tisovica stellt ein breites, blindes, dem Schichtstreichen paralleles Thal dar, das in mancher Hinsicht den Poljecharakter besitzt. Ursprünglich war es ein präglaciales, blindes Thal. Der Ortišgletscher hatte also ein fertiges Bett vorgefunden, in dem er dahinflöß; vor der unteren Tisovicathalstufe stand er stille. Ohne Zweifel hat der Gletscher auf der Tisovicasohle erodiert, worauf die Rundhöcker hinweisen; indem er darauf das zerbröckelte Material sammelte, reinigte er das Thal, aber durch die Ablagerung der Moränen bildete er viele kleine Wälle von feinerem Gerölle, dem Thale so ein sanfteres Gepräge verleihend. Dank den Moränen befindet sich in der Tisovica die beste Alm des Prenj.

In ihren Grundzügen ist also die Tisovica präglacial, sie enthält aber auch postglaciale Karstformen. Die kleinen Dolinen an den Moränenrändern, von Moränengerölle ausgefüllt, sind sicher postglacial; desselben Alters sind wohl auch die kleinen Dolinen zwischen den Rundhöckern.

5. Von der Einsattelung Prijedorac, die die Tisovica mit den Ploče und dem Čemerni Do verbindet, beginnt ein Boden von anderer Zusammensetzung und anderer Gestaltung, geradezu einen Gegensatz zu den Prenjpartien bildend, die wir bisher betrachtet haben. Um den Prijedorac erheben sich die Gipfel Kamenita Glavica (1703 *m*) und Površje (1553 *m*). Von hier an beginnen Schichten schwärzlichen, körnigen Crinoidenkalksteines. Darüber liegt auf dem Crnoglav und dem Herać ein gelblich-grauer, dichter Dolomitkalkstein, in dem dicke Einschaltungen eines schwärzlich-gelben, sandigen und meist dünngeschichteten Dolomites auftreten. Unter dem Površje und dem Kantar liegen Kalkbrocken mit Durchschnitten von Hydrocorallinen (möglicherweise Ellipsactinien), so dass es den Anschein hat, dass die oberen Partien dieser Gipfel aus jenem Gestein bestehen; daher stammen gewiss auch jene an der Tisovicasohle befindlichen Moränengeschiebe.

Hier sind morphologisch zwei Partien zu unterscheiden. Die eine hat die Form eines großen Kars, das zwischen den Vjetrena Brda, Površje und Crnoglav liegt und Ploče heißt; mitten darin ist die Kamenita Glavica. Durch eine Einsattlung ist sie zwischen dem Površje und der Crnoglav mit der zweiten Partie, dem Čemerni Do, verbunden, an dessen südwestlichen Seite die spitzigen Gipfel des Lupoglav und des Herać, im NO das Veliko Brdo, Cvjetinje (Cvitinje) und Has liegen. Diese nördliche, der Jablanica und Udbar zugewandte Gipfelreihe, wozu der Čemerni Do und die Ploče gehören, werden vom Volksmunde eigentlich als Prenj bezeichnet. Der Lupoglav,

Herać, die Vjetrena Brda, der Ortiš und die ganze südöstliche Partie der Prenjmasse werden vom Volke nicht zum Prenj gerechnet.

Die Ploče. Die Ploče machen, wie erwähnt, den Eindruck eines Kars, dessen Gletscher in den des Ortiš eingemündet haben muß. Wenn das durch Beobachtungen belegt wäre, müsste der Prenj eine sehr bedeutende Vergletscherung gehabt haben. Aber weder auf dem Prijevorac, noch in seiner größeren, östlichen Partie bis zur Kamenita Glavica finden sich irgend welche Gletscherspuren. Die Sohle dieser geräumigen Vertiefung besteht aus kahlen, meist horizontalen Schichten des erwähnten körnigen Kalksteins, daneben unter dem Crnoglav auch aus dicken Schichten dichten, gelblich-grauen Kalksteins. In dem ersteren finden sich viele dolinenförmige, unregelmäßige, meistens der Schichtstreichung folgende Vertiefungen; des Mergelgehaltes und der körnigen Structur wegen zeigt dieser Kalk nirgends Karren. In dem gelblich-grauen Kalke erscheinen dagegen nebst zahlreichen, brunnenförmigen Dolinen auch Karren. Man sieht also, dass die Karren auf reinere Kalke von mehr homogener Structur beschränkt sind. Die enormen Platten, die der andere Kalkstein bildet, sind stellenweise von brunnenförmigen Dolinen durchbohrt; diese folgen den Diaklasen und scheinen ihre Erhebung dem Schneewasser zu verdanken, das den Kalk längs dieser Spalten auflöste. Daher sind manche dieser Dolinen langgestreckt; ihr Durchschnitt ähnelt einem Parallelogramm. Ihre Gehänge sind von tiefen Karren zerrissen. Hier und da sind die horizontalen oder sehr sanft geneigten Schichten des dichten Kalksteins von Karrennetzen bedeckt, so unter dem Crnoglav. Diese meist senkrechten, netzartigen Kanäle gleichen Rissen; sie sind 1—2 m tief und bilden ein so enges Durcheinander, dass sich an dem Gefelse oft kaum eine nur ein Quadratmeter große Fläche findet, die ihrer entbehrt. An manchen Stellen ist der Kalk zwischen den einander durchkreuzenden Kanälen zersetzt; auf diese Weise sind brunnenförmige Dolinen von geringem Durchmesser und quadratischem Grundriss entstanden. Ihre Gehänge sind gleich denen anderer Risse von Karren zerrissen. Aber auch die Kalkplattenflächen zwischen den Kanälen sind von verschiedenartig geästeten, messerschneidenförmigen kleinen Firten besät; sie ahnen im Kleinen das Relief dieses großen Karrengebietes unter dem Crnoglav nach; solche Formen will ich als Secundärkarren bezeichnen. Die Hauptkarrenrisse sind durch Spalten und Fugen vorgezeichnet gewesen, die sich gleich ihnen durchkreuzen.

Oberhalb des Crnoglav, westlich von der Kamenita Glavica, bemerkt man in den Vjetrena Brda zwei Kare mit stufenförmiger Sohle, auf der sich Reihen von linsenförmigen, grünen Erhebungen bemerkbar machen. Diese Erhebungen unterscheiden sich durch Form und Physiognomie deutlich von der kahlen, felsigen Umgebung. Sie bestehen aus Hügeln von gelblichem, sandigem Dolomit, auf denen meist größere Blöcke eines bläulichen, dichten Kalksteins liegen. Dies sind also mit Moränenschutt bedeckte Gletscherbuckeln. Die erwähnten grünlichen Wälle darunter bestehen aus Geschieben weißlichen Kalksteins, die in sandigem Dolomitgerölle lagern. Weiter abwärts finden sich Vertiefungen, deren beraster Boden eben und geräumiger ist; nur aus sandigem Gerölle bestehend, grün, ähneln sie sehr dem Jezero in der unteren Tisovicapartie. Vor ihnen erhebt sich der Crnoglavkamm, auf dem sich keine Glacialerscheinungen mehr finden.

In den Vjetrena Brda befinden sich also zwei kleinere Kare,

deren Boden circa 1700 *m* hoch ist; zwei kleine Gletscher nahmen hier ihren Anfang und reichten wenigstens bis zu einer Höhe von 1500 *m* herab. Diese Kargletscher waren viel kleiner als jene des Ortiš. Aus weißlichen Kalke, der in ihren Moränen auftritt, sind die Gipfel der Vjetrena Brda zusammengesetzt.

Die zweite Partie des echten Prenj bildet eine mächtige Karstmulde, deren Randgipfel wir schon gedacht haben, und zu der in riesigen Steilabstürzen die hohen, vereinsamten, kahlen Gipfel Lupoglav und Herać abfallen; in dem ersteren bemerkt man ein Kar. Ihre Hauptpartie bildet der gekrümmte, schmale Čemerni Do, der aus zahlreichen, dolinenartigen Vertiefungen zusammengesetzt ist, ohne jedoch normale Dolinen zu enthalten. Das ist also kein echter Karst: er enthält keine typischen Dolinen und Karren; in seinen Formen ähnelt er den Kalkhochflächen der Alpen, so z. B. denen des Dachsteins.

Der noch übrige Theil bildet gleichfalls ein Chaos von Felsen und dolinenartigen Vertiefungen; er ist der am schwierigsten zu begehende Prenjtheil, über den gar kein Steig führt. Auch hier sind hie und da die Schichtflächen durch netzartige Schratten zu Platten zerrissen; diese auf ebenen Flächen entstandenen Karren sind offenbar durch die senkrechte Wirkung des Schmelzwassers längs den Fugen hervorgebracht worden. Diese Karstmulde setzt sich in das Trockenthal Lučine fort, wo die Almen der Bijelopoljer liegen; von hier an senkt sich der Boden allmählich in der Richtung zur Bijela.

Gegen Glogovo endet der Prenj mit dem massigen Gipfel Has, unter dem die kahlen Felsen des Vratolom starren. Sein Gipfel ist dolinenbedeckt und stellt einen Theil des netzartigen Kammes dar, der für diesen nordwestlichen Prenjtheil charakteristisch ist. In den Dolinen liegen hie und da Schneeflecken; die Felssporne dazwischen sind von Krummholz der *Pinus Montana* überwuchert.

6. Westlich vom Prenj dehnt sich die geräumige, viel niedrigere Hochfläche Glogovo, die sich längs einer Verwerfung gesenkt und von der Hauptmasse des Prenj getrennt hat. Diese zwei weiten Hochflächen sind durch einen schmalen Grat, Barice, verknüpft, durch den auch der Has mit dem Glogovo in Verbindung steht; die Breite dieses Grates beträgt nur 200—300 *m*. Der Kamm ist durch frische Dolinenbildungen zerklüftet, die zum Theil von mächtigem Trümmerwerk erfüllt sind; ansonst ist der Kamm von *Pinus Montana* bewachsen. Dieser schmale Kamm bildet die Wasserscheide zwischen der Bijela und der Glogošnica, die ihn von beiden Seiten her heftig angreifen; die Thäler sind gleich zu Beginn ungemein tief eingeschnitten. Das Flussbett der Bijela schimmert von Dolomit. Die Entstehung dieser schmalen, von frisch entstandenen Dolinen bedeckten Wasserscheide führe ich auf die rückschreitende Erosion der Bijela und Glogošnica, weiter auf die unterirdische Erosion ihrer Quellstränge zurück. Folgen dieser zwei Erosionsarten sind auch Abrutschungen, die zu beiden Seiten der Wasserscheide stattfinden, ferner die erwähnten, frischen Dolinen. Umgekehrt, indem sich die Dolinen vertiefen, wird der Zerklüftungs- und Abrutschungsprocess auf der Oberfläche der Wasserscheide beschleunigt. Die Verkarstung ist also in diesem Falle der Erniedrigung und Zerstörung der Wasserscheide günstig.

Das Glogovo ist eine riesige Platte zwischen den Cañons der Bijela und der Narenta; nur am nördlichen Ende erhebt es sich in dem Vidovagipfel zu

großer Höhe — dort, wo es mit dem Has verbunden ist. Es ist aus Schichten dichten Triaskalkes zusammengesetzt; diese fallen zuerst nach NO, dann, näher der Narenta, nach SW und sind sanft gefaltet. Unter dem Kalke erscheint an den Bijela- und den Narentagehängen weißlicher, sandiger Dolomit. Die einzigen Détailformen der Glogovooberfläche sind Dolinen und unregelmäßige, geschlossene Vertiefungen. Stellenweise sind die letzteren mit Kartoffeln und Gerste bebaut; um sie herum liegen zahlreiche Almhütten der Bauern aus dem Mostargebiete. Das Glogovo ist zum größten Theile kahl und felsig; hie und da gibt es aber auch Waldbestand, meistens Buchen, zuweilen mit Nadelholz — hauptsächlich Tannen und *Pinus Montana* — vermischt. Der größte und dichteste Wald ist der Vidovski Gvoz.

Auch zur Narenta fällt das Glogovo steil, zuweilen in Stufen ab, und an diesen Stufen kommt unter dem Kalk sandiger, weißlicher Dolomit zum Vorschein. Daraus bestehen also in diesem Gebiete die Narentagehänge. Die Dolomitschichten sind nur wenig gestört, so dass die hohen, beinahe senkrechten Narentagehänge wie gemauert erscheinen. Aus der gesammten Masse heben sich einzelne Kalksäulen ab, stellenweise kann man auch zwei Reihen solcher Säulen gewahren, zwischen denen bewaldete Steilebenen liegen. Oft habe ich Neigungen von 50° gemessen, aber auch Abstürze finden sich vor; im Mittel beträgt die Neigung der zur Narenta abfallenden Glogovogehänge gegen 40° . Quellen kommen erst im Narentaniveau vor; hier sind sie sowohl zahlreich als auch stark. Solche typischen, von Cañons umrandeten Hochflächen sind zur Karstentwicklung besonders geeignet. Das Wasser kann des mangelnden Gefälles wegen nicht abfließen, sondern verschwindet sogleich unterirdisch an einzelnen Punkten der Hochfläche, wobei es Dolinen bildet. Darum befindet sich auf der Hochfläche kein einziges normales Thal. Die Thalbildung hat an den Scharten des Hochflächenrandes eingesetzt. Infolge der intensiven Erosion des nahen Narentalaufes mußte die Erosion rasch nach rückwärts fortschreiten. Ich glaube dass die Thäler der Bijela und Glogošnica zum größten Theile nur durch solche rückschreitende Erosion entstanden sind.

II. Zusammenfassung

Der Prenj ist ein großes, in dinarischer Richtung streichendes Kalkplateau, auf dem sich ein Hauptgrat in derselben Richtung erhebt. Prenj erinnert in vielen Stücken an die Kalkplateaux des Salzkammergutes, des Dachsteins und Todtengebirges. Er liegt in dem großen Bogen, den die Narenta zwischen Konjic und Jablanica bildet, und fällt sehr steil, stellenweise in 700—800 *m* hohen Abstürzen in das Narentathal ab. Eine Ausnahme macht nur die südöstliche Seite, wo der Prenj allmählich zu den Poljen des Gornje und Donje Zimlje abfällt. Im NO begrenzt ihn die Verwerfung Konjic-Glavatačevo, die auch das Narentathal ursprünglich veranlagt haben mochte.

Diese ausgedehnte Gebirgsmasse ist in den unteren Partien um die Narenta herum aus Werfener Schiefen zusammengesetzt, die von Jablanica und Konjic bloßgelegt sind. Auf diesen lagert eine circa 1600 *m* mächtige Serie von mezozoischen, concordant geschichteten Kalken und Dolomiten. In den «Grundlinien der

Geologie von Bosnien und der Hercegovina» Jhrb. K. K. Geol. Reichs-Anst. XXX, hat der ausgezeichnete österreichische Geologe A. Bittner triadische und jurassische Kalke unterschieden; für das Auftreten der letzteren hatte er zwar keinen sicheren, paläontologischen Anhalt, doch veranlasste ihn die enorme Mächtigkeit der Kalke, zu der Vermuthung, dass hier auch jurassische Glieder auftreten. Ich habe nun in diesen Kalken die oberjurassische *Ellipsactinia* gefunden, was den Scharfsinn Bittner's glänzend bestätigt. Die für die tief gelegenen Theile der Hercegovina (Humina) so charakteristischen Kreide- und Eocänkalke kommen auf dieser Hochfläche nicht vor. Aus allem wird die große Genauigkeit von Bittner's Schlüssen ersichtlich, der wohl die übrigen Hochflächen der Hercegovina, aber nicht die des Prenj bestiegen hat.

Unter den Prenjkalken können nun folgende Arten gesondert werden:

1. Ueber den Werfener Schiefeln liegen stellenweise schwärzliche Kalke von geringer Mächtigkeit, die dem Muschelkalk entsprechen.

2. Am mächtigsten sind die dolomitischen, weißen, zu Sand zerfallenden Kalke; mit ihnen erscheinen hie und da Conglomerate und Breccien desselben Dolomitkalkes, so z. B. um den Boračsee und auf den Crvenice.

3. Auf diesen liegen tafelförmige Crinoidenkalke, die die Hochflächen von Prijedorac bis Ploče bilden.

4. Die Gipfel Kantar, Površje und anderer bestehen aus grauem, etwas mergelhaltigem Jurakalk mit vielen Hydrocorallinen.

Die diesen geologischen Bau aufweisende und den Narentabogen ausfüllende Gebirgsmasse sondert sich in zwei durch den schmalen Grat Barice verknüpfte Partien: Prenj und Glogvo.

Das Prenj besitzt eine mittlere Höhe von circa 1700 *m*. Für seine Gestaltung ist die lange, aus den Kesseln Crno Polje, Vlasni Do und Tisovica bestehende Thalsenkung charakteristisch; sie läuft mit dem Schichtstreichen parallel und bildet einen Theil jener prägnanten Depression, die für die Gestaltung der Hercegovina und Montenegros von größter Bedeutung ist. Unter den Kesseln, die die Thalsenkung bilden, ist das Crnopolje von unregelmäßigster Gestaltung und insbesondere durch unregelmäßige, dolinenförmige Vertiefungen ausgezeichnet. Der Vlasni Do besitzt eine deutliche Längsachse und vielfache Kennzeichen der blinden Thäler. Die Tisovica ist am geräumigsten und bildet einen Uebergang zu den Poljen; überdies ist sie allein nach N geneigt und hat alten Gletschern als Bett gedient.

Durch diese große Thalsenkung von Crnopolje—Tisovica ist der Prenj in zwei Partien, die niedrigere, nordöstliche, und die höhere, südwestliche getheilt. Die erste besteht aus der zwischen Bijela und Boračka Draga gelegenen, gen O geneigten Osobacfläche, deren höchster Gipfel der Osobac (2030 *m*) ist. Diese Hochfläche ist insbesondere an ihren der Bijela zugewendeten Randpartien durch säulenartige Gipfel ausgezeichnet, wie sie auch die Umrandung der Erosionsnische der Bijela, des Rakov Laz, bilden. Die andere Partie ist der lange, kahle Grat Velika Kapa (2004 *m*), der in ungemein hohen Thalstufen nach N, in etwas niedrigeren nach S zur Tisovica abfällt; er setzt sich in die Hochfläche Pasje Doline fort, die zwischen Udbar und Bijela liegt und nach NO an Höhe abnimmt.

Südwestlich von der Thalsenkung Crnopolje—Tisovica liegt der echte Prenj. Ihn bildet der wichtigste, höchste Kamm, dessen einzelnen Theile folgende Namen führen: Kamenac, Vjetrena Brda, Lupoglav, Herać und Galić. Von den Vjetrena Brda zweigt nach NO ein hoher Nebenkamm; Ortiš und Zelene Glavice ab, der auch der höchsten Gipfel der ganzen Hochfläche, ebenfalls Ortiš (2123 *m*) genannt, enthält. Der höchste Gipfel liegt hier also nicht im Haupt-, sondern in einem Nebenkamme. Darauf folgen der Höhe nach der Lupoglav (2102 *m*), einige Gipfel der Vjetrena Brda (circa 2000 *m*), worauf die Höhen sowohl nach NO als auch nach SO abnehmen.

Der Hauptkamm des Prenj verläuft in der Richtung NW—SO und seine höchsten Gipfel befinden sich in seiner Mitte. Er besteht hauptsächlich aus Dolomit und ist durch Runsen in einzelne, hohe, vereinsamte, sowie andere, weniger einzeln stehende, zackige Gipfel tief zerklüftet. Der ganze Kamm weist kühne Hochgebirgsformen auf, die zu pittoresken Gruppen zusammentreten, so dass der Prenj das schönste Gebirge von Bosnien und der Hercegovina ist. In das Nordgehänge des zerrissenen Kammes sind zahlreiche Kare eingesenkt, wie: das Doppelkar von Ortiš, zwei Kare auf den Vjetrena Brda, eines auf dem Kantar und eines auf dem Lupoglav. Dieser Theil des Prenj hat zur Eiszeit Gletscher beherbergt, von denen sich der des Ortiš durch eine verhältnismäßig bedeutende Länge — 5 *km* — auszeichnete; er hat in der Tisovica viele Schuttwälle hinterlassen, die ein typisches Moränengebiet darstellen. Zu ihm gesellte sich ein Nebengletscher unterhalb des Kantar, ein kleiner Kargletscher, der einzige außerhalb des Hauptkammes des Prenj. Er führte nur Geschiebe jurassischen Kalkes mit Ellipsactiniaformen; aus solchem Kalke besteht der Kantar, wonach sich die Kantar-moränen leicht von den übrigen Tisovicamoränen unterscheiden lassen, die aus Geschieben von triassischem Dolomit und Kalkstein bestehen.

An den Kamm der Vjetrena Brda knüpft sich bei den Barice und Prijedorac der letzte, nordöstliche Kamm des Prenj im engeren Sinne an, worin die Gipfel Kantar, Veliko Brdo, Cvitinje und Has liegen. Zwischen den beiden Kämmen liegt ein großer Kessel, Ploče und Čemerni Do, der einzige Ort im Prenj, der Karren, und zwar besondere, netzförmige Karren, sowie auch echte Hochgebirgs-Karstformen aufweist.

In der Deutung der Formen und Schuttwälle, die auf eine Vergletscherung hinweisen, bin ich äußerst vorsichtig verfahren: nur unzweifelhafte Gletscherspuren sind als solche angesprochen. Es ist aber sehr wahrscheinlich, — viele beschriebene Anzeichen sprechen dafür — dass der Prenj eine weit bedeutendere Vergletscherung gehabt hat, als hier angenommen wird. Spätere, eingehende Untersuchungen werden das wohl erweisen.

Seinem plastischen Aufbaue nach unterscheidet sich der Prenj bedeutend von der Treskavica und den übrigen höchsten Gebirgen der Hercegovina. Er zeichnet sich durch einen besonderen Karsttypus aus, den Dolomitkarst, dessen Formen von denen des gewöhnlichen Karstes, wie sie reinem Kalke zu eigen sind, verschieden sind. Der Dolomitkarst enthält keine trichterförmigen, sondern seichte Dolinen von unregelmäßigen Umrissen; auch hat er keine Ponore an der Dolinensohle, und ist außerdem durch den vollständigen Mangel von Karren charakterisiert. Es kommt dies daher, weil der Dolomit in Wasser schwerer löslich

ist, als Kalk, dagegen unter dem Einflusse der Atmosphärlilien rascher verwittert. Diese bekannte Dolomitverwitterung ist die Ursache, dass sowohl die Dolinen als auch die Schwellen zwischen ihnen von Schutthalden bedeckt sind.

Infolge der tief eindringenden dolomitischen Verwitterung sind auch tiefere Runsen häufiger, so dass auch die Kämme stärker zerrissen und zerklüftet und in kühne Formen aufgelöst sind.

Die Prenjoberfläche besitzt Netzstructur, die nur dort gestört ist, wo sich von der Hochfläche in Steilwänden hohe Kämme erheben. Sie ist ganz kahl, und der einzige Baum darauf ist *Pinus Montana*. In den Kesseln aber, sowie stellenweise auf den Kämmen, gibt es Grasflächen; die reichsten Almen befinden sich auf der Tisovica und sind an Moränenboden geknüpft; daher trifft man hier auch die meisten Humljaker Hütten sowie die größten Heerden. Wo immer nur auf den Hochflächen von Bosnien und der Hercegovina Moränenboden vorkommt, kann man sicher darauf rechnen, Almhütten der Humljaker zu finden, da es dort an gutem Almboden nicht mangelt. Die ‚Bruljen‘ — das von Schneeflecken ausgehende Wasser — ausgenommen, sind auf dem Prenj Quellen selten, und die wenigen vorhandenen sind schwach: ein weiterer Gegensatz zur Treskavica.

Perennierende Firnflecken finden sich auf dem Prenj nur in Dolinen, Karen, und anderen geschützten Lagen, und erreichen nirgends große Dimensionen; die größten Firnflecken, die ich zu Ende Juli gesehen habe, hatten circa 200 m Länge und 40—50 m Breite. Sie gehören zu der Zone der alpinen Firnflecken-vorposten.

Die Platte von Glogovo stellt eine Ebenheit dar, wie solche oft in der Nähe der großen Flussläufe in der Hercegovina und Montenegro auftreten. Ich bin geneigt, die Platte von Glogovo als eine *pénéplaine* zu denken.

IV. DIE ČVRSNICA

Čvrsnica nennen wir einen Complex einiger Kalkplateaux und Kämme, die durch tiefe Thäler der Narenta und ihrer Zuflüsse von den übrigen Gebirgsgruppen getrennt sind. Sie bestehen in den unteren Partien aus Werfener Schieferen, worauf eine sehr mächtige Serie triadischer und jurassischer Dolomite und Kalke liegt. Diese Hochflächen sind: 1. Plasa mit Mucharnica zwischen Doljanka und Diva Grabovica, 2. Vilinac, 3. Velika Čvrsnica und 4. Mala Čvrsnica; zwischen den drei letztgenannten fließen die Diva Grabovica und die Drežanka mit ihren Armen. Im W haben diese Hochflächen eine gemeinschaftliche Grenze, das Dugo Polje mit dem Blidinjsko Jezero; dies ist ein schmaler Kessel von Poljenform, der aber in bemerkenswerthem Gegensatze zu den übrigen Poljen Bosniens und der Hercegovina eine N—S Lage einnimmt.

Die Čvrsnica ist also unter den bosnisch-hercegovinischen Gebirgen am meisten in einzelne Hochflächen zerfasert; in minderem Maße zeigt diese Erscheinung auch der Prenj. Solch eine Zerfaserung zeigen nur jene Gebirge, die der Narenta nahe liegen. Die erwähnten Čvrsnicapartien haben ‚dereinst ein Ganzes gebildet, das sich heute noch deutlich erkennen und aus den noch nicht abgetragenen Resten reconstruieren lässt; sie sind auch mit dem Glogovo in Verbindung gestan-

den. Diese letztere Verknüpfung ist von der Narenta zerrissen worden, die Čvrstica selbst wurde von den Narentazufüssen in einzelne Hochflächen zerstückt; durch Bettvertiefung und rückschreitende Erosion verlängerten sich ihre Thäler und drangen stets tiefer in die Hochflächen ein; die jetzigen intensiven Abrutschungen oberhalb der Quellen der Diva Grabovica, Doljanka und Drežanka sind Erscheinungen dieses bedeutenden Vorganges, der weiter eingehend besprochen werden wird.

1. Die Plasa mit der Mucharnica stellt die niedrigste, in Mittel circa 1400 *m* hohe Hochfläche dar, die in enormen Abstürzen von 900—1000 *m* in die Thäler der Doljanka, Narenta und Diva Grabovica abfällt. Das erste ist an der Sohle, in der Nähe der Jablanica, 500—600 *m* breit, im Werfener Schiefer eingesenkt und von Schotterterrassen begleitet, die enorme Geschiebe von Eruptivgestein enthalten; auf solch' einer Terrasse liegt das Dorf Bačina. Die Gehänge sind steil, aber nur stellenweise stufenförmig, so um die Tovarnica, Oštra Glavica und Raulja. Auf den Werfener Schiefen liegt im Bukov Do zuerst ein dunklerer, etwas mergeliger Kalk, darauf ein lockerer, weißlicher Dolomit; den Stufenrand, sowie die ganze Oberfläche der Plasa bildet jurassischer Kalk, dessen Schichten nach SW fallen; seine Oberfläche lässt zahlreiche Hydrocorallien erkennen, die jenen des Prenj sehr ähnlich sind. Soweit sich die Werfener Schiefer und Sandsteine erstrecken, hat das Thal nicht sehr steile Gehänge; solche beginnen mit dem erwähnten triadischen Kalk und Dolomit und verwandeln sich zu wirklichen Wänden mit dem dichten Jurakalk. Infolge der Vertiefung der Doljanka und der raschen Abtragung der Werfener Schiefer rutschen stellenweise große Kalkfelsen ab, und überall häufen sich Schutthalden auf. Uebrigens sind die Gehänge dieser Hochflächen bis zum oberen Stufenrande sehr waldreich; dort aber, zwischen 1400—1500 *m*, hört der Wald auf. Haselgesträuch, Ahorn, Krummholz und Buchen herrschen vor; an der Spitze sind nur Buchen.

Das Thal der Diva Grabovica bietet einen ähnlichen Anblick, nur ist es noch tiefer eingeschnitten; seine Tiefe beträgt allenthalben über 1000 *m*, stellenweise sogar 1200—1400 *m*. Der rechte Doljankazufuss, Drijenač, sowie die Arme der Diva Grabovica nähern sich einander um den Oštri Vrh sehr, und durch den dazwischen liegenden, einige hundert Meter breiten Rücken sind die Plasa und Mucharnica verknüpft.

2. Die Plasa ist dem Glogovo ähnlich, nur viel kleiner, von 1400 *m* mittlerer Höhe. In den oberen Partien ist sie aus Jurakalk zusammengesetzt und zerfällt in den Gvozd und die Plasa im engeren Sinne.

Gvozd ist eine große Karstmulde von 1—2 *km* Durchmesser, an deren Gehängen und Sohle unzählige kleine Dolinen, gewöhnlich 7—8 *m* breit und 1—2 *m* tief auftreten. Alle sind asymmetrisch: ihre südwestlichen Böschungen, die durch Schichtflächen gebildet werden, sind sanft, ihre nordwestlichen, an denen die Schichtköpfe ausbeissen, dagegen schroff. Hie und da liegen diese Dolinen in einem Chaos zerrissener Schichten, deren Felsen Blockmeere bilden. Manche Schichten sind zu Platten zerrissen, die die kleinen Dolinen zum Theil erfüllen; dies ist das vorzüglichste Characteristicum für den Gvozd. An manchen Orten kommen auch Karren vor. Alle Erscheinungen sprechen dafür, dass diese kleinen Dolinen genetisch in enger Verbindung mit dem Schichtstreichen und Schichtfallen stehen und

hauptsächlich durch Erosion längs den Schichtfugen entstanden sind. Demnach ist der Gvozđ eine große, primäre Doline oder Mulde, in die andere kleine Dolinen, die ihrer Lage in der Mulde, sowie ihrer Entstehung nach secundär sind, gleichsam eingesenkt sind. Sie entstehen an jenen Punkten der Sohle und der Gehänge in der großen Doline, wo das Wasser in die Fugen versinkt.

Gvozđ nimmt nur einen kleinen, nordöstlichen Theil der Hochfläche ein; der übrige, größere Theil erscheint infolge zahlreicher, gänzlich kahler, zugespitzter Kalkhügel und dazwischenliegender Dolinen als ein unruhiges Terrain; der höchste dieser Gipfel ist die Plasa (1580 *m*), dann folgen Branisovac, Zagon und Greben. Nirgends sieht man zackige, bedeutend hervorragende Felsen, auch gibt es keine Blockmeere, die durch Verwitterung von der Unterlage losgelöst wären; die ganze Oberfläche dieser Hochfläche ist dagegen von kleinen, eckigen, weißlichen Brocken jurassischen Kalkes bestreut, worunter die größten 2 *dm* lang sind; solcher Verwitterung wegen kommen nirgends Karren vor. Dolinen sind seltener, aber größer, seicht und zuweilen mit grüner Sohle; in einer auf der Crepulja gelegenen, 40—50 *m* langen und 20 *m* breiten Doline liegt das «Jezero». Dies ist ein besonderer Karsttypus: eine für die dalmatinischen Gebiete charakteristische Steinwüste.

Die seichten und tieferen Dolinen sind auf der Plasa auf bestimmte Lagen beschränkt. Erstere liegen inmitten der Hochfläche, letztere an den Rändern; unter diesen wieder sind jene am tiefsten, die der Quelle der Diva Grabovica und den Doljankazuflüssen am nächsten liegen. An diesen Stellen ist der Boden von den vielen, tiefen Dolinen wie durchlöchert, die überdies ein frisches Aussehen haben, und deren Sohle mit losem, recentem Haufwerk bedeckt ist. Diese Erscheinungen beweisen, dass in der Nähe der Quellarme auch der die Dolinen bildende Process am intensivsten und ununterbrochen wirkt. Das Grundwasser zerfällt in diesem Terrain in einzelne Grundwasserkanäle, die die Quellstränge der erwähnten Flüsse darstellen. Diese Quellstränge vertiefen ihr Bett ebenso wie die Flüsse auf der Oberfläche. Daraus ergeben sich zwei Folgen, die sich auf die beschriebenen, frischen Dolinen beziehen: ihr Boden wird fortwährend unterminiert, und sie vertiefen sich schneller und intensiver als die anderen Dolinen; das Blockwerk am Grunde der Dolinen ist auch dadurch erklärt.

Die letztgenannten Erscheinungen sieht man weiter insbesondere auf der Enge um den Oštri Vrh und den Mukoš. Hier findet man Dolinen von nur 60—80 *m* Durchmesser aber 30—40 *m* Tiefe; noch mehr steilwandig sind die 50—60 *m* tiefen Dolinen auf den Podi. Ihr Boden ist von abgerutschtem Trümmerwerk bedeckt, ohne Spur von Vegetation die sich wegen der Andauer des Unterminierungsprocesses hier auch gar nicht erhalten könnte. Viele der tiefsten Dolinen sind von Schnee erfüllt und bilden die Reservoirs, aus denen die Quellstränge der erwähnten Flüsse unterirdisch ihr Wasser beziehen.

3. Die Mucharnica ist circa 1500 *m* hoch, höher als die Plasa, und neigt sich von N gen S. Sie besteht hauptsächlich aus dichtem, jurassischem, weiterhin auch gelblichem und sandigem Kalke. Sie stellt eine Karsthochfläche dar, auf der sich massige, kuppel- und säulenförmige Gipfel erheben, die so zerissen sind, dass nirgends ein längerer Kamm sichtbar ist; dazwischen sind ge-

wundene Karstvertiefungen oder normale Dolinen. Diese Hochfläche, die vielfach von Krummholz besetzt ist, besitzt viele Quellen. Die höchsten Gipfel sind: Mar-nica mit 1980 *m* und Drinača mit 2004 *m*. Von besonderer Beschaffenheit sind die Podi, eine Hochfläche am südlichen Ende, aus weißlichem Dolomit bestehend, ziemlich eben und unter den erwähnten tiefen Dolinen.

4. Der Vilinas ist der erste Čvrsnicakamm, den wir hier antreffen; er streicht NW—SO und erhebt sich in seinem höchsten Gipfel, dem Veliki Vilinac, bis zu 2120 *m*. An Zusammensetzung und Form weicht er von den übrigen Čvrsnicapartien ab. Unten besteht er aus sandigem, dolomitischem Kalk von gelblich-brauner Färbung (wie auf dem Podi); darüber liegt rother, theilweise ziegelrother Jurakalk, der auch die höchsten Gipfel bildet. Der Vilinac stellt einen schlanken, langen Kamm mit vielen zackigen Gipfeln und kurzen Einsattelungen dazwischen dar; er ist fiederförmig gegliedert, insbesondere an seiner nördlichen Seite, wo zwischen regelmäßigen, parallelen Rippen breite Wasserläufe und Runsen liegen. Das ist der einzige wirkliche wellenartige ‚Kamm‘ und das einzige Vorkommen von Fiederstructur in diesem höchsten Gebiete der Hercegovina. An der Nordseite des höchsten Gipfels befindet sich eine seichte Erosionsnische, die dem Kar ähnlich ist, und auf deren Boden von den Felswandungen Schutthalden hinabreichen.

Der großen Höhe, sowie der centralen Lage in der großen Čvrsnicamasse wegen schien es wahrscheinlich, dass sich hier Gletscherspuren vorfinden würden; die Nachforschungen sind zwar fruchtlos geblieben, es kann aber doch nicht mit Bestimmtheit gesagt werden, dass um den Veliki Vilinac keine Gletscherspuren vorhanden seien.

Im N ist dieser Kamm von der Mucharnica durch eine lange, schmale und gewundene Thalsenkung geschieden, die zugleich die Grenze zwischen den dichten, mergelhaltigen und den sandigen, jurassischen Kalken bildet. Sie besteht aus einem Zuge großer Dolinen mit ebener Sohle, die sich gegen die Quellnische der Diva Grabovica erstrecken. In einer davon verschwindet ein Bach, der in der Nische Veliki Vilinac beginnt. An ihrem unteren Ende (unterhalb des Mali Vilinac), das die Kammform verliert und in eine kleinere Fläche übergeht, liegen mehrere buckelförmige, gerundete Erhöhungen, dann kleine Schuttwälle, die vielleicht doch nicht als glacial betrachtet werden können. Aber die Formen sind glacialverdächtig. — Das Südgehänge des Veliki Vilinac ist sanfter, kaum hie und da seicht zerfurcht und besitzt nur Anfänge einer Fiedergliederung.

5. Die Velika Čvrsnica besteht aus zwei parallelen, NW—SO streichenden Kämmen, von denen der südliche höher ist und den höchsten Čvrsnicagipfel — ebenfalls V. Čvrsnica genannt — von 2230 *m* Höhe aufweist; die nächsthöchste Spitze ist die Draga Kosa 2220 *m*, darauf Jelenak 2170 *m*. Im Nordkamme sind die höchsten Gipfel Ploča 2040 und Gavranic 1965 *m*. Zwischen diesen Kämmen und dem Vilinac erstreckt sich als zweiter Theil die V. Čvrsnica, eine geräumige Karstfläche.

Diese Karstfläche der V. Čvrsnica besteht aus plumpen, einander ähnlichen, grauen, nur hie und da von Krummholz bewachsenen, niedrigen, gerundeten Kalkbergen. Solche sind: Tumba oberhalb Šunića Stan, Gargar, der mit dem Mali Vilinac verbunden ist, Bijela Gruda, Velika Kosa u. a. Dazwischen

liegen theils tiefe Karstmulden, theils von zahlreichen kleinen Dolinen und Karren bedeckte Platten. Die ganze Hochfläche ist aus gelblichem und weißlichem, dichtem Kalke aufgebaut, dessen Schichten sanft nach SW abfallen.

Von den erwähnten Mulden liegt die eine, in der sich der Šunića Stan (die Šunića Alm) befindet, unterhalb Tumb e. Sie besteht aus zwei tiefen Dolinen; die Wand dazwischen ist durchbrochen, und die in der oberen Doline entspringende Quelle ergießt sich unterirdisch in die untere. Die Dolinen haben 150—200 m Durchmesser und 50—60 m Tiefe. Noch größer und tiefer ist die große Mulde unterhalb Gavran ić, mit dem Kulidzanov Stan inmitten. Solche große Dolinen erscheinen an bestimmten Stellen und unter gewissen Umständen: 1. an Hochflächenrändern, insbesondere oberhalb von Quellnischen; 2. wo eine Quelle unterirdisch versiegt, es möge auch kein offener Ponor sein; 3. an der Grenze von sandigem und dichtem Kalke. In allen diesen Fällen wirkt die verticale Erosion besonders intensiv. Den ersten Fall haben wir schon besprochen. Der zweite ist klar, da eine solche Quelle die Menge des verschwindenden Wassers vergrößert; es muß sich also in solchen Dolinen eine stärkere Erosion entwickeln, wodurch die Doline selbst mehr vertieft wird. Auch auf diesem Plateau tritt hie und da unter dem dichten Kalke die erwähnte, sandige Abart zutage. Sie verwittert rascher und wird rascher abgetragen als der dichte Kalk; die Gehänge sind zuweilen von Rinnsalen atmosphärischen Wassers tief durchfurcht, das Wasser selbst aber verschwindet in Dolinen, die an der Grenze zwischen dem Dolomit und dem Kalke liegen. Solche Dolinen sind groß und tief; überdies sind sie asymmetrisch: die Kalkböschungen sind steiler, als die des Dolomits.

Von dem Šunića Stan an bis zum höchsten Gipfel trifft man lauter kleine Dolinen und Karren. Es sind meistens trichterförmige, asymmetrische Dolinen: die von Schichtköpfen gebildeten Nordseiten sind steiler als die anderen. Die südwestlichen Gehänge sind sanft und coincidieren mit den Schichtflächen, die nach SW fallen. Deswegen erscheinen alle diese Dolinen schief, was das hervorstechendste Merkmal dieses Plateaugebietes bildet. Sie entstehen auf dieselbe Weise wie die erwähnten schiefen Dolinen der Plasa.

Die sehr häufigen typischen Karren kommen in der Regel auf den Schichtflächen vor. Sie bestehen aus circa 2 m tiefen Rinnen, die größtentheils einfach und gerade, zuweilen aber auch gewunden und mannigfach verästet sind; zwischen ihnen sind seltener scharfe Felssporne, häufiger 0,5—1 m breite, von secundären, kleinen Karren gefurchte Firste. Die ganze südliche, überaus steile Seite des Gargargipfels ist von der Spitze bis zur Sohle von Karren zerfurcht. Wo keine Karren sind, besteht die Oberfläche aus scharfen Felsen und Felsspornen.

Das ist eine besondere, die prägnanteste Karstform, wie sie auf den officiellen österreichischen Karten als ‚starkverkarstet‘ bezeichnet wird. Dies ist der Typus vom Hochgebirgskarst, wo alles von scharfen Felsen, Karren und kahlen Dolinen verdeckt ist, wo es keine Vegetationsfläche, weder in den Dolinen noch zwischen ihnen gibt. Dieser Karst ist jenem ähnlich, der stellenweise auf der Treskavica auftritt (Packlenjače und Dugi Do südlich von der Siljevica); nur sind hier die Dolinen typisch und viel größer, und brunnenförmige Dolinen gibt es nicht.

Der Kamm der V. Čvrstica bildet eine Reihe plumper Spitzen, darunter keine einzige schlanke, schöne Form; überdies ragt er nur wenig über die Karstfläche empor. Er besteht aus weißlichem, triasischem und aus gelblichem, jurassischem dichtem Kalke, zwischen denen rother, für den Vilinac charakteristischer Kalk auftritt. Die Südseiten stimmen mit den Schichtflächen überein, sind sanfter und setzen sich als flach geneigte Karstplatte bis zu den Steilwänden fort, mit denen sich das Dežankathal in die Čvrstica eingesnagt hat. Die Nordseiten sind steiler und enthalten zwei Kare, eines, das östliche, unter einer Spitze von 2198 m Höhe, das andere, westliche, unter dem höchsten Gipfel von 2530 m Höhe. Beide sind seicht und nicht tief in den Kamm hineingezogen. Die Karsohlen auf der Čvrstica liegen in einer Höhe von 2100—2150 m. Beide waren die Betten von Gletschern, die ihre schwachen Spuren in Schuttwällen, Gletscherschliffen und Rundhöckern zurückgelassen haben. Moränen kommen nur bis zu einer Höhe von 2000 m vor und bis zu einer Entfernung von 1 km vom Kare.

Das östliche Kar unter dem Gipfel V. Čvrstica, 2200 m hoch, ist nach N offen. Am oberen Ende hat es nur 30—50 m hohe Kalkabstürze. Unter diesen sowie in ihren Runsen befinden sich Schutthalden, die bis zur Karsohle hinabreichen und sich schon von der Ferne deutlich von den Moränen unterscheiden lassen, deren Wälle an der Karsohle beginnen und sich abwärts fortsetzen. Die Schutthalden sind von gelblicher Farbe, aus kleinen, eckigen Kalkstücken zusammengesetzt, die durch Verwitterung entstehen und frische Flächen besitzen; auch das Material ist wie gewöhnlich in Schutthalden angeordnet: an der Spitze kleineres, darauf größeres, bis es mit großen Stücken endet, die haufenweise auf der Karsohle liegen. Ganz anders ist der Moränenschutt. Die Moränen bestehen aus Kalken von hellgelber und weißlicher Färbung, und liegen als fremdes Material auf Dolomit, der die Karsohle bildet. Außerdem zeichnen sich sehr viele Moränengeschiebe durch geschliffene Flächen aus, die sich zuweilen in messerscharfen Kanten schneiden; die meisten Geschiebe besitzen also die Form kleiner, niedriger Wälle und zeichnen sich auch durch ihre Weiße aus. Sie sind in kleineres, sinterhaltiges Gerölle gebettet, das an manchen Stellen von Graswuchs bedeckt ist. An der Moränenanordnung erkennt man, dass sich der Gletscher aus dem Kare ergossen und sich bei der Bewegung dem Karstboden angeschmiegt hat. Der größte Moränenwall liegt 2000 m hoch, und darunter liegen rings um das Kar kleine, die auf zwei Hauptrichtungen der Gletscherbewegung hindeuten: nach N und NO. Folgt man den Moränen in der ersten Richtung, so sieht man sie in einer geräumigen, etwa 100 m tiefen Doline verschwinden, worin unter dem Dolomit gelber, eisenhaltiger Sandstein bloßgelegt ist; er bildet das Niveau vieler in dieser Doline entspringenden und wieder verschwindenden Quellen. Die übrige, ohne Zweifel geringere Gletschermasse floß gegen eine längliche, ebenfalls sehr tiefe Doline. Sowohl auf der Karsohle als auch zwischen den Moränen befinden sich viele Dolinen, insbesondere viele kleine in den unregelmäßigen, eingeschalteten Vertiefungen zwischen den Schuttwällen.

Dieses Kar, besonders sein gen W gelegener Flügel, enthält circa 40 Firnflöckchen (12. August), deren kleinsten 10 m² groß sind; der größte ist 100 m lang und 40—50 m breit. Alle liegen unter überhängenden Felsen, in Runsen, zwischen Schuttwällen oder in Dolinen, also in topographisch günstigen Lagen. Die Čvrstica ist an Schnee weit reicher als der Prenj und die Treskavica.

Ein langer, scharfer Grat, mit tiefen Dolinen zu beiden Seiten, scheidet dieses Kar von dem westlich unter der höchsten Spitze gelegenen. An den Grat- und Kargehängen bemerkt man Gletscherschliffe, deren Glätte auch durch die Karrenbildung noch nicht ganz vernichtet werden konnte. Am Kamme sieht man auch tiefe, zerrissene Karren, die der Gletscherrichtung folgen und quer über die Gehänge laufen; vielleicht waren auch diese durch Gletscherschrammen vorgezeichnet, gleich den Karren oberhalb des Bijelo Jezero in der Treskavica. Die Glätte ist das Hauptcharacteristicum dieses Kars. An seinem unteren Ende befinden sich auch Rundhöcker, sonst gibt es weder in dem Kare, noch darunter, mächtige, wallartige Moränen; überall aber liegen zerstreute Moränengeschiebe: an den Kalkspornen, in den Karren und Dolinen; was die Menge des Moränenschuttes betrifft, steht also dieses Kar dem ersten nach.

Das westliche Kar ist durch intensive Verkarstung viel mehr als das östliche umgestaltet. Es gibt aber Erscheinungen, die bekunden, dass auch der Gletscher gewisse Vertiefungen zurückgelassen hat, die als Unterlage zur Localisierung der Karstvorgänge dienen. Darauf deuten zwei 7—8 m tiefe Dolinen an der Karsohle, mit scharfen Rändern und Schliffflächen. In der unteren Karparchie liegen muldenförmige Dolinen, deren Längsrichtung mit der Richtung der Gletscherbewegung übereinstimmt, und die an einer Seite glatt geschliffen sind. Auch brunnenförmige Dolinen, deren eine etwa 10 m tief ist, kommen vor.

Unterhalb des Kars liegen tiefe Dolinen, wie denn überhaupt die Dolinen unterhalb der Kare die tiefsten in diesen Gebieten zu sein pflegen; sie haben auch hier den Gletscher gehemmt, da weiterhin kein Gletschermaterial mehr vorkommt. Sie sind also präglacial, aber die eiszeitlichen Gletscherwasser müssen sie vertieft haben, und deshalb ohne Zweifel sind sie tiefer als die übrigen Dolinen.

Mit Ausnahme von diesen zwei Karen fand ich keine Spuren der alten Gletscher auf der Čvrstica. Aber, ausgenommen jene verdächtigen Erscheinungen im N von Vilinac, möchte ich noch zwei Punkte namhaft machen, die sich zur weiteren Untersuchung empfehlen. Im nordöstlichen Ende des Dugopolje kommen zahlreiche kleine Wälle vor, die auf der Specialkarte als Jabuka benannt sind (1309 m Höhe). Sie scheinen Endmoränen eines der Čvrsticagletscher zu sein. Weiter, im Drežnicathale, befinden sich mächtige Schotterterrassen, eine ältere stark verwitterte und eine frische, jüngere. Im Quellgebiete der Drežnica soll man ebenso die Gletscherspuren suchen.

Jene Partie der Hochfläche von Velika Čvrstica, die sich vom Spasin Stan nach den Šilovice und der Mala Čvrstica erstreckt, besteht aus dichtem, gelblichem und weißlichem Kalkstein, dessen Schichten nach SW fallen, und der von zerfressenen, scharfen Felsen und dazwischenliegenden, kleinen, trichterförmigen Dolinen bedeckt ist. Große Formen gewahrt man hier nicht, die Oberfläche zeichnet sich durch plastische Détails, durch Miniaturplastik aus; die Stratification der Kalksteinschichten ist für deren Entstehung von größter Bedeutung. Nach dieser richtet sich auch die Dolinenform, die Schärfe und Neigung der Spitzen und Sporne. Alles ist nach SW geneigt, die Spitzen, Kalksporne und sanften Dolinengehänge. Hier werden die Bodenformen von keinen großen Wasserströmungen hervorgebracht, die den Schichtenverband zerstören und von ihm unabhängige Formen bilden. Es wirkt nur das atmosphärische Wasser, dessen Wirkung noch

dazu an die unmittelbare Niederfallstelle geknüpft ist, da es sogleich in den Schichtfugen verschwindet, um die herum sich also die Wirkung des atmosphärischen Wassers concentriert. Diese Wirkung muß sich demnach nach der Schichtanordnung richten, weshalb diese allein die Form bestimmt.

Oberhalb der Quellnische der Diva Grabovica erscheinen wieder auf der Hochfläche jene Formen, deren Entstehung mit der rückschreitenden Erosion der Flüsse sowie der Erosion der Grundwasserstränge, die ihre Quellen speisen, in Verbindung steht.

Es gibt lange, kanalartige Vertiefungen, die am unteren Ende in echte größtentheils längliche Dolinen übergehen, und wie Fortsetzungen der Quellarme der Diva Grabovica erscheinen, die unmittelbar unterhalb der letzten Dolinen, unter Steilwänden beginnen. Die übrigen Dolinen sind tiefer und frischer, und ihren Boden bedecken große Blöcke.

Am südlichen Ende der Hochfläche erheben sich über der Quellnische der Diva Grabovica terrassenförmig drei Absätze, ähnlich den Thalstufen. Sie sind nicht tektonischen Ursprungs. Die typischen Absätze ziehen sich bogenförmig um die Flussquellnische. Ihre Sohlen sind zwei je 1—2 km breite Flächen, deren erste wir Osoje, die andere nach einem Gipfel Bukova Glava nennen wollen. Die Stufen erheben sich 100—300 m über die Sohle. Das sind besondere Erscheinungen, wie sie sonst über Quellnischen nicht vorkommen.

Die Sohlen solcher Stufen sind nichts als nackter Karst. Jeder Felsen ist nasenbeinförmig durchsiebt, auch finden sich tiefe und zuweilen auch breite Karren. Die Sohlen enthalten sehr viele brunnenförmigen Dolinen von geringem Durchmesser, und sind auch nichts anderes, als erweiterte Karrenbrunnen. Das mag, wie ich meine, der Grund sein, dass brunnenförmige Dolinen so selten in niedrigem, ausgeprägtestem Karste erscheinen, so häufig dagegen in dem Karste hoher Gebiete, der die tiefsten Karren aufweist.

Es gibt auch mannigfaltige Uebergangsformen zwischen Karrenbrunnen und brunnenförmigen Dolinen; die Karren, die bisher einer genetischen Verbindung mit den Dolinen entbehrt haben, können also mit diesen in Verbindung gebracht werden. Aus brunnenförmigen Dolinen können sich auch trichter- und schüsselförmige entwickeln, so dass die Karren auch mit diesen in Verbindung stehen. Solche Verwandlungen der Karstformen treten aber nur stellenweise auf, am häufigsten im Hochgebirgskarste, wo es tiefste Karren und viele Karrenbrunnen gibt. Nicht jede brunnenförmige, geschweige denn jede trichter- oder schüsselförmige Doline muß sich aber aus Karrenbrunnen entwickelt haben; diese sind nur eine Form, woraus jene entstehen können.

An den Sohlen erscheint eine neue Karstform, die der Engpässe, die wir auch schon mehrmals erwähnt haben. Das sind Durchgänge, Einschnitten zwischen den Felsen gleich, am häufigsten zwischen Schichten, 1—2 m breit, in der Regel 2—3 m lang, selten länger, oben und unten offen. Es gibt geneigte und horizontale Strugas. Sie entstehen verschiedenartig, am häufigsten aus Karrenrinnen, indem sich diese erweitern und am oberen Ende öffnen. Sie entstehen hier aber zweifellos auch aus langen, schmalen Dolinen, die parallel mit den Schichten streichen, und deren Umrandung an zwei einander gegenüberliegenden Stellen am niedrigsten ist; in diesem Falle scheinen die Pässe dadurch entstanden zu sein, dass eine oder zwei Schichten aufgelöst wurden.

Diese Pässe werden von jenen an Länge übertroffen, die zwei große Dolinen oder poljenähnliche Vertiefungen verknüpfen.

Zuletzt gibt es breite, lange Pässe, die in die erwähnten Thalstufen oberhalb der Quellnischen der Diva Grabovica tief eingedrungen sind. In der Thalstufe Mala Čvrstica gehören hierher die Šilovice, über die der Weg nach Grabovsko führt. Dieser Pass macht den Eindruck, als wären die Felsen an einer Thalstufenstelle nach abwärts gezogen, und die Stufe selbst auf diese Weise durchrissen. Auch hier wird man es wohl mit einem Vorgange zu thun haben, der durch die Erosion der Quellstränge der Diva Grabovica bedingt ist.

Unter der Mala Čvrstica und über der Nische der Grabovica liegt ein solcher Dolinenzug, worin die Felssporne zwischen manchen Dolinen zerrissen sind; dieser Dolinenzug ist im Begriffe, ein Thal von gleichsinnigem Gefälle zu werden. Zwischen den tiefer gelegenen Dolinen dieses Zuges sind die Scheidewände noch nicht zerrissen, aber ganz niedrig; nur brunnenförmige Dolinen sind in diesem ganz erhalten.

Die Karstformen sind also oberhalb der Nischen der Narentazuflüsse nicht nur nachhaltiger und frischer, sondern auch auf verschiedene Weise deformiert und zeigen neue Formen.

6. Aehnliche Charaktere besitzt auch die Hochfläche Mala Čvrstica. Diese Hochfläche besteht aus gelblich-grauem Kalke, worauf hie und da Hornstein aufgesetzt ist; stellenweise sind in den Kalken Schichten bläulichen Mergels eingelagert. Am Rande, der Drežanka zu, erscheint unter diesem Kalke ein lockerer, weißer Dolomit. Plumpe Berge mit großen, dolinenerfüllten Karstmulden dazwischen, ragen darauf empor. Die Schichtflächen sind von mannigfaltigen Furchen zerfressen; zahlreiche Blockmeere und tiefe Karren sind in der Regel das Charakteristicum der kahlen Partien. Die Schneiden und Firste der Karren sind stellenweise durch Verwitterung zu Felsenhaufen zerbröckelt; durch Karrenvernichtung entstehen also Blockmeere. Unter den Karrenrinnen sind manche 1–2 m breit, einige Meter lang und an beiden Enden geschlossen; sie sind eine unvollständige, unbeendigte Form länglicher Dolinen. Demnach entstehen aus Karrenrinnen auf dem Grabovsko auch längliche Dolinen. Auch hier sieht man, dass die Karren die Grundform des Hochgebirgskarstes sind: die anderen, kleineren können sich daraus entwickeln, so z. B. brunnenförmige sowie längliche Dolinen und Pässe.

Zwischen den scharfen Felsen liegt überall *terra rossa*, das Zersetzungsproduct des Kalkes, mit Rasen sehr saftigen Grases darauf; am grasreichsten sind die Grabovska und Težovnica, und Almhütten der Bauern aus Bijelo Polje, Raška Gora und Drežnica liegen darin. Außerdem gibt es auf der Hochfläche nur stellenweise Krummholz, dichten Waldbestand dagegen (Gvozd) an ihren Gehängen nach der Narenta zu. Nirgends aber gibt es Quellwasser, ebensowenig wie auf dem Glogovo und den Plasa; man trinkt Schmelzwasser von Eis und Schnee, den Schnee holt man dazu aus Schneedolinen und Eishöhlen; so z. B. bei den Almhütten auf der Težovnica aus einer kleinen Eishöhle, die Koveljača heißt.

Auch nach der Drežanka hin fällt die Mala Čvrstica in Thalstufen, so wie nach der Donja Grabovica, ab. Der Boden unter der ersten Stufe ist

eine gewölbte, grasbewachsene Karstfläche; kleine, scharfe Felsen ragen daraus hervor. Dolinen kommen nur hie und da vor. Unter dem gelblich-grauen Kalke erscheint bröckeliger, sandiger Dolomit. Die zweite Stufe bildet ein schmaler Grat, der in einzelne, spitzige Gipfel zerrissen ist, die sich bis zu 1000 *m* über die Narenta erheben. Bei dem Stari Klanac trennt er sich von der Čvrsticahochfläche und bildet die Wasserscheide zwischen der Drežanka und der Narenta; er wird Hum genannt, seine Fortsetzung dagegen, die oberhalb der Bahnstation von Drežnica zackig endet, heißt Šipovača. Es sind dies von der Erosion verschonte Theile der Mala Čvrstica, ein Zeichen einer einstigen größeren Erstreckung dieser Hochfläche. Danach sieht man, dass die Čvrstica mit dem Glogovo in Verbindung gestanden war, denn von diesem wird sie nur durch das enge Narentathal geschieden; die Zusammensetzung beider Hochflächen ist jedoch dieselbe.

Den Petralj-Bach abwärts, dessen obere Partie Pesci heißt, kommt man von der Mala Čvrstica in das Drežankathal hinab. Den übrigen Drežanzuflüssen gleich, hat auch dieser ein steiles Bett, das eigentlich eine stark geneigte Steilebene darstellt. Seine Quelle ist ein unbedeutender Brunnen in den Pesci, aber sein schwaches Wasser hat den Kamm zwischen Debela, Ljuta und Stropa durchschnitten. Das ganze Petraljbett ist eigentlich ein langer Wasserfall, zuerst in gelblich-grauem, darauf in zuckerweißem Kalke, worin das Wasser verschwindet. Auch dies Thälchen beweist, dass auch sehr schwache Nebenflüsse hohe Grate durchschneiden können, falls sich der Hauptfluss intensiv vertieft.

V. DAS DURCHBRUCHSTHAL DER NARENTA

Vor der Mündung der Rama, zwischen den weiter oben beschriebenen Gebirgen Prenj und Čvrstica, beginnt das Durchbruchsthal der Narenta, schieft oder unter rechtem Winkel zur Schichtstreichung laufend, selten jedoch dazu parallel. Bis Mostar ist es durch Falten jurassischer und triadischer Kalksteine und Dolomite bis zu Werfener Schiefern hindurch eingeschnitten, welche letzteren hie und da zutage treten, von Mostar abwärts aber durch Falten cretacischer und nummulitischer Kalksteine. Es ist das beste Beispiel von cañonartigen Thälern auf der Balkanhalbinsel, 800, 1000–1200 *m* tief, mit sehr steilen Gehängen; in den oberen Partien, besonders zwischen Plassa und Glogovo, liegen die Schichten des weißlichen, sandigen Dolomits fast horizontal, so dass sie stellenweise wie Wände aussehen. Von Drežnica abwärts erscheinen im Cañon kleinere Thalkessel, so Bijelo Polje, der Thalkessel von Mostar und das Mostarsko Polje, alte Karstpoljen, von der Narenta durchbrochen und trocken gelegt. In diesen Thalkesseln, hie und da auch an den Gehängen des Cañons, erscheint eine fest verkittete Kalknagelfluh, terrassiert (höchstens zwei Terrassen), von verschiedenem Alter, da es eine aus dem jüngsten Tertiär, diluviale und recente gibt. Die Zuflüsse haben sich in die Hochflächen um die Narenta tief eingeschnitten, sie sind ebenso cañonartig; an Tiefe wetteifern sie oft mit der Narenta, zeichnen sich durch starke Erosion aus, zeigen weiter solche Formen und Erscheinungen im Hintergrunde ihrer Thäler, die es klar beweisen, dass sie infolge

rückschreitender sowie infolge der Erosion der Grundwasserstränge (s. Beobachtungen auf der Čvrstica und dem Prenj) nach rückwärts verschoben werden. Die wichtigsten Zuflüsse sind: Rama, Doljanka, Udbar, Dečanka, Glogošnica und Bijela.

Diese riesigen Hochflächen zu durchschneiden und ein Cañonthal herzustellen vermochte die Narenta aus folgenden zwei Ursachen: 1) ihr oberes Flussnetz gehört in die an atmosphärischen Niederschlägen ungemein reichen Regionen, sie verfügte also im Quellgebiet über große Wassermengen, und indem sie dem Karstprocess das Gleichgewicht hielt, konnte sie diese Kalkhochflächen durchschneiden; dies geschah besonders während des nassen und kühlen eiszeitlichen Klimas; 2) infolge der Senkung des adriatischen Küstenlandes bekam die Narenta ein größeres Gefälle und eine stärkere mechanische Kraft.

Die Narenta ist reich an weißlich-grünlichem Wasser, das viel aufgelösten kohlen-sauren Kalk enthält; letzterer scheidet sich aus und cementiert den Schotter. Die Narenta ist außerordentlich schnell und brausend. Dieser Eigenschaften wegen wühlt sie sich auch gegenwärtig immer tiefer ein, und nächst der Tarra, Piva, Drina und Morača gehört sie zu den am stärksten erodierenden Flüssen auf der Balkan-Halbinsel.

Die Physiognomie des Durchbruchthales ist anders als die des Längsthales. Der Waldbestand schwindet allmählich, es beginnt die Hercegovina und der hercegovinische Karst, der um Mostar herum und weiter abwärts typisch ist. An den Gehängen schimmert kahler Kalkstein, selten von immergrünem Gesträuch unterbrochen. Das Klima ändert sich: aus den bosnischen Regionen des mitteleuropäischen Klimas gelangt man in das hercegovinische, immer mehr mittelländische Klima; die Weingärten werden häufiger, die Feigenbäume erscheinen schon unterhalb Jablanica, weiter abwärts der Oelbaum. Im Thale, besonders in den Thalkesselchen, ist die Vegetation im allgemeinen üppig, und ungemein augenfällig ist der Contrast zwischen diesem saftigen Grün und der Dürreheit und Versengtheit des umliegenden Landes. Statt der hölzernen, bosnischen Häuser beginnen steinerne, hercegovinische und dalmatische, der Häusertypus der mittelländischen Regionen; statt der zerstreuten, bosnischen Dörfer erscheinen dichte Dörfer der hercegovinischen Humina, statt der gemischten türkischen und mitteleuropäischen bosnischen Cultur nehmen schon die italienischen Cultureinflüsse ihren Anfang.

1. Die Cañonform des Durchbruchsthales erleidet bei dem Dorfe Jablanica eine Veränderung. Die Gehänge bilden keine Steilwände, sondern es erheben sich um das Bett der Narenta herum zuvor bewaldete Hügel aus Werfener Schiefen und triadischem Dolomit; die Schiefer bilden die Unterlage der Dolomite und Kalksteine in der Plassa und Čvrstica; nebst den gewöhnlichen, röthlichen gibt es darin auch dünne, stark kalkige Schiefer, und sämmtlich sind sie intensiv gefaltet. In dieser Erweiterung des Narentathales befinden sich zwischen Jablanica und Lug zwei ausgebreitete Schotterterrassen, die bei dem erstgenannten Orte typisch ausgebildet sind. Sie bestehen aus losem Schotter und aus fest verkitterter Nagelfluh, in der die Kalkgerölle vorherrschen; hie und da aber erscheinen große Blöcke eines schwärzlichen Eruptivgesteines. Stellenweise reicht die Nagelfluh bis zur Narenta herab, andeutend, dass diese heute noch nicht wieder die Tiefe erreicht hat, die sie vor Ablagerung des Schotters besessen hatte. Die Nagelfluh dringt tief in

das Doljankathal (rechter Zufluss) hinein, auch hier zwei Terrassen bildend, in denen die großen Blöcke des Eruptivgesteines noch zahlreicher sind. Die Mächtigkeit der Schotter- und Nagelfluhablagerungen beträgt circa 40—50 *m*. Es ist merkwürdig, dass diese ausgedehnten und mächtigen Schotter- und Nagelfluhablagerungen zwischen den vergletschert gewesenen Gebirgen Prenj und Čvrsnica auftreten, in höheren Partien des Narentathales dagegen hauptsächlich Gehängeschotterterrassen vorkommen, hie und da mit einer dünnen Schotterdecke versehen.

Von hier bis zur Capina Luka ist der schmalste und tiefste Theil des Durchbruchsthalcs der Narenta, zwischen der Plassa und dem Glogovo, in Dolomit und Kalkstein. Das Thal ist ganz schmal; an einer Stelle, wo die Zelena Glava von dem Glogovo und die Klještina von der Plassa einander gegenüberliegen, ist es auf das nur 3—4 *m* breite Bett beschränkt. Die Gehänge hinauf sieht man stark verkittete Nagelfluh und Schotter, die stellenweise Terrassen bilden. So liegt beim Dorfe Gornja Grabovica der recente Schotter 5,5 *m* hoch über dem Bette der Narenta. Weiter hinauf beginnt die erste Terrasse aus losem Schotter, 11 *m* hoch; dies ist eine sehr junge Terrasse, vielleicht ebenfalls recent. Ueber ihr liegt auf weißem Dolomit die echte, ältere, aus stark angewittertem Gerölle und Schutt zusammengesetzte Nagelfluhterrasse. Sie liegt an 30 *m* hoch über der ersten Terrasse; auf der ersten und zweiten Terasse liegen die Häuser des Dorfes Gornja Grabovica.

Zur Rechten mündet in die Narenta die Diva Grabovica, die durch ein kurzes, aber tief zwischen der Plassa und Mala Čvrsnica eingeschnittenes Cañonthal dahinfließt. Die untere Partie ihrer Gehänge, wo keine größeren Böschungswinkel als von 30—40° vorhanden sind, liegt unter Waldbestand; weiter aufwärts folgen kahle Steilwände und oben die Almen von Plassa und Čvrsnica. An der Mündung der Diva Grabovica tritt abermals Kalknagelfluh auf, worin Gerölle vorherrschen; es kommt aber auch Schutt darin vor. Darauf beginnt eine zweite Nagelfluhterrasse, die in den oberen Partien aus stark angewittertem Schutt und Schotter, in den unteren aus frischem Gerölle besteht. Hier unter den Felswänden der Glogovi ist zur Linken die starke Quelle Mlještak, die sich in Katarakten schäumend in die Narenta hinabstürzt. Ihr gegenüber an der rechten Narentaseite, bei der Radnička Kassarna (d. i. Arbeitercaserne) sind horizontale Schichten vom stark verkitteten Nagelfluh mit losem Schotter darüber sichtbar; circa 25—30 *m* mächtig ist die Nagelfluhterrasse; sie ist aber sehr stark angewittert am linken Narentaufer, in Knes-Dubrava.

Unter der Plassa befinden sich zwei starke Quellen, unmittelbar oberhalb der Narenta, die eine Perutac, die andere Praporac oder auch Komadina genannt. Schäumend, schneeweiß, stürzen sie in den Skokovi (Wasserfälle) in die Narenta herab.

Um die Drežnica herum hat das Thal der Narenta noch ein cañonartiges Aussehen; die Gehänge sind hier ununterbrochene Felswände, aus gelblich-grauem Kalkstein zusammengesetzt. An der Mündung der Drežnica liegt eine mächtige Lage horizontaler Schichten von Nagelfluh; die Drežanka hinauf zieht sie sich bis zu den Dörfern Donja und Gornja Drežnica, deren Häuser, von Stein aufgeführt, mit Steinplatten gedeckt und mit niedrigen, ebenen Dächern versehen, auf einer Nagelfluhterrasse liegen.

Unterhalb Drežnica auf 114⁵ km Weges erheben sich an der rechten Seite der Narenta zwei regelmäßige Nagelfluhterrassen, 70—80 m breit, worüber die Kalkwände von Čabulja emporragen; auch das Flussbett ist in Nagelfluh ausgehöhlt, kleine Nagelfluhbänke befinden sich darin; eine davon erhebt sich derartig vom Grunde, dass sie die Form eines Gletschertisches hat. Hier, zwischen Čabulja und den Glogovi, sind jene Nagelfluhablagerungen am mächtigsten, die an Mündungen von Nebenflüssen liegen; solch eine ist die Terrasse an der Bijelamündung, wo über Nagelfluh eine dicke, recente, aber doch verkittete Schuttdecke liegt. Von Drežanka bis Mostar gibt es in der Narenta nur wenige Wasserfälle; sie alle sind an Schuttkegel von Seitenzuflüssen gebunden.

Nur eine stärkere Anwitterung der Nagelfluh ist ein Anzeichen für ihr höheres Alter, und darnach lässt sich die obere Nagelfluhterrasse von der unteren unterscheiden. In beiden aber kommen auch lose Schotter vor, und das Verkitten des Schotters zu Nagelfluh ist kein Zeichen für das Alter der Ablagerungen. Diese werden durch Kalktuff verkittet, welchen das Narentawasser enthält, und die oben genannten Eigenschaften hängen bloß davon ab, ob die Narenta bei der Anhäufung von Schutt und Schotter mehr oder weniger kohlensaurer Kalk mit sich führte.

2. Nach der Strecke zwischen Čabulja und Glogovo fließt die Narenta zwischen Raška Gora und den Ausläufern des Porim und Veleš bis Mostar. Ihr Bett reicht stellenweise durch Conglomerate bis zu Kalken und Dolomiten hinab. Der erste kleine Thalkessel auf dieser Strecke ist die Gapina Luka, eine Erweiterung des Narentathales, mit Nagelfluh erfüllt. Viel größer ist das Bijelo Polje an der linken Seite des Flusses unter dem Veleš, in der Form eines Dreieckes, und der Schutthalden wegen, die durch Bäche und Flüsschen vom Veleš herabgeschwemmt werden, unmerklich zum Veleš aufsteigend; sein Boden besteht aus Nagelfluh, aber gegen den Rand hin herrscht cementierter Schutt vor. Kleine, größtenteils auf Häufchen von zwei bis drei Häusern zerstreute Dörfer liegen darauf umhergesät. Von hier bis Mostar wird das Bett der Narenta schmal, aber die Narenta hat sich auch weiter hin in Nagelfluh gebettet; auch der Grund des Bettes besteht aus Conglomeraten, und viele längliche Nagelfluhbänke ragen daraus empor, manche 1—2 m hoch über das Wasser.

Unterhalb Mostar und Hum liegt das große, offene Polje Bišće, das geräumigste unter allen Thalkesseln an der Narenta. Sein Boden wird größtenteils aus Nagelfluh gebildet und stellt eine trockene, wasserlose Fläche dar. Stellenweise kommen darauf Weingärten vor, das Uebrige dient bloß als Weideland. An der linken Narentaseite, mit der Längsachse des Polje parallel, erhebt sich eine lange, aber nicht erheblich hohe Schwelle, die aus tertiärem Mergel und Mergelkalk besteht, der in Mostar und der Umgegend als Baumaterial verwendet wird. Am Rande des Polje sind überall tertiäre, sand- und thonhaltige Schichten vorhanden; auf diesen befinden sich die zahlreichsten und besten Klosterweingärten mit vielen Feigenbäumen. Auch die Dörfer liegen am Rande des Polje auf diesem Tertiärgürtel, wo auch Quellen zutage treten. Diese Tertiärschichten lehnen sich an plumpe, einförmige Kalkberge, die kahl, steil und grau gleich jenen um Mostar herum sind; sehr selten sind auch Maquien darauf.

Am linken Rand dieses Thalkessels befindet sich die Quelle des Flusses Buna. Diese Quelle entspringt in einer geräumigen Grotte, die unter der hohen Steil-

wand liegt, worauf sich Hercegov Grad (= Herzogs Burg) befindet. Die Steilwand ist quer von einer großen Diaclose sowie zahlreichen kleineren durchschnitten, die sichtbar oder daran erkennbar sind, dass um sie herum das Gestein verwittert und von gelblicher Farbe ist, während alles Uebrige weißer, dichter Caprotinkalk ist.

Aus der Grotte ergießt sich geräuschlos eine riesige Wassermenge von weißlich-blauer, trüb-blauer Farbe, wohl möglich von kohlensaurem Kalke; die Buna ist hier reich an Forellen; in der Grotte gibt es Wildtauben. An ihren Ufern wachsen zahlreiche Feigen- und Granatapfelbäume, in Blagaj herrschen die Feigen vor. Gleich unterhalb der Quelle, am rechten Flussufer, befindet sich eine sehr mächtige, durch Kalktuff verkittete Schutthalde. Nachdem die Buna das Polje von Mostar durchflossen, mündet sie mit vielen Stromschnellen in die Narenta, indem sie sich über schwarze Nagelfluhbänke stürzt.

Das Polje von Mostar. Durch dieses Polje fließt die Narenta; ihr ganzes Bett ist in Nagelfluh ausgehöhlt, die eine Terrasse bildet, worauf der Haupttheil von Mostar liegt. Unter diesen Conglomeraten kommt neogener, bläulicher, sandiger Thon und Mergelkalk, dessen Schichten in Mostar selbst (bei der Stefanie-Promenade) beinahe horizontal sind. Der Mergelkalk ist am Rande des Thalkessels von festerer Structur, überdies sind seine Schichten bedeutend gestört; stellenweise kommen darin auch Kohlenschmitzen vor. Er reicht an den Kalkgehängen hoch hinauf, und auf diesem Gehänge befinden sich die besten Weingärten von Mostar; bis hierher sind die Gehänge grün, weiter hinauf beginnen die Gebirge von Mostar, grau, kahl und schroff, so kahl und von trostlosem Aussehen, wie sie selten selbst in der Hercegovina zu sehen sind. Der kleine Thalkessel jedoch zwischen ihnen ist sehr fruchtbar, und mit seinem üppigen Pflanzenwuchs, sowie mit seinem Grün steht er in einem starken Contrast zu der Kahlheit seiner Gehänge. Darin liegen viele Weingärten mit Feigen-, Granatapfel- und Pflirsichbäumen; es wird auch Baumwolle gepflanzt, die auch gut gedeiht, am meisten aber Mais. Charakteristisch sind die Bäume — Pappeln —, die an vielen Stellen aus dieser grünen Oase emporragen.

Auch am Rande dieses Polje sind Quellen vorhanden, alle werden aber von der wasserreichen Radobolja überboten, woraus das Wasser nach Mostar geleitet worden ist. Dies ist ein Flösschen, das aus einer Grotte in gelblichem, feinkörnigem Kalke entspringt. Die Steinwand oberhalb der Oeffnung der Grotte hängt über der Quelle her und ist durch frische Bruchflächen ausgezeichnet. Diese Erscheinung beweist, dass sich der Hintergrund der Grotte rückwärts verschiebt. Außerdem entspringt das Wasser aus dieser oberen Hauptöffnung nur bei hohem Wasserstande, zur Regenszeit; sonst quillt es bedeutend tiefer aus der unteren Oeffnung sowie aus den Felsspalten hervor. Daraus sieht man, dass sich die unterirdischen Wasseradern im Karste infolge Erosion abwärts verschieben, auf welche Weise sich auch die Flussquelle hinabsenkt.

Vom Mostarsko Polje bis Čaplina wechseln im Narentathal Klammern mit niedrigen, höchstens 200—300 m hohen Gehängen mit Erweiterungen ab, worin das Thal stellenweise 500—600 m breit ist. Seitenthäler sowie normale Flüsse gibt es hier nicht, die Zufüsse sind dagegen Grottenflüsse oder mächtige Quellen; so die Buna und Jassenica, erstere wohl der Abfluss des Nevessinjsko Polje, letztere des Mostarsko Blato. Auch keine Cañons sind vorhanden,

keine so namhafte Erosion wie an der oberen Narenta, und die Conglomerate verschwinden nach und nach, indem sie durch Sand und feinen Sylt ersetzt werden.

Alle diese Erscheinungen sind noch augenfälliger von Čapljina an über Metković hinaus bis zur Mündung. Es erscheinen zwar sofort unterhalb Čapljina zwei Zuflüsse, die Bregava, als Abfluss des Dabar Polje, und Trebežat, der Abfluss einer Reihe von Poljen in NW, danach verschwinden die echten Seitenthäler an der Narenta, und es treten geräumige, dreieckige Erweiterungen auf, deren Basis in der Narenta liegt, während der Scheitel in den umliegenden Karst eindringt. Sie sind an 7—8 *km* lang, ihre Basis 4—5 *km*. Darin kommen Quellen zum Vorschein, die in schwachen, kurzen Wasserstrahlen in die Narenta münden; es scheinen die Abflüsse der Poljen zu sein, die hier zu beiden Seiten der Narenta vorhanden sind.

Diese Karstpoljen bilden die Charakteristik des Unterlaufes der Narenta, weshalb er gegen den Obertheil des Durchbruchthales, weiters gegen den Borač und die Župa im Contraste steht. Solche Flussstrecken mit intensiver Erosion der Narenta und ihrer Zuflüsse, einer Erosion, die Quellgebiete rückwärts verschiebt und Poljen vernichtet, sind hier nicht mehr zu gewahren. Dies ist eine Strecke von schwacher Erosion, die Poljen haben sich erhalten, und ihre Züge ersetzen die normalen Thäler der oberen und mittleren Partien des Narentathales. In die Narentamündung ist schon das Meer eingedrungen; diese Partie senkt sich allmählich, sowie man diese Erscheinung im ganzen Thal, von Čapljina an, deutlich bemerken kann. Auch die dreieckigen Erweiterungen sind nichts weiter als versenkte Thäler.

VI. VOLUJAK UND BIOČ

1. Beobachtungen

Nördlich vom Gacko Polje beginnt ein hohes Alm- und Hirtengebiet der Hercegovina, Planina oder Površ genannt. Es erhebt sich in Stufen über die Ebenheit von Ponikve, die Parallelkämme von Dražljevo und den Lebršnik zu den höchsten Gebirgsgebieten der Hercegovina: dem Volujak mit dem Maglić und der Vlasulja.

1. Die erste Hochfläche, nördlich vom Gacko Polje, ist die Ebenheit von Ponikve, die als eine Abrasionsfläche erscheint. Sie besteht aus grauem, dichtem Kreidekalk, worin Mergel und Kalkschiefer eingelagert sind. Auf ihrer Oberfläche kommen seichte, sanftere Dolinen selten, meist tiefere, kahle vor, zwischen denen Grate voller zackiger Felsen liegen.

Oberhalb der Ponikve beginnen die parallelen Dražljevo-Kämme, die NW—SO parallel mit den Schichten streichen und einen etwa 3 *km* breiten Gürtel bilden. Der Boden besteht aus dichtem Kalkstein, mit eingelagertem Flyschmergel und Flyschschiefer; die Schichten sind in kleine, typische Falten gelegt. Der dichte Kalkstein bildet meist schmale, nicht hohe Grate, zwischen denen gerade, schmale, quellenreiche Thälchen im Schieferthon liegen. Nach NO nehmen die Kämme an Höhe zu, so dass das ganze System der parallelen Schwellen und Thälchen ein stufenartiges Aussehen besitzt. Dieser Parallelismus ist fast vollkommen,

so dass der Boden förmlich ein geometrisches Aussehen besitzt. Es zeigt dies deutlich, von welcher großen Bedeutung das Schichtstreichen für die Formbildung im Karste ist; es ist bekannt, und in dieser Arbeit oft betont, dass sich die Karstpoljen, die Karstmulden, welche den Uebergang zwischen Poljen und Dolinen bilden, die Dolinen und die Dolinenreihen in der Regel oder sehr oft nach dem Schichtstreichen richten.

In diesem Gebiete liegen die Dörfer Gornje und Donje Dražljevo, an seinem Nordende das Dorf Kljeuta.

Hinter den Dražljevo-Kämmen beginnt der dritte Bodentypus, das unmittelbare südliche Vorland des Lebršnik. Es besteht aus Kreidemergel, Schieferthon und Kalk, dann aus schwärzlich-grünen Sandsteinen, in die dünne Schichten röthlichen und bläulichen Thonkalkes und Schieferthone eingelagert sind; sie gehören zu dem Flysch, der von hier an über die Einsattlung Čemerno bis unter den Volujak reicht. Die Landschaft ist durch Thäler — insbesondere die der Vrba und der Gračanica — in kleine Plateaux zerrissen, deren Höhe nach NNO zunimmt; der Lebršnik ist eigentlich nur das letzte, höchste Plateau dieser Gruppe.

Vom Gacko Polje bis zum Lebršnik ist die ganze Landschaft kahl, die Winde sind da ungemein heftig, und jeden Winter erreicht der Schnee eine Höhe von 1—2 *m*, oft auch mehr.

2. Lebršnik, Čemerno und Sućeska. Der Lebršnik besteht aus Kalk, dessen Schichten nach SW fallen; auch der Scheitel des Lebršnik ist in dieser Richtung geneigt. Zahlreiche gewöhnliche Dolinen, sowie Schneedolinen finden sich darauf vor. Infolge jener Neigung ist die Nordseite um 150—200 *m* höher; an ihrem Rande befinden sich die höchsten Gipfel: Lebršnik (1860 *m*) und Ravna Greda (1655 *m*). Der Lebršnik ist kahl und felsig. Im N begrenzt ihn eine Längsverwerfung, der entlang sich das Längsthal der Sućeska hinzieht. Die Lebršnikwände fallen stufenartig in dieses Thal ab. Im W begrenzt ihn das tiefe Durchbruchsthal der Vrba, und an deren rechter Seite setzt er sich in das Živanj-Gebirge fort (1615 *m*), an dessen Gehängen, wie im Gebiete von Dražljevo, eingeschaltete Schichten dichten Kalksteins hervorragen und entweder Abstürze oder Grate bilden.

Unter dem Živanj liegt die geschlossene Mulde von Čemerno mit dem Schlundbache Meki Do, weiter gen O das Längsthal der Sućeska. Der Boden besteht aus Flysch: aus den erwähnten Sandsteinen, zwischen deren Schichten Thonkalkes und Schieferthon eingeschaltet sind, dann aus Mergel, Kalk und Kalkbreccien; er ist eine Fortsetzung der Flyschzone der Borač und Ulog. Die Schichten fallen zuerst nach NO, dann nach SW, wieder NO etc. Sie sind also stark gefaltet; außerdem fallen die triadischen Volujakkalke in Steilwänden in diese Flyschlandschaft ab, und die Flyschschichten, die nach NO fallen, ziehen sich unter dem Triaskalk dahin. Hier ist an der südwestlichen Volujakseite eine Längsverwerfung, die Bittner festgestellt hat, und die nur einen Theil der großen Längsverwerfung der oberen Narenta darstellt. An diese Strecke der Verwerfung sind das Čemerno- und das Längsthal der Sućeska geknüpft.

Das Sućeskathal vom Kuk bis Vratar stellt ein wellenförmiges, tiefes, aber dem der Narenta an Tiefe nachstehendes Thal dar. Das Flussbett ist nur

30—50 *m* breit und von Gerölle und großem Geschiebe verschüttet, während seine sanfteren Gehänge Laubwaldbestände tragen.

Das Bett der Sućeska, die durch dieses Thal fließt, liegt in der Nähe der Verwerfung, aber nicht darauf; unmittelbar durch die Verwerfung fließen ihr rechter Zufluss Nišanski Potok und die linke Jabučnica, deren Bett dicht an den steilen Kalkgehängen des Lebršnik liegt. Am Ende dieses Längsthal beginnt die Sućeska von der nordwestlichen Richtung abzuweichen, und vom Dorfe Grab fließt sie gerade nach NO, indem sie durch die mächtigen Kalkmassen des Volujak hindurchbricht. Von hier an beginnt ihr Durchbruchsthal, Prosječenica genannt, während der Eingang dazu Vratar heißt. Die Sućeska tritt also aus dem Flysch des Čemerno und des Izgor in stets älteres Gestein, zuerst in die obertriadischen Kalke des Volujak, darauf in Werfener und paläozoische Schiefer; die Prosječenica (Durchbruchsthal) liegt ganz im Triaskalke, und von ihrem Bette erheben sich sehr steile oder mit Steilwänden versehene Stufengehänge, bis zu den höchsten, ersten Gipfeln 800—1000 *m* hoch. Die Kalkmasse zur Linken heißt Tovarnica, die zur Rechten Lice. Das Durchbruchsthal ist nicht vollständig kahl, sondern hie und da von Nadelholzbeständen bedeckt. Um die Brücke der Prosječenica ist das Sućeskabett im anstehenden Kalk vertieft, der ausgewaschen schimmert, geglättet und voller Riesentöpfe und Stromschnellen ist. Die letzteren finden sich auch an solchen Stellen, wo große, von den Böschungen abgerutschte Felsen das Flussbett versperrt haben. Diese obere, felsigste Schlucht ist bis zur Sucha im Ganzen etwa 2,5 *km* lang. Von der Sucha an wird das Thal etwas breiter, und die Schlucht ist unterbrochen. Aber gleich darunter beginnt die untere Schlucht zwischen dem Vardar zur Linken und dem Ploče zu Rechten; sie dauert fort bis zum Eintritt des Flusses in das tiefere Gebiet Čurevo, wo sein Thal breiter wird. Auch hier, besonders sogleich unter der Suchamündung bilden die Thalgehänge zuerst Steilwände, die bis zu 200 *m* über den Fluss emporragen; darüber folgen sanfter geböschte Partien, die bis zu den Spitzen anhalten und zuerst von Laubholz, höher oben von Nadelholz bedeckt sind.

Die Sućeska hat bei Vratar eine längliche, seichte Vertiefung bei Seite gelassen, die sich von hier nach Gredelj und Pušine (1410 *m*), dem Narentaquellgebiet, erstreckt; außerdem hat sie auch den weicheren, dieses Thal zusammensetzenden Flyschboden und zuletzt die Verwerfung verschmäht, die zur Anlage ihres Thales hätte dienen können. Alle diese günstigen Umstände zur Thalentwicklung beiseite lassend, biegt der Fluss unter rechtem Winkel ab und durchschneidet den hohen Volujakkamm, der aus härteren Schichten von Triaskalk besteht. Demnach ist die Prosječenica ein typisches, lehrreiches Durchbruchsthal. Obwohl die Verwerfung hier gewiss gleichzeitig mit der Faltung stattgefunden hat und sich zu derselben Zeit zu bilden begann, da auch der Fluss sich sein Bett nahm und das Thal herzustellen anfieng, so konnte sie ihn doch von der genommenen Richtung nicht abbringen, obwohl er in dieser Richtung Faltung und Bodenerhebung zu bewältigen hatte.

3. Die Westpartie des Volujak. Vom Volujak durch die Prosječenica getrennt liegt im W ein sehr kleiner, niedriger Theil, der aus den Kalkmassen der Tovarnica (1865 *m*), des Ugljevik (1860 *m*) und des Javorak (1714 *m*) besteht. Er streicht nach NW und verbindet sich mit der Lelija, deren Kämme

bis zum Zagorje und der Treskavica hinabreichen. Diese Volujakpartien sind geräumige, sehr breitrückige Kämme, stellenweise echte Hochplateaux, fast ganz von Buchen bedeckt. Sie besitzen auch scharfe Formen; diese sind aber auf den Ost- rand der breiten Kämme beschränkt, wo infolge der Flusserosion die stärkste Untergrabung statthat: um die Sućeska und Hrčava und ihren Quellarm Kolač.

Im SW ist diese Partie, der übrigen viel höheren Volujakmasse gleich, durch die erwähnte Verwerfung begrenzt, aus der man in die Flyschlandschaft kommt. Daher bemerkt man oberhalb der Izgor von oben herab zuerst viel steilere Kalk- gehänge des Volujak, aus schmalen Rippen zusammengesetzt, zwischen denen zahl- reiche Runsen liegen; darunter folgt sanfterer Flyschboden, größtentheils unter Waldbestand.

4. Die Sucha. Das Thal der Sucha, des rechten Sućeskafusses, dringt am tiefsten in den Volujak ein. Es folgt dem Schichtstreichen und ist in gelblich- grauem Triaskalk ausgehöhlt. Die ganze Thalfläche ist waldbedeckt; so auch der untere Theil der steilen Gehänge, worüber sich kahle Kalkwände erheben. Die rechte Steilwand ist sehr lang und bildet eine Seite des Prijedor; die linke ist zerrissen und besteht aus den Gehängen hoher, kahler Felsensporne. Von diesen Abhängen rutschen gewaltige, hausgroße Felsen ab — stellenweise ganze Bergstürze — was in Gemeinschaft mit der Bewaldung der Suchathäler sehr an die Kriva Reka der Rila erinnert. Die Sucha fließt ungemein rasch und ist voll Schnellen, bildet auch zwei kleinere Wasserfälle. Der niedrigere davon ist nur einige Meter hoch, der andere hat 10—12 *m* Höhe. Ueber diesem befindet sich das Suchabett in dichtem, anstehendem Kalke; der Wasserlauf selbst erfolgt in einigen felsigen, gekrümmten Rinnen, in denen hie und da auch Riesentöpfe vor- kommen. Im Thal sowie an den Gehängen steht anfangs nur Laubholz, darauf Nadelholz, mit einzelnen Buchen dazwischen.

Die Suchagehänge erheben sich 600—800 *m* hoch über den Fluss. Seiner Tiefe nach hat das Suchathal also den Charakter der Cañonthäler. Im Ganzen ist es tiefer als die Sućeska. Daraus sieht man, dass die Drina durch ihre eben- falls namhafte Erosion nicht nur ihre unmittelbaren Zuflüsse sich nachzieht, sondern auch die zweiter Ordnung, und dass sie diese zwingt, sich zu vertiefen und klammartige Thäler zu bilden.

5. Vratnice, Volujakpartien. Wendet man sich unter dem Felsen- sporn Lom der Hochfläche Vratnice zu, die links an der Sucha liegt, so trifft man folgende Schichtenreihe an: über triadischem beginnt zweifellos jurassischer, weißlicher Kalk; in seinen oberen Partien liegen eingeschaltete Schichten ziegel- rothen Kalkes, der jenem des Vilinac auf Čvrstica sehr ähnlich sieht; darüber kommt sandiger, weißer Dolomitkalk, darauf weiße, dichte, wahrscheinlich cretacische Kalke. Aus dem letzteren besteht die Oberfläche des Vratniceplateau, die von vielen kahlen Dolinen bedeckt ist, zwischen denen grasbewachsene, buckelige Hügel liegen; nackter Stein ragt selten hervor, Karren kommen nicht vor. Hier, etwa 1560 *m* hoch, hört der Wald auf und es beginnt die Almregion, mit einigen Alm- hütten der Bauern aus Rudine.

Aus dem erwähnten weißen Kalke bestehen auch die kahlen Gipfel oberhalb Vratnice, Lice genannt (2150 *m*); durch nicht tief eindringende Rinnen ist er in kleine Felspyramiden zerlegt. Von hier aus hat man eine Uebersicht über den

Hauptkamm des Volujak, der sich an der linken Suchaseite dahinzieht und bis zur montenegrinischen Grenze allmählich an Höhe zunimmt bis zum höchsten Gipfel Studenac (2300 *m*). Im Hintergrunde der Sucha ist das große Kar des Volujaksees; riesige, zerklüftete Kalkmassen begrenzen es im SW. Rechts von der Sucha liegt der Veliki Maglič, mit zugespitzten Gipfeln und unzähligen Vertiefungen; er stellt die höchste Spitze der bosnisch-hercegovinischen Gebirge (2390 *m*) dar. Von diesem nach NW streicht der Prijedor, der die Höhe der Sucha und der Perućica scheidet. Letztere, auch ein rechter Suchazufluss, besitzt schon ein ziemlich breites Thal; rechts davon erhebt sich die Sniježnica, eine große Karsthochebene, die vom Veliki Maglič abzweigt und im P o g l e d a l o (1800 *m*) gipfelt.

Alle diese Kalkplateaux bilden das Volujakgebirge, von dem der Veliki Maglič nur eine Spitze ist. Alle überragen die Waldregion und besitzen die scharfen Formen der Hochgebirge. Der Volujak ist aber das letzte große Kalkplateau im N von der Hercegovina dessen Gipfel Hochgebirgsformen zeigen, denn nördlich von ihm beginnt im Drinagebiete ein niedrigeres Terrain, welches hauptsächlich aus Schiefer besteht und nur vereinzelte, sanfte Kalkplatten hat. Es ist weiter, flussreich, bewaldet, quell- und almreich. Angesichts dieser Aenderung im Bau und in der Physiognomie der Gebirge tritt man aus der Hercegovina in Bosnien ein. Dieses ganze Gebiet an der Drina, von der Sućeska bis Foča, heißt Ćurevo. Darin erhebt sich am höchsten der vereinsamte Gipfel K mur, aber auch dieser ist eine gerundete Kuppel, ohne scharfe Formen, ganz bewaldet.

6. Badnjine, Studenac, Kare. Von Lice erhebt sich der Hauptkamm des Volujak allmählich zu den Badnjine (2224 *m*) die bis Studenac reichen. Eine tiefe Scharfe scheidet sie in zwei Massen, die aus scharfen, zahnförmigen Gipfeln bestehen. Unter diesem Grate befindet sich eine längliche Vertiefung, die dem Schichtstreichen parallel verläuft und aus Dolinen voll großer, abgerutschter Felsen zusammengesetzt ist. Die Sohle dieser Vertiefung liegt 1800—2000 *m* hoch. Vom Kamme zweigen Seitengrate ab, ziehen ins Thal hinab, scheidet die Dolinen und lassen den Kamm stellenweise karähnliche Formen annehmen. Das tiefste unter ihnen ist das Kar von Stolac (1980 *m*). Die kahlen, fast senkrechten Abhänge im Hintergrunde dieses Kars sind 50—80 *m* hoch. Ein benachbartes Kar dringt noch tiefer in den Kamm ein und ist im SO durch den Felsen Pleće (2020 *m*) abgeschlossen. Der Berg hat die Form einer Kalkplatte, zwischen deren Kalksteinschichten sich zahlreiche Einlagerungen vom Melaphyr und Melaphyrtuffen befinden. Da die letzteren der Erosion stärker als der Kalkstein von Pleće unterliegen, lösen sich von der Kalkplatte große Felsen, echte Bergstürze ab und fallen zur Karsohle hinab, auf der 5—6 *m* lange, 3—4 *m* breite und circa 2 *m* hohe Felsen umherliegen. Aber auch von den Steilwänden der Badnjine rutschen mächtige Schutthalden ab und reichen bis zur Karsohle, wo ein circa 150 *m* langer, 20—30 *m* breiter Firnfleck liegt (24. August 1897). Es könnte sich aber darunter auch Moränenschutt befinden. Ueber kleine Dolinen hinweg geht die Sohle dieses Kars in das längliche Karstbecken Poljana über, das durch den Grat Kita von der Sucha getrennt ist; polierte, scharfkantige Geschiebe, die wahrscheinlich glacialen Ursprungs sind, bedecken den Boden der Vertiefung, die das Kar mit Poljana verbindet. In diesem Gerölle liegen kleine Dolinen von 4—5 *m* Durch-

messer. Doch befindet sich dieses einigermaßen geglättete Material mehr an der rechten Thalseite, und ist durch eine scharfe, gekrümmte Linie von den rauhen Kalkstücken geschieden, die links in den Dolinen und Vertiefungen liegen. Diese beiden Geröllarten heben sich schon von ferne von einander ab: die linke Seite schimmert von weißen Kalkstücken, ist vegetationslos; die rechte, aus gerundeten Stücken, ist stellenweise unter Vegetation. Die erwähnten, zuweilen geglätteten Geschiebe gleichen vielfach Moränenschutt, sind aber nicht typisch, auch nicht in Wälle aufgehäuft. Der Bergsturz, die mächtigen Schutthalden, die am unteren Ende des heutigen Firnfeldens aufgehäuften Kalkstücke, lassen hier schwer unzweifelhaftes Gletschermaterial feststellen, was durch die topographische Unselbstständigkeit der Moränenwälle noch erschwert wird. Auch ist dies Kar weder seiner Form nach typisch, noch beherbergt es unzweifelhafte Spuren alter Gletscher; es ist aber auch nicht durch Flusserosion entstanden, da es hier keinen Fluss gibt, noch gegeben hat. Es scheint hier nur ein kleiner Firngletscher gewesen zu sein, der weder das Kar stärker aushöhlen, noch an dessen Boden seine Spuren zurücklassen konnte — die wenigen polierten Geschiebe ausgenommen, die gleich in der Vertiefung liegen, in die sich das Kar fortsetzt.

Ein echtes Kar mit typischen Gletscherspuren liegt unterhalb der Studenac (2300 *m*). In seinem Hintergrunde erheben sich 100—200 *m* hohe Steilwände, an seiner Seite liegen das erwähnte Plečé, von dem ein schmaler, zu unterst aus Melaphyr bestehender Kamm ausgeht, und die Stanina Greda (2020 *m*) im SO. Die Karsohle besteht aus weißem, lockerem Dolomitskalk; unter der Stanina Greda liegen darauf dünne Decken dichten, grauen Kalkgerölles, zweifellos Moränenmaterial. Abwärts werden die Gletscherspuren immer deutlicher. Unter der Stanina Greda liegt ein 50—60 *m* hoher, regelmäßig gerundeter Buckel, mit parallelen Gletscherkritzten an der unteren Seite, wovon viele in seichte, schmale Karren verwandelt sind. Die Rundung, Glätte und die zahlreichen Furchen beweisen den Gletscherursprung dieses Buckels. Um den Rundhöcker und unter ihm finden sich an den Gehängen typische, gut erhaltene Gletscherkritzten. Darunter ist eine geschlossene Vertiefung, 150—200 *m* im Durchmesser, deren Boden von feinem, weißlichem Schlamm bedeckt ist, ähnlich jenem in Bijelo Jezero auf der Treskavica und anderen Seen glacialen Ursprungs. Dies ist die tiefste Karpattie, unzweifelhaft ein ehemaliger See; im Frühling und Spätherbst sammelt sich auch jetzt noch Wasser darin. Die Vertiefung sowie das ganze Kar schließt eine Moränengruppe ein, die schönste grüne Oase zwischen den Steinwüsten des Volujak; sie heißt Štavlján; drei Almhütten der Rudinabauern liegen darin. Die ersten Moränen liegen 700—800 *m* vom oberen Ende des Studenac-Kars entfernt; sie bestehen aus kleinen Stücken weißlichen und grauen Kalksteins und noch kleineren grauen und grünlichen Melaphyrbrocken; Felsen und Felsstücke liegen in sandigem, schlammigem Gerölle. Die Moränen liegen auf Schichten lockeren, weißlichen Dolomitskalkes, sie bestehen also aus einem ihrer Unterlage fremden Material. Die Moränenwälle sind 7—8 *m* hoch; dazwischen befinden sich unregelmäßige, gewundene, meistentheils geschlossene Vertiefungen. Der Štavlján geht in die Poljana über, die durch den erwähnten Felsengrat der Kite von der Sucha geschieden ist. Von dem Štavlján bis zur Poljana trifft man immer höhere Moränenhügel an, die wie die obigen zusammengesetzt sind. Links gewahrt man

viele gerundete und geschliffene Felsenblöcke, die von den Gehängen des Gletscherbettes stammen. Von diesem Moränenboden kommt man über eine 20—60 *m* hohe Stufe von Dolomitekalk in die Poljana hinab, ein längliches Karstbecken, das durch eine Schwelle in die Velika und die Mala Poljana geschieden ist. Hier endete der Štavljangletscher, und auf der Schwelle zwischen beiden Poljana verschwinden auch die letzten Moränengeschiebe. Im Hintergrunde der Poljana erhebt sich in Stufen der Gipfel Bukova Glava, worin ein kleines Kar ist; auch darunter liegen in der Poljana moränenähnliche Wälle, die ich nicht weiter untersucht habe.

Hinter der Stanina Greda liegt noch ein tiefes, in den Studenac eingedrungenes Kar, dessen Abhänge 100—150 *m* hoch sind, und über dem die geräumige Plateaufläche des Volujak liegt. Dieses Kar ist also von keinen scharfen Spitzen begrenzt, sondern in einen breiten Kamm — den Schneegruben des Riesengebirges gleich — eingeschnitten. Am unteren Ende schließen es gerundete, kuppelförmige Gipfel; es führt den Namen Rupine. Seine Sohle bedecken zahlreiche, kleine Moränenwälle, und das Moränenmaterial reicht auf beide Einsattlungen hinauf, zwischen denen sich der Gipfel Stanina Greda erhebt. Der Gletscher theilte sich hier also und floß in zwei Richtungen: der linke Arm mündete in den Štavljangletscher, der rechte bewegte sich nach der Bukova Glava. Die Mächtigkeit dieses Gletschers mußte sehr groß gewesen sein, weil die erwähnten Sättel 80—100 *m* über der Karsohle liegen. Am Boden der Rupine erscheinen stellenweise auch Dolinen im Moränenschutte, unter dem ausgewaschener Kalkstein hervorragt.

Aus den beiden Karen um den Studenac flossen also zwei Gletscher, beide gen NO, von Štavljan und Rupine; der erste reichte bestimmt in das präglaciale Karstbecken Poljana hinab, das seinem Weiterschreiten Einhalt machte, so dass er nicht in die Sucha gelangen konnte; der andere theilte sich: sein rechter Arm zerspaltete sich und reichte nicht weiter vom Kar als 2 *km*, der rechte, wie erwähnt, schloß sich dem Kitagletscher an. Nach dem Tisovicagletscher des Prenj und dem von Čaba in der Treskavica waren dies die größten Gletscher der Hercegovina und Bosniens.

Von Studenac zum Maglić erstreckt sich ein breiter Kalkkamm, der sich zwischen diesen beiden Höhen von 2300 und 2400 *m* bis zu 1800 *m* erniedrigt, obwohl er nur 4—5 *km* lang ist. Sein niedrigster Theil scheidet die Sucha von der Poljana, einem längeren Karstbecken, das der Poljana unter Štavljan ähnlich ist und mit dem Volujaksee endet. Dieser Kamm bildet die Grenze zwischen dem Occupationsgebiet und der montenegrinischen Hercegovina. Er fällt steil zum Volujaksee ab und ist in den unteren Partien aus Melaphyr und Melaphyrtuffen zusammengesetzt. Darum ist er quellenreich und von Gras und Krummholz bewachsen.

7. Der Volujak- oder Trnovica see liegt in einem sehr geräumigen Becken, inmitten der höchsten Kalkmassen dieses Gebietes: des V. Maglić, Studenac, Vlasulja, Durmitor, Mali Maglić und Bioč. Diese Grate und Spitzen reichen in Abhängen in das Becken hinab, oberhalb der Abhänge liegen jedoch mehrere Kare, deren Hintergrund scharfe Gebirgsgipfel bilden, mit denen bloß die des Prenj verglichen werden können. Die Kare enthalten viele Firnflecken, aus denen kleine Bäche von Schmelzwasser ihren Anfang nehmen, die nur feinen Schlamm führen. Ihr Wasser fließt dem Becken zu, an dessen Boden der große, grünlich-blaue Volujaksee liegt, der schönste unter allen bisher beobachteten.

Er ist nierenförmig und kehrt seine Einbuchtung nach N. Seine größte Länge beträgt 700—800 *m*, seine größte Breite 500—600 *m*, und 1700 *m* hoch ist er gelegen. Von dem atmosphärischen Wasser abgesehen bekommt er besonders im Frühling und den größten Theil des Sommers über sein Wasser auch aus den erwähnten Firnbächen. Er reicht aber bestimmt mit seinem Grunde an einzelnen Stellen bis zum Grundwasser hinab und besitzt unterseeische Quellen; außerdem münden in ihn von SW auch zwei beständige, Bare genannte Quellen.

Vom nordwestlichen Seeufer zieht ein kurzer, von Kalkfelsen verschütteter Kanal dahin, an dessen Ende ein grottenähnlicher Ponor liegt; bei hohem Wasserstand im See fließt das Wasser ab und verschwindet im Ponor. Im Spätsommer fällt das Niveau, die Ufer umgibt eine Zone weißlichen Sandes, und solche Sandküsten heißen *Prla*; der See fließt sodann an der Oberfläche nicht ab, aber am unteren Kanalende tritt Wasser zwischen den gestörten Felsen hervor und fließt in den Ponor. Dies Wasser war am 26. August um 12° C kälter als das Seewasser (4° C, an der Oberfläche 16° C). Obwohl der Wärmeunterschied überaus groß ist, so ist das Wasser im Kanal dennoch ein Abfluss des Volujaksees, der in irgend einem Ponor am Seegrunde verschwindet und in diesem Kanal wieder erscheint. Nach der Gestaltung des umliegenden Gebietes ist es unmöglich anzunehmen, dass dieses Wasser einen anderen Ursprung haben sollte. Seine niedrige Temperatur bezeugt, dass im Volujaksee die Wärmeschichtung des Wassers derart ist, dass am Grunde die Temperatur von 4° C herrscht.

Was die Tiefenverhältnisse anbelangt, so unterscheidet man im See eine seichte Uferzone, die im N ihre größte Breite besitzt; an den übrigen Seiten ist sie sehr schmal, da sich unmittelbar aus dem See oder nahe dem Ufer Steilwände erheben. Der Grund dieser Zone zeichnet sich durch anstehende Kalkfelsen aus, die zuweilen auch bis zur Oberfläche reichen; solche Felsen sind höchstens 100 *m* weit vom Ufer, im SW befinden sich drei größere. Die seichte Uferzone endet mit Steilwänden, darunter größere Tiefen mit grünlich-blauem Wasser liegen.

Die Seeumgebung zeigt mannigfaltige Spuren alter Gletscher. Da gibt es typische, sehr große Moränen, die größte am Nordufer; die Convexseite ihres Bogens ist dem See zugewendet, weshalb dieser nierenförmig ist. Sie besteht aus Geschieben und Stücken verschiedener Kalkarten, die in Schlamm gebettet sind. Die Moränen sind jedoch am häufigsten im SO, wo sie eine Wallreihe bilden, die mit dem Ufer parallel ist; zwischen den einzelnen Wällen jedoch, in den eingeschalteten Vertiefungen, liegen vier Moränenseen. Alle sind sehr klein, der größte etwa 50 *m* lang, 20 *m* breit, der kleinste 24 *m* lang und 10 *m* breit; ihre größte Tiefe beträgt 3 *m*. Auch diese sind nierenförmig: die Hohlseite ist dem Veliko Jezero zugewandt, die Convexseite ist davon abgewandt, da sie von bogenförmigen Moränenwällen geschieden werden, die ebenso gelagert sind. Sie haben grünes Wasser, das fast ebenso warm ist wie jenes im Veliko Jezero; ihr Grund liegt in demselben Niveau wie die Uferzone des letzteren, oder auch etwas tiefer. Sie sind ohne Zuflüsse, stets aber doch von Wasser erfüllt, das zugleich mit dem Wasser des Veliko Jezero steigt und fällt. Ohne Zweifel stehen sie durch die Schuttwälle mit dem Wasser des Volujaksees in Verbindung. Enorme, von Gletschern herbeigebrachte Felsblöcke und Moränenwälle liegen um die Seen; einer, poliert, der bis ans Ufer des Volujaksees gelangte, ist 3 *m* hoch und hat einen horizontalen Durchmesser von 5 *m*.

Schließlich sind für das nördliche Seeufer viele Rundhöcker charakteristisch, die sich dem Ufer entlang erheben und dieses noch gegliedert erscheinen lassen; auch die erwähnten Felseninselchen, die vom Boden der Uferzone des Sees emporragen, werden wohl desselben Ursprungs sein.

Vom See erstreckt sich nach NW dicht an seinem Ponor eine längliche, schmale Thalmulde, deren Hauptpartien Mala und Velika Poljana heißen. In oft sehr hohen Stufen reicht sie in das Suchathal hinab. Die Mala Poljana ist 40—50 *m* breit, ein wenig gewunden und erstreckt sich zwischen dem Klekov Kom und Žarbina zur Linken und der Jezerska Kita zur Rechten. Ihr Boden ist vom See zur Velika Poljana geneigt, in die sie mit einem sehr hohen Absturze hinabfällt. Fünf typische, 2—5 *m* hohe Rundhöcker weist sie auf. Die Velika Poljana ist eine geschlossene Karstmulde; ein niedriger Querriegel scheidet sie von der Suchaquelle. Sie wird im Frühling und Herbst von Quellen inundiert, die unterhalb der Thalstufe der Mala Poljana entspringen. Es finden sich keine Flusswasserspuren vor, aus denen man schließen könnte, dass sie das Bett eines einstigen Abflusses des Volujaksees wären, obwohl dies dem ersten Anscheine nach höchst glaubwürdig erscheint. Jene Rundhöcker beweisen aber, dass hier ein Gletscher geflossen sein muß, der das Becken des Volujaksees erfüllte.

Auch nach SW erstreckt sich vom See eine längere Vertiefung bis zur Vlasulja hin, indem sie dabei immer schmaler wird; ihre einzelnen Theile heißen Bare, Ponor und Boja. Von der Poljana verschieden liegt sie nicht im Seeniveau, sondern vom See nach Bare gelangt man über eine 70 *m* hohe Thalstufe. Rechts bemerkt man an drei Stellen gerundete und polierte Felsen unter dem Klekov Kom, danach trifft man Moränen an, aus Geschieben von Jurakalk, die auf Melaphyr liegen. Um diese Moränen herum liegen Almhütten von Bauern aus Pilatovica. Von hier an beginnt sich die Sohle der Mulde zu senken; zahlreiche, sehr kleine Moränenwälle liegen darauf, so dass sie von Moränenschutt gleichsam bestreut erscheint. Diese Partie heißt Ponor, da in einer Doline das Wasser der Quellen und Firnbäche verschwindet. An den Gehängen liegen die unteren Almhütten von Rudine. Unter dem Kom von Rudine und Studenac, die den Ponor rechts begrenzen, bemerkt man viele Gletscherschliffe; hier beginnt ein schmaler Engpass, Boja genannt, und zieht unterhalb der Vlasulja dahin. Wo sich der Ponor und die Boja vereinigen, gibt es mancherlei Reste und Spuren alter Gletscher. Im Studenac liegt ein Korito genanntes Kar, ein zweites in der Vlasulja, beide nach diesem Muldenheil gekehrt. In diesem sind auch meist von Moränenschutt verdeckte Rundhöcker; wo ihre Decke abgetragen ist, zeigen sie Gletscherschliffe und Gletscherschrammen. Der Moränenschutt liegt etwa 1 *km* von den erwähnten Karen entfernt. Seine Hauptmasse scheint von einem Gletscher herbeigebracht zu sein, der von dem tiefen Vlasuljakar ausgegangen ist, dessen Sohle Stufen bildet, unter denen kleinere, secundäre Kare liegen. Vom Studenac scheint ein schwächerer Gletscher gekommen zu sein, da die diesseitigen, zum Ponor verlaufenden Moränen von geringerer Mächtigkeit sind. Der bisher erwähnte Moränenschutt an dieser Stelle besteht aus Geschieben und Kalkstücken, die in sandigen Thon von weißlicher oder grünlicher Färbung gebettet sind.

Im NO vom Volujaksee liegt das große Hauptkar, das seiner vielen Firnflücken halber Urdeni Doli (Käsekar) genannt wird. Es dringt tief in den Bioč ein und

stellt das größte und typischste Kar des Dinarischen Systems dar. In seinem Hintergrund erheben sich zwei spitze Gipfel, Račve genannt; links befindet sich die Kručica, dann Mali Maglič und, als der niedrigste von allen, Durmitor (2340 m); rechts ist die Šarena Lastva. Das Kar ist 2—3 km lang und sehr breit. Alle Gipfel fallen stufenförmig zu der Karsohle ab. Die Sohle ist terrassenförmig, mit fünf Stufen, deren letzte, 120—130 m hoch, zum Volujaksee hinabreicht. Der Jezerski Klanac (Seepass) führt darüber.

Der Kessel des Volujaksees stellt also das tiefstgelegene Kar in diesem Gebiete dar, das große, alte Gletscher besaß. Rings umher liegen höhere Kare: die von Bioč, Mali Maglič, Vlasulja und Studenac, deren Gletscher alle zu dem tiefstgelegenen Kare, dem heutigen Thalkessel des Volujaksees, flossen. Aber das Seekar ist an keiner Seite weit offen, wie es alle sonstigen, normalen Gletscherkare sind; die einzige, jedoch relativ sehr schmale Oeffnung, wodurch man aus dem Volujakthalkessel hinaus kann, ist die Poljana. Durch diese müssen die Gletschermassen ihren Weg genommen haben, die sich aus den höheren Karen in diesem tiefsten ansammelten. Im Ganzen genommen bildet diese Kargruppe mit dem Suchathal ein terrassenförmiges, durch Verkarstung umgewandeltes Thal, das in den oberen Partien weder ein Flussbett noch das gleichsinnige Gefälle gewöhnlicher Stufenthäler aufweist.

Der durch die Vereinigung zahlreicher Kargletscher entstandene große Gletscher des Volujaksees war über 6 km lang und mußte eine Mächtigkeit gehabt haben, die die der anderen Dinarischen Gletscher wesentlich überstieg. Die Untersuchung dieses großen Gletschergebietes ist nicht als abgeschlossen zu betrachten. Es sind besonders zwei Fragen vom hohen Interesse. Es ist sehr wahrscheinlich, dass alle die Gletscher von Studenac, Vlasulja und Urdeni Doli eine zusammenhängende Eisfläche gebildet haben, und dadurch wäre das glaciale Phänomen des Dinarischen Systems in ein ganz anderes Licht gerückt. Weiter, es ist jetzt zweifellos, dass die Gletscherspuren, die ich in der Poljana nachgewiesen habe, nicht die tiefsten dieses Gebietes sein können. Zu dieser Ansicht gelangte ich aber erst, als ich die Wurzelpunkte der Volujakgletscher untersuchte. Für spätere Untersuchungen gibt es hier zahlreiche Aufgaben.

8. Carev Do, Mratinjska Rijeka. Vom Volujaksee führt zur Šarena Lastva ein Steg durch den Jezerski Klanac (Seepass). Die Gehänge der Šarena Lastva sind sehr steil, der Kamm felsig, stellenweise scharf, mit einzelnen Grotten. Sie steht mit dem Veliki Maglič in Verbindung, den mehrere kahle, vom Blitzschlag zerrissene Kalkmassen bilden. Einige davon sind scharf, die Mehrzahl jedoch eben oder gerundet und unter Grasflächen; sie fallen in Thalstufen zu der Karsthochfläche Ulobić ab.

An der entgegengesetzten Seite, dem Pivaflusse zu, liegt zwischen Maglič und Šarena Lastva die Karstmulde Carev Do (Kaiserthal), 800 m lang und 80 m breit. Röhliche und weißliche, ohne Zweifel jurassische Kalke umgeben sie von allen Seiten und bilden stellenweise auch die Sohle. Der tiefste Bodentheil aber besteht aus Sandsteinen, die E. Tietze an anderen Orten Montenegro's als Wengener Schichten erklärt hat. An der Spitze des Carev Do, unterhalb der Šarena Lastva, befindet sich an der Grenze zwischen Kalk- und Sandstein eine starke Quelle, die allgemein bekannt und geschätzt ist, da es hier sonst an Wasser mangelt. Am

Rande, abermals an der Grenze zwischen beiden Gesteinsarten, liegen viele kleine Dolinen, insbesondere am unteren Ende des Carev Do.

Der Carev Do ist von der Mratinjska Rijeka (Fluss) durch das Pleće geschieden, das gleich vielen anderen Gipfeln dieses Gebietes die Gestalt einer geneigten Platte hat. Seine Oberfläche bilden die Flächen gestörter Schichten. Zwischen ihm und Ulobić entspringt ein Arm der Mratinjska Rijeka, die hier tief in die Hochfläche eindringt.

Rechts vom Pleće befindet sich oberhalb des zweiten Armes der Mratinjska Rijeka eine ganze Reihe felsiger Gipfel, die sich an die Račve und Šarena Lastva anschließen und mit diesen eine Hochfläche bilden; alle fallen in Steilwänden zu dem linken Arme der Mratinjska Rijeka hinab, deren Quellnische von scharfen Gipfeln umsäumt ist, die an den Prenj erinnern. Diese Nische besteht aus mehreren Erosionsnischen, unter denen besonders jene zwischen Zgura und Razvršje charakteristisch ist.

Die karähnlichen Quellnischen der Mratinjska Rijeka sind aber keine Flussbette; ihre Umrandung besitzt Karform, der Boden aber ist unruhiges Karstterrain mit mannigfachen Erscheinungen, die für die Grundwassererosion charakteristisch sind. Derart sind viele kleine Dolinen, von frischen Kalkblöcken angefüllt, dann einige secundäre Erosionsnischen, deren Boden wahrscheinlich infolge Abrutschungen zur Mratinjska Rijeka stufenförmig ist. Stellenweise sind die Schichten eingerissen und Engpässe treten auf. Den Hintergrund dieser Nische mit unruhigem Terrain bilden spitze, zackige Gipfel.

An diesem Quellarm abwärts erscheinen noch bezeichnendere Formen. Aus der letztgenannten Nische gelangt man in ein trockenes, weites und sehr tiefes Thal, das von Schutthalden und großen abgerutschten Felsen verschüttet, stellenweise abgedämmt ist. Weder Geschiebe noch andere Spuren von Flusserosion kommen hier vor. Es ist späteren Untersuchungen vorbehalten, auch hier nach den Gletscherspuren zu suchen; die eigenthümliche Plastik, die in vielen Stücken an die glaciale erinnert, und die zahlreichen Schuttmassen sind sehr verdächtig. Stellenweise treten Dolinen auf, deren letzte, Jezerina genannt, ein Firnflöckchen mit seinem Wasser speist. Von ihr fällt das Thal mit einer 80–120 m hohen Stufe, der Modra Stijena, steil hinab; unter diesem Abhang beginnt das normale Thal der Mratinjska Rijeka, dessen obere Partie Hladjana Ravan heißt. Hier vertieft sich das Flussbett, die Modra Stijena wird unterwühlt, aus dem Thal heraufreichende Runsen fressen sie an: alle Zeichen weisen auf eine rückschreitende Bewegung des normalen Thales hin, wodurch es die Modra Stijena zu durchbrechen, in die Sucha zu gelangen und ihr ein continuierliches Gefälle zu verleihen strebt. Demnach besteht das Thal des rechten Armes der Mratinjska Rijeka aus zwei Theilen: dem oberen oder trockenen Thal, Prisjeka genannt, und dem unteren, normalen Thal mit dem Flusslauf. Dazwischen liegt die Modra Stijena, eine hohe Stufe inmitten des Thales.

Wenn man von der glacialen Erosion absieht, kann die Entstehung dieses Thales auf zweierlei Weise erklärt werden:

a) Ursprünglich kann das Thal der Mratinjska Rijeka von der höchsten Nische unter Razvršje angefangen haben. Infolge der Piva-Erosion vertiefte sich dieses Thal. Die Vertiefung solcher Thäler, die schwache Flussläufe besitzen, die ihrer-

seits in einen Fluss von namhafter Erosion einmünden, erfolgt nicht von oben nach unten, wie üblich, sondern umgekehrt; dies geschieht darum, weil im Bette des unteren Theiles der Seitenflüsse Stufen und Steilwände entstehen, die nach rückwärts schreiten. Solcher Vertiefung der Piva, die infolge ihrer intensiven Erosion geschah, konnte also ihr Zufluss, die Mratinjska Rijeka; vielleicht nur bis Modra Stijena das Gleichgewicht halten, wo die stärksten Quellen in ihrem Bette auftreten; der obere Theil mit schwächerem Wasserlaufe konnte verschüttet und durch Karstvorgänge umgestaltet werden. Mit dieser Erklärung stimmt der Mangel an Spuren von Flusserosion nicht vollkommen überein, außerdem weisen die Erscheinungen in der oberen Prisjekapartie auf Grundwassererosion hin. Darum scheint mir die Entstehung des Thales der Mratinjska Rijeka und Prisjeka auch folgendermaßen erklärlich zu sein:

b) Die Prisjeka war ursprünglich ein blindes Karstthal, wie der etwas höher liegende Carev Do und andere in diesem Karste. Die Mratinjska Rijeka mag dazumal ein sehr kurzer Bach in dem Pivagehänge gewesen sein. Infolge namhafter Erosion des Hauptflusses vertieft der Nebenfluss sein Bett immer mehr; in seinem Hintergrund entsteht ein immer höherer Abhang, infolge dessen sich durch rückschreitende Erosion sein Bett rascher nach rückwärts verrückt. Auf diese Weise konnte dieser Zufluss immer tiefer in das trockene Thal eindringen und stets größere Theile desselben in das kontinuierliche Gefälle hineinziehen. Die große Tiefe der Prisjeka wäre in diesem Falle dadurch erklärlich, dass sich infolge nachhaltiger Erosion des Grundwassers, das darunter als Quellwasser der Mratinjska Rijeka fließt, auch der Boden der Karstmulde vertiefen konnte.

Bei der Entstehung der Thäler in diesem Gebiete waren besonders zwei Kräfte thätig: der Karstprocess und die rückschreitende Erosion der Seitenzuflüsse infolge namhafter Erosion des Hauptflusses. Nach allen bisherigen Wahrnehmungen ist es klar, dass in dem Flussnetze der Narenta, Piva und Tarra der letztere Process viel mächtiger ist, und dass von diesem der Karstprocess überboten wird.

Das Thal der Mratinjska Rijeka reicht durch Triaskalk bis zu Werfener Schiefer und Sandsteinen hinab. Die steilen und kahlen Kalkgehänge fallen steil zu der Landschaft von Werfener Schichten hinab, die sanfter, waldreich, unter Wiesen oder bebaut ist. An der Uebergangsstelle vom Kalk- zum Sandstein sind hauptsächlich Fichtenwäldchen, weiter abwärts Laubwald, aber die linke Seite dieser ebeneren Thalpartien ist steiler als die rechte; letztere zeichnet sich durch mächtige Geröllablagerungen aus, die der Fluss durchschnitten hat, indem er hohe Terrassen bildete. Noch charakteristischer ist es, dass sich nur in den oberen Partien der Mratinjska Rijeka um ihr Bett herum Flachgehänge befinden, abwärts ist es immer klammartiger; auch hier bleiben oberhalb der sehr steilen Abhänge Geröllterrassen in der Höhe liegen, jedoch zu beiden Seiten.

Diese Geröllablagerungen erreichen eine Mächtigkeit von 20—30 m und fallen befremdend in diesem wasserarmen und kurzen Flusse auf, der jetzt kein Geröll bilden kann. Wie aus den bisherigen Beobachtungen folgt, haben wir dieselben immer in der Nähe der vergletschert gewesenen Gebiete gefunden und oft die Meinung ausgesprochen, dass sie als fluvioglaciale Ablagerungen zu betrachten wären. Sie legen es noch näher, dass die erwähnten Formen und Gebilde im Quellgebiete der Mratinjska Rijeka doch vielleicht glacialen Ursprunges sind.

9. Die Župa von Piva. Das Thal der Mratinjska Rijeka gehört schon zur Župa der Piva. Unterhalb des Dorfes Mratinje mündet dieser Fluss in die Piva, deren Bett in Triaskalken liegt, worunter nur hie und da Werfener Schichten bloßgelegt sind; darum sind hier starke Quellen vorhanden. Das Bett ist cañonartig, beinahe eben so tief als das der Narenta. Vom Narentathal unterscheidet es sich auch darin, dass die Gehänge nur in den unteren Partien einigermaßen kahl sind; weiter aufwärts, bis zum Rande der Kalkplateaux, sind sie mit Wald bedeckt; Runsen sind darum selten und schwach. Von diesen steilen, hohen Gehängen stürzen bisweilen im Winter und Frühling Lawinen herab, deren eine vor einigen Jahren die Almhütten von Mratinje sammt Herde und Hirten verschüttete. Am Boden dieses tiefen und waldreichen Thales fließt die Piva, der Narenta gleich von grünlich-weißlicher Farbe; stellenweise ist sie schaumbedeckt, da aus dem Bette Kalkfelsen emporragen, über die sie in Stromschnellen hinabstürzt. Unter diesen sind am berühmtesten die «Skakala» gleich oberhalb der Mündung der Mratinjska Rijeka. Hier liegt das Flussbett in anstehendem Kalke, die Gehänge sind anfangs senkrecht und bis zu großer Höhe ausgewaschen; das rechte zeichnet sich auch durch kreisförmige Vertiefungen, Reste von Riesentöpfen aus. Hier in den Skakala auf einer Länge von etwa 400 *m* befinden sich vier Stufen; von oben gerechnet ist die dritte am höchsten; größere Fische können über dieselben flussaufwärts nicht hinweg. Um das Bett herum liegen stellenweise Flächen von verfestigtem Gerölle, dem des Narentathales gleich; darüber folgen hie und da lockerer, jüngerer Schotter, Sand und Schutt, die auch sonst um das Bett herum zu finden sind. Sowie in der Narenta finden sich auch hier an zwei oder drei Stellen Conglomeratbänke im Flusse.

Unter all ihren Zuflüssen, von der Mratinjska Rijeka bis zum Pirni Do, ist am mächtigsten der linke Zufluss Vrbnica, um dessen Mündung das Thal breiter wird. Hohe Gipfel, unten aus Werfener Schiefer und Sandsteinen, oben aus Kalk bestehend, umgeben dieses Nebenthal; an seinen sanfteren Böschungen liegen Wiesen; die Alm reicht bis zu großer Höhe empor, weshalb es den Eindruck eines alpinen Thales macht. Rechts liegen zerstreut die Häuser des Dorfes Plužina. Von der Vrbicamündung abwärts liegen um die Piva auch breitere Flächen aus cementiertem Gerölle, das eine Mächtigkeit von 20—30 *m* erreicht. Das Thal ist noch waldreicher, und nur an vereinzelt Stellen ragen Felsen aus grauem Kalkstein hervor, dessen Schichten in der Richtung des Flusslaufes fallen. Am rechten Pivaufer, an der Mündung des Pirni Do, liegen an den Abhängen Conglomerate, sogar 20—30 *m* über dem Fluss.

2. Zusammenfassung

1. Die einzelnen Theile des geräumigen Kalkplateaus zwischen der Sućeska Piva und Drina führen drei Namen: Volujak, Maglić und Bioč. Sie bestehen aus triadischen und jurassischen Gesteinen, worunter Kalksteine vorherrschen. Tief unten liegen triadische und Werfener Schiefer und Sandsteine, die am Nordfuße der Hochfläche in den tiefen Thälern der Mratinjska Rijeka, Piva und Vrbnica bloßgelegt sind; im Drinathal erscheinen darunter auch paläozoische Schiefer. Auf den Werfener Schichten liegen triadische Kalke, die die Haupt-

masse des Volujak, Maglić und Bioč bilden; die Gipfel und Kämme der letzteren bestehen aus Kalken vermuthlich jurassischen Alters. Diese mit Kalken endende Schichtreihe ist schwach gestört, größtentheils in kleine, sanfte Falten gelegt. Infolge dieser tektonischen Eigenschaft und der Durchlässigkeit des Kalkes hat diese Masse die Form der Plateaux. Im SW ist der Volujak durch eine Verwerfung begrenzt, die sich nach NO unter dem Dumoschgebirge durch das Narentagebiet fortsetzt, und an der entlang der Flysch unter die triadischen Kalke hineinfällt.

2. Der Volujak mit dem Maglić und der Bioč ist kein echtes Kalkplateau, sondern bildet einen Uebergang zwischen Plateau und Kammgebirge; dennoch stellt die Vlasulja ein mit den Schichten streichendes Kammgebirge vor; die übrige Masse, besonders im SO, hat den Charakter eines Kalkplateaus. Vom Adriatischen Meere reiht sich nach NO ein Kettengebirge an das andere, den Kettencharakter immer mehr verlierend und in Hochflächen übergehend; letztere Form haben die höchsten Gebirge: Treskavica, Prenj, Čvrstica und Volujak. Sie besitzen aber eine ausgeprägte Längsachse, die dem Schichtstreichen folgt, und treten nach einander so auf, dass sie Ketten bilden und im allgemeinen dennoch den Charakter der Kettengebirge beibehalten.

Im NO vom Volujak gibt es weder solche Hochflächen, die einigermaßen den Charakter von Kettengebirgen besäßen, noch sind sie zu so regelmäßigen Ketten verbunden wie die bisherigen Gebirge. Es herrschen typische Hochflächen vor, die größtentheils vereinzelt und ohne bestimmte Reihenfolge zerstreut sind, so Jahorina, Romania, Vitez, Semeč, Devetak u. a.

Die Gebirgsmasse von Volujak und Bioč bildet auch die Nordgrenze des echten Karstes, der schon auf ihr selbst nicht mehr typisch entwickelt ist; von hier an nach N tritt der Karst nur noch sporadisch auf; Poljen kommen nicht vor, und auch die übrigen Karstformen sind nur hie und da vertreten. Statt an Karsterscheinungen sind die Gebirge nördlich vom Volujak reich an normalen Thälern und Flüssen, an Quellen und Wald.

In der Gebirgsmasse von Volujak-Bioč lassen sich folgende Theile unterscheiden:

1. Der Volujakgrat, der eigentliche Volujak, den Schichten gleich NW—SO streichend. Er liegt zwischen den Thälern Sućeska und Sucha, welches letztere den Volujaksee enthält. Die mittlere Höhe des Kammes beträgt etwa 2200 m, die höchsten Gipfel sind: Studenac (2300 m) und Vlasulja (2340 m). Die Nordgehänge zeichnen sich durch eine Reihe von Karen aus, die ich bereits beschrieben habe. Nach NO setzt er sich in das Gebirge Kručica in Montenegro fort, wobei die Kammhöhe abnimmt.

2. Die Hochfläche von Maglić und Bioč, die breit und mannigfaltig mit dem Volujakkamm verbunden ist und mit ihm ein Ganzes bildet; danach wäre auch der Maglić bloß eine Volujakspitze.

Alle diese Kämme und Hochflächen umringen das große Kar Urdeni Dolovi, mit dem Volujaksee darin; an den Karrändern erheben sich die höchsten Gipfel dieser Hochfläche, so der Durmitor (2340 m), Mali und Veliki Maglić (2390 m), Mali Bioč (2340 m) und Veliki Bioč (2400 m), der höchste

Gipfel der Gebirgsmasse Volujak-Bioč. Alle, der Veliki Maglič ausgenommen, liegen an der montenegrinischen Seite. Danach ist das Kar Urdeni Dolovi der Mittelpunkt dieser geräumigen Gebirgsmasse, deren mittlere Höhe ebenfalls etwa 2200 m beträgt; dieser massige Knotenpunkt ist auch jetzt der kälteste Theil auf der Hochfläche, besonders war er aber geeignet zur Entwicklung diluvialer Gletscher, die hier besonders zahlreich waren; unter ihnen auch der große Gletscher Urdeni Doli, wahrscheinlich der größte Gletscher des Dinarischen Systems.

Von der Hochfläche ragen zahlreiche Gipfel und Grate mit Hochgebirgsformen empor. Am schärfsten sind die kühnen Zacken aus weißlichem, dichtem Kalke um das Kar der Urdeni Dolovi; auf den Einsattlungen dazwischen befinden sich zahlreiche Firnflecken. Von den mir bekannten Gebirgen der Balkan-Halbinsel können mit ihnen an Schärfe der Formen der Hauptkamm Prenj, der Socha im Durmitor, der Prokletija und der Pašanicakamm auf der Rila verglichen werden.

Gipfel und Kämmen sind gleichförmig. Der obere, durch sie zerzackte Hochflächentheil besitzt hauptsächlich Sattelstructur. In der Richtung von N nach S folgen auf einander Gipfelreihen, mit schmalen, tiefen Scharten dazwischen. Ihre Nordgehänge sind steiler, kahl, von Schutthalden umgeben, die südlichen sanfter und mit Gras oder Krummholz bewachsen; manche Gipfel bezeichnen auch kürzere Kämmen, die O—W streichen. Die gesammte Hochfläche ist dennoch von länglicher Form und NW—SO streichend.

Solch eine Structur zeigen nur die höchsten Flächen; nach SO nimmt die Gebirgsmasse an Höhe ab und geht in eine eintönige, gänzlich gipfellose, echte Platte über. Sobald sich diese Hochfläche weiter im SO zu den Gebirgen Golija, besonders aber zur Ledonica erhebt, treten auch die Scharfformen wieder auf.

Die zackigen Gipfel mit Abstürzen im N, oder gen N geneigt, hat zweifellos die Erosion der alten Gletscher und der Schneemassen erzeugt, die sich auch jetzt an den Nordgehängen am meisten anhäufen. Die Gesamtform sowie die Gebirgsmasse von Volujak-Bioč steht also mit der Tektonik im Zusammenhang; die Détailformen ihrer höchsten Partien sind infolge nachhaltiger Erosion auf den Höhen, hauptsächlich durch Schneerosion, entstanden.

Hier sind Karstformen seltener, und es herrscht sanfter Karst vor, der in seiner Gesamtheit mit jenem der verkarsteten Čvrstica oder einzelner Treskavicapartien gar nicht verglichen werden kann. Bloss oberhalb von Flussquellen, die weiter unten erwähnt werden sollen, gewahrt man stärkere Verkarstung.

Die plumpe, ungetheilte Masse, den mächtigen Gebirgsknoten, stellt nur der Mitteltheil der Hochfläche um die Urdeni Dolovi dar. In dem peripherischen Gürtel rings herum dringen weit in die Hochfläche Cañonthäler ein, die Zuflüsse der Piva und Drina, z. B. die Sućeska südlich vom Volujakkamm, die Sucha, der Sućeskazufuß zwischen Sniježnica und Prijevorac, darauf die Mratinjska Rijeka, ein Pivazufuß zwischen Ulobić und Bioč. Deshalb weist die Hochfläche in ihrer Gesamtheit Sternstructur auf. Oberhalb der Quellen dieser Flüsse treten Erscheinungen auf, die auf rückschreitende Erosion, sowie auf jene der Quellstränge hindeuten, so z. B. stufenförmige Abrutschungen, frisch entstehende Dolinen mit Blockwerk etc.

VII. DER DURMITOR

1. Beobachtungen

1. Rijeka und Pirni Do. Der einzige größere rechte Pivazufuß ist die Rijeka, die in das Pivagebirge eindringt, das ebene oder schwach wellenförmige Karstvorland des Durmitor. Ihr Thal besteht aus zwei Theilen: der obere ist der Kessel Pirni Do, darunter ein normales Thal, von der Rijeka durchflossen.

Das Rijekathal ist 300—400 *m* tief, etwas seichter als jenes der Piva, mit steilen, dennoch aber größtentheils bewaldeten Gehängen; an seiner Sohle befindet sich kein echtes Wasserbett, bloß eine seichte, von Kalkgeschieben bedeckte Wasserrinne, durch die der Bach zeitweilig fließt; an der Spitze des Thales verschwindet auch diese Wasserrinne, und den Wasserlauf bezeichnet nur das Kalkgeröll. An den Thalgehängen liegen mächtige Schutthalden, und an seiner Spitze sieht man rechts frische Flächen, von denen Felsen abgerutscht und in die Rijeka hinabgestürzt sind, wo große Felsenblöcke liegen; dieser Bergsturz hat sich vor vier Jahren ereignet. Der Reichthum an Schutthalden und Felsblöcken ist eine gemeinschaftliche Eigenschaft der Cañonthäler der Hercegovina und Montenegros, und der Grund davon ist die intensive Flussvertiefung; sie sind darin grundverschieden von dem übrigen Gelände, von den Flächen zwischen den Cañons, worauf die Abtragung in wagrechter Richtung ganz unbedeutend ist und nirgends Schutt vorkommt (Moränen ausgenommen).

Durch den Kalkriegel Suntutlija ist dieses Thal von dem Kessel Pirni Do getrennt. Die Suntutlija ist von einer schmalen Schlucht fast durchschnitten, durch die kein Wasser fließt, und die durch Abbröckelung des Hintergrundes der Rijeka entstanden ist; unterhalb der Suntutlija befindet sich die Quelle Sopot, mit der die Rijeka entspringt.

Hinter diesem Querriegel nimmt der Boden an Höhe ab, und es beginnt der Pirni Do, eine Karstmulde, von O nach W 4—5 *km* lang. Ihr tiefster, 100—200 *m* breiter Theil, heißt Vodeni Do; er wird im Frühling und im Herbst je einen Monat lang von Regen-, Schnee- und Quellwasser überschwemmt, welches letztere aus Quellen herrührt, die zu jenen Zeiten an seiner Sohle erscheinen, und deren mächtigste Zmijinjak heißt; das Wasser fließt von hier zur Rijeka nicht oberirdisch ab. Inmitten dieser Mulde liegt das Dorf Pirni Do; die oberhalb desselben liegende Ebene heißt Peskuša (die sandige), da sie aus dem Kalksande und Kalkschutt besteht. Die Bildung dieses interessanten Thales, das schon Tietze, Hassert und Rovinski aufgefallen ist, die es auch zu erklären versuchten, erörtern wir an einer anderen Stelle.

2. Das Pivagebirge erstreckt sich zu beiden Seiten des Pirni Do, von der Piva bis zum Durmitorgebirge. An der Piva ist es ganz eben, nimmt aber dann nach O allmählich an Höhe zu. Es gehört zu den geräumigen Ebenheiten, die so eben sind, dass sie wie Abrasionsflächen erscheinen, mit Cañonthälern an ihren Rändern, die wie mit einem Messer eingeschnitten erscheinen.

Derart sind die Hochflächen um die Narenta, besonders Glogovo und Plasa, jene der Piva, und die Jezero jenseits des Durmitor.

Die Oberfläche der Pivahochebene ist von zahlreichen, sanften und regelmäßig vertheilten, geschlossenen Vertiefungen bedeckt. Im N von Pirmi Do ist die Oberfläche der Hochebene eine echte Platte, auf der nur zwei einander abwechselnde Formen sichtbar sind: geschlossene, längliche Vertiefungen oder Mulden, gewöhnlich 1 m tief, zuweilen gewunden und mit Terra Rossa überzogen, und tiefere, echte, trichterförmige Dolinen; zwischen den Vertiefungen liegen niedrige, hügelartige Erhöhungen von sanften Formen; selten kommt auf ihnen Kalk zum Vorschein. Sie liegen größtentheils ganz unter Terra Rossa und Humuserde. Stellenweise sind die erwähnten Vertiefungen in Mulden eingebettet — größere Karstdepressionen, die 2—3 km im Durchmesser haben; derart ist die große Mulde um Pišče und die kleinere um Vojinović.

Es fällt auf, dass nirgends Ponore vorkommen, weder in den Dolinen noch außerhalb derselben; nirgends gibt es Schlote, ebensowenig Grotten. Der eisenhaltige Thon, das Zersetzungsproduct des Kalkes, und die Humuserde, durch Pflanzenverwesung entstanden, können also nicht in die Tiefe hinabgeschafft werden, wie es in anders gestalteten Karstböden geschieht, und da es keine normalen Thäler und keine Abtragung in horizontaler Richtung gibt, so können sie auch nicht in die Piva hinabgewaschen werden. Die ganze Hochfläche ist von Terra Rossa und Humus verschiedener Mächtigkeit überzogen; darum ist sie an Wiesen und Almen reich. Die Sohlen der Dolinen und Mulden sind feuchter und fruchtbarer, und gewöhnlich mit Getreide oder Kartoffel bebaut. Waldbestand kommt nicht vor.

Die Dörfer auf dieser Hochflächenpartie sind von zerstreutem Typus und hauptsächlich an Gehängen von Mulden und größeren Dolinen gelegen. Ueberdies gibt es auch viele Almhütten, da die Viehzucht die Hauptbeschäftigung der Bewohner der Piva-Hochfläche bildet. Quellen jedoch kommen nirgends vor; auch Cisternen sind selten, weshalb auch das Vieh hauptsächlich mit Schneewasser getränkt wird. Im Spätsommer, zu Anfang August, verschwindet das Wasser in den Cisternen, der Schnee in den Schneedolinen schmilzt, so dass die Hirten gezwungen sind ihr Vieh auf den Durmitor zu treiben, besonders nach Škrka.

Außer Pišče und Vojinović findet sich solch ein Bodentypus auch um Kulić, Unac, Hercegovna Strana u. s. w.

Die Hochfläche von Piva nimmt gegen den Durmitor allmählich an Höhe zu; sie wird unruhiger, und hie und da treten auch kahle Kalkgipfel hervor. Die Formen ähneln jenen um Pišče, sind aber ausgeprägter: die Becken verschwinden, und nur Dolinen bleiben, die stellenweise felsiger und tiefer sind. Die Hügel dazwischen sind höher, und Kalkstein kommt darauf zum Vorschein; einige sind echte Berge, so Milogora, sanft geböscht und mit bewaldeten Gehängen, dann Puzavač, Radulovo Brdo, Kozji Vrh u. a. Der Boden ist aber immer noch flach, reich an Eluvium und unter Alm und Wiesen.

Aufwärts erheben sich plumpe, kahle Berge, hie und da mit scharfen Graten. Die Kahlheit sowie die scharfen Formen sind in der Regel ein Zeichen größerer Höhe und stärkerer Abtragung; das beweist, dass sie nahe an der größten Höhe des Durmitor liegen. Solch ein unmittelbares Vorland bilden die Berge und Gipfel Posto, Ružica, Pelinov Kom, Mužice, Prečanska Strana, Djurašica u. a. Sie bestehen aus grauem, dichtem Kalke, dessen Schichten nach NO abfallen. Die Schichtstreichung sowie die Einzelheiten ihrer Formen stehen mit der Schich-

tion im Zusammenhang, durch die die Richtungen der Erosion und des atmosphärischen Wassers bestimmt sind. Wie in den Gebirgen der Hercegovina, so gewahrt man also auch hier eine Abhängigkeit der Formen von der Stratification, von Streichen und Fallen der Schichten. So besteht die Ružica aus mehreren Complexen von Kalkschichten, die sich aneinander lehnen und sanft nach SO abfallen. Sie streicht gleich den Schichten NW—SO; außerdem ist sie sanfter nach SO geneigt, wohin auch die Schichten abfallen; aber ihre entgegengesetzten Gehänge sind auch durch Stufen terrassiert, die mit Krummholz bewachsen und nichts anderes als Schichtköpfe sind.

3. Todorov Do, Prutaš. Zwischen Ružica und Prutaš liegt der Todorov Do, dessen Längsachse mit der Schichtstreichung übereinstimmt, und der ein Becken darstellt, das einen Uebergang zwischen Poljen und Dolinen bildet. Seine Gehänge bestehen aus Kalk, und an der Sohle tritt stellenweise Flysch-Sandstein und Schiefer zutage. Größere Ebenen oder thalähnliche Gebilde, die ihn gänzlich durchzögen wie den Pirni Dol, kommen nicht vor; es erheben sich dagegen von seiner Sohle viele 10—20 m hohe Schwellen, mit seiner Längsachse parallel. Sie bestehen aus festeren Kalkschichten, deren südöstlichen, sanfteren Seiten Schichtflächen sind; oft sind sie von Karren zerrissen. Zwischen den Schwellen befinden sich Pässe: schmale, längliche, gerade der Schichtstreichung folgende Vertiefungen. Unter dem Prutaš, unterhalb der Pištequelle, kommen keine Wälle an der Sohle des Todorov Do vor, bloß sanfte, grasbewachsene und dazwischen unregelmäßige Vertiefungen mit Alluvialdolinen. Es kommt kein Einschnitt darin vor, und ich konnte sie nicht genauer untersuchen. Sie gehören aber zu jenen verdächtigen Formen, die einer näheren Untersuchung werth sind.

Im N wird der Todorov Do von einem scharfen Grate begrenzt, dessen einzelnen Theile folgende Namen führen: Krecmani, Jezik und Planinica. Sie bestehen aus senkrechten Kalkschichten, deren Köpfe den Grat bilden und größtentheils zu sehr spitzen Gipfeln geformt sind. Daneben erhebt sich der Prutaš (2400 m), einer der höchsten Durmitorgipfel. Er besteht aus mehreren Schichten: 1) oben aus dichten, weißlichen Kalken von großer Mächtigkeit; 2) darunter aus schwärzlichen und gelblich-schwarzen, dünnschichtigen Kalken, die petrographisch dem unteren Triaskalk des Narentathales ähnlich sind; 3) dazwischen liegen Schichten von kalkigem Sandstein; 4) um die Pištequelle sind grobkörniger Quarz- und Schiefersandstein sowie bläuliche, weiche Schiefer bloßgelegt, die unter den Kalk einfallen. Diese Schichten sind in dem westlichen Prutašflügel von Rissen durchschnitten, deren zwei auch von plastischer Bedeutung sind. In der höchsten Masse des Prutaš sind die Schichten knieartig gebogen und im W von einer senkrechten Verwerfung durchschnitten, mit dem rechten, östlichen Flügel fallen sie beinahe senkrecht ab; hier sind — als widerstandsfähiger — mächtige Schichten weißen Kalkes erhalten, die rippengleich hervorragen, während weichere, dazwischen liegende, abgetragen sind, so dass sich an ihrer Stelle tiefe Furchen befinden. Darum stellt diese Prutašseite ein Bündel hervorspringender Schichten dar, wonach sie zweifellos auch Prutaš (der Ruthenförmige) benannt wurde. Auch im Ostflügel des Prutaš, der an Höhe allmählich abnimmt, sind die Schichten stark in kleine Falten gelegt, darauf aber immer flacher und an seinem Ende ganz sanft gen NO geneigt. Diese mit den Schichtflächen übereinstimmenden

Gehänge sind insbesondere ihrer Verkarstung wegen interessant. Durch tiefe Karren sind die Schichten in Platten zerrissen, wie auf dem Prenj unterhalb Crnoglav; diese plattenförmige Verwitterung ist am charakteristischsten; es kommen aber auch lange Karren vor, die der Schichtneigung folgen, 0,5 m breit und 3—4 m tief sind; ihre verticalen Seiten sind von secundären Karren zerwühlt; in den Karrenrinnen gibt es auch tiefe Karrenbrunnen, die öfters von größerem Durchmesser sind und in brunnenförmige Dolinen übergehen, die hier vorherrschen. An den vielen Uebergangsformen lässt sich auch hier der Uebergang von Karrenbrunnen zu brunnenförmigen Dolinen verfolgen. Stellenweise sind aus tiefen Karrenrinnen Pässe entstanden. Etwas seltener kommen auch trichterförmige Dolinen vor; sie liegen in geneigten Schichten, weshalb sie schief und asymmetrisch angeordnet sind.

Der Prutaš setzt sich in die Šareni Pasevi fort, und dieser schmale, scharfe Grat ist nur an einer Stelle unterbrochen, dem Škrčko Ždrijelo; durch dieses gelangt man in das Kar der Škrka und ihrer Seen.

4. Die Škrka; alte Gletscherspuren; Seen. Škrka heißt ein großes Kar, dessen Hintergrund die Šareni Pasevi bilden, aus gelblichem, dichtem Kalke zusammengesetzt mit Sandsteinschichten dazwischen, so wie auf dem Prutaš; die Schichten sind stark gefaltet. An den Gehängen wechseln Schichtköpfe, die steile Abhänge bilden, mit Schichtflächen ab, die mit *Pinus Montana* bewachsen sind; es folgen auf einander ganze Reihen solcher grüner Flächen und kahler Abhänge, weshalb dieser Grat auch seinen Namen, Šareni Pasevi (bunte Gürtel), führt. Rechts von Škrka liegt ein langer Grat, Soche (Pyramiden) genannt. In riesigen Steilwänden weißen und gelblichen, krystallinischen Kalksteines fällt er zur Škrka ab; auf diesen Steilwänden liegen auch mehrere kleinere, von *Pinus Montana* bewachsene Flächen, ja auch eine größere, Bobotov Kuk; die Höhe der Steilwände sowie des ganzen Grates nimmt nach SO zu bis zum höchsten Soche-Gipfel, Čirova Pečina. Durch riesige Säulen und Pyramiden von Kalk erscheint der Grat sägeartig ausgezackt. Auch hier sind die Kalkschichten bedeutend gefaltet (s. Profil). An ihrer Sohle sind sie von einem continuierlichen Gürtel weißer, vegetationsloser Schutthalden umgeben. Darunter liegen ganz ausgeprägte Moränenwälle, die sowohl an Beschaffenheit als an Gestalt andersartig sind; nebst vorherrschenden Kalkgeschieben enthalten sie auch Sandsteinbrocken; sie sind mit Krummholz, Buchen und Gras bewachsen. Ähnlich den Sochen sind auch die Gehänge des Prutaš, der die Škrka linkerseits begrenzt; sein Grat ist aber einheitlicher, ohne scharfe Formen.

In der oberen Škrkapartie, unter den Šareni Pasevi, herrschen Karsterscheinungen vor; besonders zahlreich sind felsige, trichterförmige Dolinen, in der Regel von etwa 10 m Durchmesser und 5—6 m Tiefe. Dazwischen liegen scharfe Grate, von Karren zerfurcht. Abwärts beginnen größere Dolinen, mit gerundeten Felsen an Sohle und Gehängen, doch sind dies keine untrüglichen Spuren alter Gletscher; darauf erweitert sich das Kar, und an seiner Sohle erheben sich zuerst Moränenwälle, aus Brocken gelblich-grauen Kalksteins bestehend, die in sandigen Lehm gebettet sind. Durch die Mitte des Kars erstreckt sich ein langer, länglicher Wall, an vielen Stellen mit Moränenschutt bedeckt, links davon ein schmales Thal, das sich zum Škrka-See erweitert. Am Boden dieses Thales befinden sich auf

feinem Moränengerölle etwas geglättete, hausgroße Felsen, so gelegen, dass sie nicht durch Abrutschungen hierher gelangt sein können. Links abseits, unterhalb des Prutaš liegt die Plattform Katunište, an deren oberem Ende typische, topographisch selbständige Moränenwälle liegen, aus Kalkstein und Lehm bestehend; tiefer liegen kleine, 2—3 *m* hohe Schuttwälle, mit ganz seichten, gekrümmten, unter einander verknüpften Vertiefungen dazwischen. Im Hintergrunde des Katunište befinden sich zwei Rundhöcker.

Hinten im Kar liegen zwei Seen: der Große und der Kleine Škrkasee.

Der nierenförmige Kleine Škrkasee liegt unter den Steilwänden des Prutaš und der Gruda. An der Uferzone seines Bodens bemerkt man Kalkbrocken und weißen Schlamm; das Wasser ist hellgrün. Der See hat seine größte Tiefe unter den Prutašsteilwänden, wo er dunkelgrün und ohne sichtbaren Grund ist. Sein 16° C warmes Wasser erhält er aus schwachen Quellen an Grund und Gehängen; einen sichtbaren Abfluss besitzt er nicht. Er ist ein Felsenbecken; die umliegenden Moränen haben ihn zwar nicht abgedämmt, sind aber auf seine Form von Einfluss. Von Katunište gelangte der Gletscher an den erwähnten zwei Rundhöckern vorbei und über die Einsattlung in das heutige Seebecken, weshalb auf der Einsattlung Moränenschutt liegt, während die Hauptmoränen längs des oberen Seerandes abgelagert sind; daher rührt die nierenförmige Gestalt des Sees. An mehreren Stellen sieht man hier auch kleine, niedrige Rundhöcker. Auch der untere Seerand gegen Dolovi und Sušica ist durch zwei tiefe Scharten zerrissen; auf diesen kommt jedoch kein Gletschermaterial vor. Unterhalb dieser Scharten beginnt Karstlandschaft, auf der haushohe Blöcke zerstreut sind. Stellenweise ist auch der Dolinengrund durch Kalkbrocken verschüttet. In dem unteren Theile dieser Karstfläche gibt es in den Dolinen keine solchen Kalkbrocken, auch ist er mit verkrüppelten, verschiedenartig gekrümmten Buchen bewachsen. Mit einer sehr hohen Stufe (etwa 100 *m*) fällt er zu den Dolovi hinab.

Der Große Škrkasee (auch der Grüne See genannt) ist die untere, erweiterte Partie jenes Thälchens, das sich mitten durch die Škrka erstreckt und das Hauptgletscherbett bezeichnet; darum ist er länglich: etwa 700 *m* lang, und zwischen 80 und 270 *m* breit. Seine linke Uferlinie ist beinahe gerade, die rechte ist mannigfaltig gezackt. Die untere Seehälfte ist sehr seicht, höchstens 2—3 *m* tief, so dass der Grund überall sichtbar ist; an seinem oberen Ende ist er am tiefsten, und dort finden sich nur am Ufer, insbesondere am rechten, seichte Stellen. Diese obere Partie besteht eigentlich aus drei tieferen Becken mit seichten Stellen dazwischen. Zwei kleine Becken von 20—30 *m* im Durchmesser liegen am rechten Ufer; das eine ist von dem See durch einen hohen Moränenwall abgedämmt, der vom Seegrund emporragt, so dass dieses kleine Becken nur durch einen schmalen Wasserarm mit dem übrigen See in Verbindung steht; das zweite ist durch keine Moräne sondern durch einen felsigen Querriegel abgedämmt. Zwischen ihnen erhebt sich in der seichten Seepartie ein felsiges Inselchen 1 *m* hoch über das Wasser. Das dritte, größte abgesonderte Becken nimmt die Mitte des oberen Seetheiles ein. Seinen Grund bedeckt feiner, weißer Schlamm, auf dem große, größtentheils gerundete Felsen umhergestreut sind. Alle Becken enthalten blau-grünes Wasser. Der See liegt unter den höchsten, felsigen Durmitorgipfeln und ist an Farbe und Klarheit des Wassers der schönste unter allen Seen dieses Gebietes.

Sein Wasser erhält er von einem Bache, der durch das erwähnte Thälchen fließt und Firnflückenwasser führt, außerdem von Grundquellen. Eine davon findet sich in dem unteren Seetheile; um sie herum ist das Wasser nur 5° C warm, sonst hat es im See 15.5° Wärme. Der Große Škrkasee fließt an der Oberfläche nicht ab, sondern verschwindet am unteren Ende, gleich unterhalb der Piva-Almen, in Kalkspalten; nur dann und wann im Frühling ergießt sich der See über den sehr niedrigen Querriegel, auf dem diese Almen liegen, und fließt nach den Dolovi hin.

Auch der Große Škrkasee ist von allen Seiten von Kalkbergen und Kalkkämmen umgeben und stellt ein Felsenbecken dar. Aber um ihn herum befinden sich mannigfaltige Gletscherspuren. So ist er rechts durch eine Gruppe deutlich ausgeprägter Moränenwälle begrenzt, die 10—15 *m* hoch sind und an den Kalkgehängen emporsteigen. Sie bestehen aus Geschieben gelblich-grauen Kalksteins, die an der Oberfläche grau oder schwärzlich verwittert sind; es gibt aber auch gänzlich weiße Geschiebe krystallinischen Kalkes, woraus die Soche bestehen. Ueberdies nehmen an der Zusammensetzung der Moränen auch Geschiebe gelblichen und grauen Sandsteines theil, der nirgends am See vorkommt, also ein fremder Bestandtheil ist, und gewiss von den Sandsteinen der Šareni Pasevi herrührt. Solche Moränenwälle sind zahlreich am rechten Seeufer, das deswegen zackig ist; einer von ihnen, hoch und gebogen, ist auch in den See eingedrungen und hat von seiner übrigen Wassermasse das erwähnte kleine Becken geschieden. An den Seeufern kommen auch Rundhöcker vor, besonders am rechten; auch das Felseninselchen im See scheint solch ein Rundhöcker zu sein.

5. Dolovi und Sušica. Unterhalb der Piva-Almhütten fällt das Seebecken mit einer Stufe zu den Dolovi ab, einem waldreichen Karstbecken mit vielen Dolinen; dieses fällt abermals mit einer Stufe, Skakala genannt, zur Sušica ab.

An dieser Steilwand entspringt der Fluss Sušica, dessen Quelle durch unterirdische Kanäle gewiss mit den Škrkaseen in Verbindung steht; die Entfernung zwischen dem Veliko Jezero und dieser Quelle beträgt 2 *km*. Unterhalb Skakala beginnt ein großartiges Cañonthal zwischen Planinica und Prisjeka zur Linken, und Botun und Suchi Klek zur Rechten. Seine Sohle ist ziemlich breit, stellenweise bewaldet, die Gehänge kahl, etwa 50° geneigt, das Thal 800 bis 1000 *m* tief. Die linke Seite ist ein einheitlicher Abhang, die rechte oben stufenförmig, mit ziemlich breiten Flächen, die mit Dolinen untermischt und grasbewachsen sind, so z. B. der erwähnte Botun und Suchi Klek. Die rechte Seite zeichnet sich auch durch tiefe, kurze Seiteneinschnitte aus, die sich gewöhnlich unter geradem Winkel von Sušica in den breiten Planinicarücken hinein erstrecken. Solcherart ist z. B. die Kluft unter der Marica-Quelle; viel tiefer und charakteristischer ist jedoch der Medjedji Do (Bärenthal). Er besteht aus dem oberen und unteren Medjedji Do. Der erstere, der Sušica näher, ist ein tiefer Graben, geht darauf in einen Zug großer Dolinen über, die frische Gehänge besitzen und von abgebrochenen und abgerutschten Kalkfelsen erfüllt sind. Das ist also ein Dolinentypus, wie er in der Nähe von Cañonthälern oberhalb der Quellen ihrer Seitenzuflüsse auftritt und durch Grundwassererosion modificiert ist. Der obere Medjedji Do stellt anfangs eine Reihe kleinerer, tiefer Dolinen dar, die selten steinig sind; eine davon ist groß

und enthält vier kleine Secundärdolinen. An der Spitze gehen sie in eine Reihe sehr kleiner, steiniger Dolinen über, die so frisch sind, als wären sie jüngst entstanden. In 80—100 *m* hohen Abhängen fällt die Planinica zum oberen Medjedji Do ab. Ihr Grat ist nicht continuierlich, sondern stellenweise durch Scharten zerklüftet. Nur an dieser Stelle ist der Planinicakamm scharf und hat Steilwände im O; es scheint, dass der Grund davon, sowie der Gestaltung des Medjedji Do, die Nähe des tiefen Sušicathales ist; die Grundwasserstränge erodierten deshalb stärker seine Unterlage, und das bewirkt diese Frische und Gestörtheit der Dolinen sowie die Schärfe des Kammes.

Der Sušicacañon ist messerscharf in das Kalkplateau der Pivska Planina eingeschritten. Sein oberer, scharfer Rand ist selten durch kurze Seitengräben unterbrochen und ist dem Sušicabette gleich geneigt. Die Thalgehänge sind Steilwände, oft stufenförmig ausgebildet mit ebenen Flächen oder geneigten Ebenen zwischen den Stufen. Unterwühlung ist die Ursache der Entstehung solcher Steilwände an den Thalgehängen. Nach den zwei Reihen von Steilwänden scheinen zwei Perioden intensiverer Vertiefung und Gehängeunterwühlung stattgefunden zu haben, die durch eine ruhigere Zeitperiode geschieden waren. Besonders steil und felsig sind die oberen Abhänge unter der Zabojuquelle, die unterhalb des Šuvalino Polje liegt. Hier liegen an den Gehängen riesigen Pyramiden ähnliche Felsen übereinander, durch tiefe und breite Spalten geschieden. Obwohl die Thalgehänge so steil sind, befinden sich im Bette doch nicht viele große, abgerutschte Felsen, und auch Schutthalden sind seltener und kleiner als sonst in solchen Thälern. Die Ursache hievon ist die Bewaldung. Im Durmitorgebiet gibt es wenige so dichte Waldbestände geraden, sehr hohen Nadelholzes, wie an Gehängen und Sohle des Sušicathales.

An der Cañonsohle werden folgende Theile unterschieden:

a) Der höchste von Skakala bis zum Jezero, mit einem sehr schwachen, gewundenen Wasserstrahl an der breiten Sohle; dies ist die engste, steilste und größtentheils bewaldete Flussbettpartie. Die Gehänge erheben sich bis zur Kammhöhe, so dass es auch die tiefste ist; Wasser ist stets darin, die Erosion also ununterbrochen.

b) Jezero ist ein ebener, 80—100 *m* breiter Betttheil, in der unteren Partie durch einen niedrigen Querriegel gesperrt, in dessen Ponoren der Bach versinkt, der von Skakala kommt; bei größerem Wasserstande sammelt sich hier das Wasser und bildet einen See.

c) Unterhalb Jezero beginnt ein trockenes Bett, stellenweise von großen Blockhaufen verschüttet, worunter hie und da Quellen erscheinen und sich zu abermals verschwindenden Wasserläufen entwickeln. Diese Betttheile sind relativ seichter als der obere, an den Gehängen bewaldet mit Buchen, Ahorn, Eschen u. s. w.

Nur im Frühling und Herbst fließt Wasser durch das ganze Sušicabett, insbesondere zu Ende des Frühlings, da die Firnflecken schmelzen und der große Škrkasee überfließt.

Die Sušica ist jetzt also ein Cañonthal mit breiter Sohle, ohne continuierliches Gefälle, und den größten Theil des Jahres über nur zeitweilig von kürzeren Wasserläufen durchzogen.

Die Škrka, Dolovi und Sušica sind insgesamt ein typisches, stufen-

förmiges Thal, wie solche in den vergletschert gewesenen Gebieten vorkommen. Unterhalb des Veliko Škrčko Jezero scheinen aber nirgends Gletscherspuren vorhanden zu sein. Durch Gletscherspuren kann also nicht bewiesen werden, dass die Stufen infolge Gletscherwirkung entstanden seien. Diese Gletscherspuren können durch Karstvorgänge und Flusswirkung vernichtet worden sein.

Sonst sind hier Gletscher- und Karstphänomene untereinander vermischt, wie man es im Škrka-Kar sieht. Hier muß eine präglaciale Karstvertiefung vorhanden gewesen sein. Von Firnflecken und Gletschern wurde sie erweitert und vertieft; von der üblichen Gletschererosion abgesehen, war dabei von noch größerer Bedeutung die Erosion des Wassers, das durch Abschmelzung von Firn und Gletschereis entstand. An den Seen sieht man, dass auch die postglacialen Karstvorgänge auf ihre hydrographischen Verhältnisse Einfluss hatten; so z. B. ist der Ponor, in den jetzt das Wasser aus dem Veliko Jezero versinkt, ohne Zweifel postglacial, da das Wasser vor der Entstehung des Sees über den erwähnten niedrigen Querriegel bei der Piva-Sennerei in die Dolovi geflossen ist. Die Bildung des Ponors im Veliko Jezero konnte allerdings auch zu glacialer Zeit begonnen haben, er muß aber dazumal ganz unbedeutend gewesen sein.

6. Planinica und Ališnica. Die Planinica ist ein sehr breiter Kamm, im SW von der Škrka durchschnitten, sehr steil, im NO, zur Ališnica, sanfter; sein den Soche genäherter Theil ist schmaler, schärfer und hie und da durch tiefe Einsattlungen zu einzelnen Felspyramiden zerrissen.

An der Nordseite der Planinica liegt das Kar der Gornja Ališnica. Seinen wirklichen Hintergrund bildet einer der höchsten Felssporne in den Soche, kahl, scharf, der mit 80—100 *m* hohen Abhängen zur Karsohle abfällt. Im O ist es von einem scharfen Grate begrenzt, der zweier spitzer Felsen wegen Račvan heißt und von dem erwähnten Felssporn der Soche durch eine schmale Einsattlung, eigentlich eine Scharte, geschieden ist. Der nach N gewandte Theil des Račvangrates heißt Rbatina, ist gleich allen erwähnten aus grauem, krystallinischem Kalke zusammengesetzt und fällt in senkrechten Steilwänden in die Gornja Ališnica ab. An der Sohle der Steilwand beginnen große Schutthalden, zwischen denen Firnflecken liegen. Im W ist die Gornja Ališnica von der Planinica begrenzt, worin ein kleines, secundäres Kar liegt, die Anfangsstelle eines selbständigen, kleineren Gletschers. Unter den Schutthalden und Firnflecken beginnen am Rande des großen Ališnicakares zuerst geglättete Felsen, gerundete Rundhöcker, darauf folgt wellenförmiger Boden, auf dem ein ganzes System von Moränenwällen liegt. Diese erstrecken sich quer über das Kar und sind mit Kalkgeschieben bestreut, die an der Oberfläche weißlich sind; stellenweise sind diese Moränenwälle mit Krummholz bewachsen.

Typische Rundhöcker sind in der Gornja Ališnica vorhanden, insbesondere unterhalb der Rbatina. Darunter sind auch die höchsten Moränenwälle, einige 20—30 *m* hoch. Sie bestehen nur aus Kalkmaterial: aus Moränengeschieben, die eine weiße Hülle haben, gerundet und in feinen Moränensand gebettet sind; da dieser Moränenschutt größere Mächtigkeit hat, befinden sich darin keine Karsterscheinungen. Abwärts sind die Moränen kleiner und niedriger, oft ist der Kalkstein nur von einer dünnen Schicht von Kalkgeschieben überzogen, hie und da auch bloßgelegt, an welchen Stellen dann kleine Dolinen auftreten. Der mitten

durch die Gornja Ališnica führende Steg scheidet die Karstformen ihres westlichen Theiles von der Moränenlandschaft im O; nur an einer Stelle gibt es im westlichen Theile unbedeutende Moränen, die mit dem erwähnten, secundären Kare in Verbindung stehen.

Die Gornja Ališnica stellt eine typische Moränenlandschaft dar, die mit der Tisovica des Prenj verglichen werden kann. In ihrer Ostpartie sind Wall an Wall topographisch selbständige Moränen gereiht.

Am unteren Ende der Gornja Ališnica verschwinden die Moränen, und es beginnt Karst mit vielen Dolinen, die in dünn-schichtige, hornsteinhaltige Kalke vertieft sind. Hier befindet sich in einer Doline die erste Lache, wie sie später öfters vorkommen. Ueber eine hohe Stufe gelangt man in die Donja Ališnica, die durch einen queren Kalkriegel in zwei Partien geschieden ist. Sie stellt ein großes Karstbecken dar, mit vielen Dolinen an der Sohle, von denen jene unterhalb der Jezera-Almen Wasser enthält; sie besitzt also keine Gletscherspuren und ist ein ausgesprochenes Karstbecken, das einen Uebergang zu den Poljen bildet. Ihre östlichen Gehänge bildet der erwähnte hornsteinhaltige Kalk, worüber Conglomeratschichten liegen, in denen sich eine große Grotte befindet.

Mit einer noch höheren Stufe fällt die Donja Ališnica in die Crijepuljna Poljana ab, worin abermals eine wasserenthaltende Doline liegt, und bei der ein dichter Nadelholzwald beginnt; überdies liegen auf ihrem Boden zwei bis drei kleine Schuttwälle, die an die Moränenwälle erinnern. Im W wird sie von dem Kalkabhang Crvena Greda, im O von der Obla Glava begrenzt. In diesem Terrain liegt auch das Zmijinje Jezero (Schlangensee, der vielen Schlangen wegen so benannt), ein seichtes Becken an der Grenze zwischen Kalk und Werfener Schiefer. Dieser See bekommt sein Wasser aus einer Quelle an der Berührungsstelle dieser Gesteine; am Nordrande versinkt er in einen Ponor unter einem Kalksteinabsturze, auf dem sich viele Karren finden, die durch Wellenwirkung entstanden sein mögen. Jenseits des Kalksporns erscheint sein Wasser alsbald als der Mlinski Potok (Mühlenbach), an dem viele Mühlen liegen, und fließt in das Crno Jezero.

Es setzt sich also von der Ališnica gegen den Schlangensee ein verkarstetes Thal mit drei 20—100 *m* hohen Stufen hin, das bestimmt das Bett des großen Ališnicagletschers war. Wenn man aber von den Wällen der Crijepuljna Poljana absieht, haben sich keine glaciale Spuren in dem Stufenthale und unter demselben erhalten. Zwar fand ich zwischen dem Schlangensee und dem Orte Žabljak zahlreiches zerstreutes, oft rundliches Blockwerk, das aber sonst in keiner Weise an die Ablagerungen der Endmoräne erinnert: keine Wälle, keine Bogenform. Es ist aber doch von Bedeutung, dass große Theile der Hochfläche der Jezera mit solchem Blockwerk überstreut sind, wie später auseinandergesetzt werden wird.

7. Die Soche, Čirova Pečina. Valoriti Do. Von der Scharte unterhalb Račvan gelangt man nach mühsamer Wanderung über Schutthalden zu dem höchsten Gipfel der Soche, der Čirova Pečina. Hinsichtlich der Größe ihrer Felsbrocken sind die Schutthalden verschieden: manche bestehen aus sehr großen, andere aus ganz kleinen Kalkstücken, je nachdem die Felsen darüber verwittern. Zwischen den Schutthalden, besonders unter den Abhängen der Felssporne, liegen viele Firnflücke. Die Schutthalden liegen auf geschliffenen Flächen, die hie

und da convex und gewöhnlich unter 45° geneigt, hie und da aber auch weit steiler sind. Sie bedecken fast bis zur Spitze den Grat der Soche, auf dem einzelne Felssporne emporragen. Diese sind alle sehr scharf, haben größtentheils Zahn- oder Nadelform, und sind keine festen Massen, da sie von zahlreichen Spalten durchrissen sind, so dass sich ihre einzelnen Theile in labiler Lage befinden.

Nirgends beobachtete ich so zahlreiche und breite Spalten wie auf diesen höchsten Felsspornen der Soche. Der Grund davon ist die äußerst intensive Verwitterung, von der die Leptoklase entblößt, die Diaklase erweitert worden sind, und die den Felsen längs jeder Linie schwächerer Widerstandsfähigkeit bersten macht. Auf die Zerrissenheit und das Zerfallen der Felssporne des Durmitors hatten auch die Blitzschläge Einfluss, von denen sie oft getroffen werden.

Durch Verwitterung und Abtragung werden die Soche vernichtet, und es besteht die Tendenz, die Höhen des Durmitors auf das Niveau des Grates herabzuführen. Die Felssporne der Soche sind an Dimensionen sehr verschieden. Der größte ist zugleich der höchste, Čirova Pećina, mit etwa 300—400 *m* in Durchmesser und 80—100 *m* hoch. Darauf ragen drei Spitzen, eigentlich drei kleinere Felssporne empor, in die diese große Masse zerrissen ist. Viel kleiner, mehr zerwühlt und von schärferen Formen ist ein Felssporn der Soche im W von Čirova Pećina. Im O, zwischen diesem und Minin Bogaz, erheben sich auf dem Kamme einige vereinzelt, nur 10—15 *m* hohe Nadelspitzen. Stellenweise sind solche Felsen von der Unterlage losgetrennt und liegen frei auf dem Kamme. Die Denudation ist also weiter vorgeschritten, und die erwähnten Formen stellen verschiedene Phasen dar, die von einzelnen Felsspornen durchgemacht werden, ehe sie bis auf den Kamm der Soche herab nivelliert werden.

Von der Čirova Pećina sieht man zuerst das gesammte Durmitorgebiet, das Netzstructur besitzt: zwischen scharfen, mannigfaltig verflochtenen Kämmen befinden sich breite, geschlossene Vertiefungen und Kare, so z. B. Škrka, Dobri und Todorov Do, die Mulde des Srabljesees, Ališnica, Valoviti Do u. s. w. Die Šareni Pasevi, die in Abhängen zur Škrka abfallen, besitzen viel sanftere Ostgehänge und eine breitere Scheitelfläche. Darauf sind mannigfaltig gekrümmte Schichtköpfe, zwischen denen ebenere, geneigte Grasflächen liegen; auch hier steht also die Gestaltung der Oberfläche, die große absolute Höhe besitzt, in einem engem Verhältnisse mit der Schichtenanordnung. Dieselbe Structur hat auch der Prutaš, der an der Spitze eben ist und einen Firnfleck besitzt. Unter den Durmitorpartien sind die plumpsten Šljeme und Medjed, die weite, geebnete Kalkmassen darstellen. Aehnlich ist die Rutulja, ein sanfter Gipfel von Krummholz bewachsen, ebenso die viel niedrigere Pašina Gomila. Die Crvena Greda, die sich an diese anschließt, fällt nach O mit einem riesigen, von verwittertem Kalk rothem Abhang in die Crijepuljna Poljana hinab. Ueber Pašina Gomila und Rutulja ist mit dem Durmitor, dessen eigentlicher Theil Štulac eng verbunden, ein sehr breiter, fast geebneter Grat, eintönig und kahl, der sich zur Tarra hin erstreckt. Die übrigen Durmitorgipfel sind kleiner und schärfer.

Von der Čirova Pećina ist der Horizont nach allen Seiten offen, ich konnte jedoch nur folgende Gebirge deutlich erkennen:

a) Im W ist nahe die einheitliche Masse des Volujak mit dem Maglič, der Bioč und der Kručica, die in Ebenheiten um die Piva und die Mra-

tinjska Rijeka übergehen, und dann senkrecht in deren Thäler abfallen. Oberhalb Krušica bemerkt man die weißen Steilwände des Prenjkammes und einen seiner Gipfel, rechts davon erscheint die weiße Čvršnicamasse.

b) Im NW sieht man an der Drina ein niedrigeres, von Waldbestand schwarzes Gebiet mit den Gebirgen Viduša und Magluša, darauf der charakteristische, kuppelförmige Kmur; hinter dieser Waldlandschaft ragt die Treskavica empor, eine weißliche, felsige Hochfläche ohne irgend einen hervorspringenden Gipfel, dann die Bjelašnica und die Visočica; über dem Kmur gewahrt man die Jahorina und die Romanija.

c) Im SW bemerkt man zwischen Gebirgen das Gacko Polje, im S davon den weißen, länglichen Bjelašnicagrät (1867 m), auf grüner Unterlage, und links davon das Babagebirge (1737 m), das von hier gesehen, kuppelförmig ist. Weiterhin sieht man den schmalen Dugapass und diesseits davon die felsigen Gebirge Ledenica (1944 m) und Golija (1944 m). Als ein tiefer Thalkessel lässt sich das Nikšićko Polje unterscheiden, sowie der plumpe, aus mehreren Kalkmassen bestehende Vojnik (2000 m) diesseits von jenem.

d) Im SO ragt die weiße, kahle Jablanova Gora empor (2205 m), die als eine längere Kalkmasse mit zwei durch einen Einschnitt geschiedenen Spitzen erscheint. Davor liegt die riesige Hochfläche Sinajevina, weiß, kahl, mit vielen Spitzen, deren höchste der Starac ist (2034 m). Hinter Sinajevina sieht man drei kuppelförmige Gipfel der Komovi (die höchsten, Kučki Kom 2488 m, Vasojevički 2460 m), die nicht sehr scharf erscheinen, und rechts von ihnen bemerkt man den langen, von scharfen Gipfeln gezackten, weißen Prokletijkamm, von dem sich viele Firnflecke deutlich abheben.

e) Im S erheben sich das Moračko Gradište (2216 m), Lola und Javorje, ersteres niedriger und massiver, das zweite aus vielen scharfen Formen bestehend.

f) Im N liegt die Hochfläche Jezero, darauf das Städtchen Žabljak und viele zerstreuten Dorfschaften; hierauf die Steilwände der Tarra, an deren rechten Seite sich die Hochflächen Ljubična, Lisac, Kraljeva Gora und Stožer erheben. Ueber den Gebirgen des Sandžak von Novi-Pazar, die sich nicht genau unterscheiden lassen, sieht man in der Ferne, im Nebel, das Javorgebirge an der Grenze Serbiens.

Unterhalb der Čirova Pećina liegt eine geschlossene Vertiefung, 700—800 m im Durchmesser, der Valoviti Do. Er hat den Charakter einer Karstvertiefung, aber nach dem Steilrande, sowie nach den Gletscherspuren besitzt er auch Karstcharakter. Eine niedrige Einsattlung, zwischen Račvan und Soche, verbindet ihn mit der Ališnica, im NO mit den Lokvice, die unter dem Medjed liegen. Er ist rundlich, Gehänge und Boden bedecken viele Schneeflecke, darunter einer circa 300 m². Zur Čirova Pećina hin umgeben ihn äußerst steile Kalkgehänge, die geglättet und größtentheils von Schutthalden und Abrutschungen verschüttet sind. Den Boden bedecken Moränenwälle; auf diesen und um sie herum liegen enorme Felsen, einer 10 m lang, 5—6 m breit und 3 m hoch, die größtentheils geglättet sind. Die Wälle bestehen aus den bekannten Kalkbrocken, die in feinen Kalksand gebettet sind. Hie und da kommen auch Rundhöcker vor. Dies Material erstreckt sich nach NO durch zwei Einsattlungen, mit denen der Valoviti

Do in die Lokvice übergeht. Der Gletscher der Soche hat sich durch den Valoviti Do zu den Lokvice hin bewegt. Nach der Plastik scheint es, dass er auch weiter zum Schwarzen See geflossen sei.

8. Die Jezera. Jezera heißt eine geräumige Hochfläche, im Mittel 1500—1600 m hoch. Sie stellt das nördliche und östliche Vorland des Durmitor dar, und wird auch von den übrigen Seiten durch Gebirge und Berge begrenzt: von der Tarra durch den Crni Vrh und Pirlitor, dann durch die kahlen Berge von Šaranac, die Verzweigungen der Sinjajevina und im S durch die Wasserscheide Bukovica. Die Oberfläche ist wellenförmiges Terrain, mit sanften, länglichen Kämmen, die gewöhnlich 20—30 m, höchstens 100 m hoch sind. Zwischen ihnen liegen zahlreiche, sehr seichte, größtentheils gewundene, geschlossene Vertiefungen. Vom Städtchen Žabljak bis zum Savin Kuk und Crno Jezero besteht der Boden hauptsächlich aus dem triadischen Kalkstein, Kalkconglomeraten und Breccien, wie auf den Gipfeln um die Donja Ališnica; stellenweise sind unter diesen gelbliche und röthliche Sandsteine bloßgelegt. Den Westrand des Gebietes Jezera begleitet zahlreich zerstreutes Blockwerk, insbesondere in der Umgebung von Žabljak, Gaj, Virak und weiter gegen die Sucha Lokva hin. Der Boden der Aecker besteht hier aus diesem Blockwerk und Kalkschutt. Ich konnte keinen tieferen Einschnitt finden, um die Mächtigkeit und die Unterlage des Gerölls zu sehen. Es könnte ebenso gut als Moränenmaterial der alten Durmitorgletscher wie als Verwitterungsproduct der erwähnten Kalkconglomerate gedeutet werden. Eine entschiedene Beobachtung zu Gunsten einer der beiden Ansichten kann ich nicht vorbringen. Als Vermuthung darf ich meine Meinung in dem Sinne aussprechen, dass das erwähnte Blockwerk glacialen Ursprungs sei: die Durmitorgletscher sind bestimmt bis an die Jezera geflossen; es scheint dass sie hier ein dünnes aber sehr breites Eisfeld gebildet haben, und die zerstreuten Blöcke dürften das Moränenmaterial dieses Eisfeldes sein.

Die Hochfläche Jezera ist almenreich, grün, eine typische Viehzuchtgegend, mit neueren Drobnjaker Dörfern, sowie zerstreuten Almhütten; an jene Stellen, wo entblößte Sandsteine liegen, die quellenreich und beständig bewässert zu sein pflegen, sind die besten Wiesen und Alpen gebunden.

Die Jezera besitzen kein einziges normales Thal; sie sind eine seichte Karstmulde, deren Längsachse NW—SO streicht, also mit der Schichtstreichung parallel ist. In dieser wichtigen Eigenschaft nähern sie sich den Poljen; außerdem werden etliche Theile im Frühling und Herbst inundiirt, gleich den periodisch inundiirten Poljen im W von Bosnien und der Hercegovina. Die erwähnten geschlossenen Vertiefungen der Jezera bilden ein Gegenstück zu den selbständigen, secundären Becken echter, typischer Poljen. Die Jezera können nemlich trotz aller Aehnlichkeit mit den Poljen doch als keine echten Poljen angesehen werden, sondern bloß als eine sehr große Karstmulde, die einen Uebergang zu den Poljen bildet und eine Phase in der Poljenentwicklung darstellt. Bei Žabljak sind die Jezera durch einen niedrigen Riegel in zwei seichte Vertiefungen getheilt; die eine, südliche, heißt Marića Bare, nach dem tiefsten Becken, die nördliche Čipčije (Lehndörfer), nach dem Gebietsnamen, der zugleich mehrere Dörfer dieses Jezeragebietes einschließt; beide Becken werden zur Zeit der Schneeschmelze und bei großem Regenfalle inundiirt, und ihr Wasser verschwindet in Sauglöchern oder sammelt sich auch an.

In den Marića Bare erheben sich niedrige Kämme, mit mannigfaltigen Vertiefungen dazwischen, die größtentheils Karsttypus besitzen. Sehr seichte Mulden mit Kalkboden herrschen vor; eine der größten heißt Brenovo; darin ist der Pasji Ugao, an dessen Rande das große «Grčko Groblje» liegt. Es gibt aber auch andersartige Mulden, die Seen, Lachen und Torfmoore sind. Diese sind größtentheils seicht, an den Ufern von Sumpfpflanzen bestanden, und wenn Seen darin liegen, so besitzen diese ein gelblich-grünes Wasser; keiner enthält das grüne oder blau-grüne Wasser hoher Gebirgsseen.

Derart ist das Riblje Jezero unterhalb Obla Glava, 300 *m* lang und 200—285 *m* breit. An den Uferpartien ist es in einer Breite von 40—50 *m* zu einem Torfmoor umgewandelt; nur seine Mitte enthält klares Wasser. Im Gegensatz zu allen übrigen Durmitorseen leben darin Fische, woher es auch seinen Namen (Fischsee) hat. Es stellt einen tieferen Kessel dar, worin unter dem grauen Kalke gelblicher Sandstein bloßgelegt ist; auch der Seeboden besteht daraus sowie die Westgehänge zum »Grčko Groblje« hin. Deshalb befinden sich Quellen darin, einige schwache auch an den West- und Südgehängen; durch diese ist die Mulde zu einem See umgewandelt. Aus dem Riblje Jezero fließt ein Abfluss zu den Marića Bare hin.

Größer als das Riblje Jezero ist das Vražje Jezero (Teufelssee), zwischen zwei Vražje Glavice, 400 *m* lang und 50—250 *m* breit. Auch dieser See ist am Rande in ein Torfmoor übergegangen; in seiner Mitte befindet sich klares Wasser. Unter den Sumpfpflanzen des Torfmoores herrscht Riedgras vor; in der oberen Seepartie ist es besonders dicht. Er fließt zu den Marića Bare ab, und dieser Abfluss führt nur Sand von gelblichem Sandstein ab, ein Beweis, dass der Seeboden aus diesem Felsen besteht; stellenweise gibt es Sandsteine auch am westlichen Seeufer. Sein Wasser erhält er von Quellen, deren stärkste sich in der unteren Seepartie befindet. Zur Zeit der Schneeschmelze sowie des Regenfalles führen ihm auch einige Bäche Wasser zu. Dem Riblje Jezero gleich ist auch dies eine Mulde, die durch den Kalk bis zu den gelblichen Sandsteinen drang und die Quelladern bloßlegte, deren Wasser die Mulde erfüllte. In ihrer Nähe liegt die Ševarita Lokva, von denselben Eigenschaften wie das Vražje Jezero. Den größten Theil des Jahres steht sie unter seichtem Wasser und ist von Riedgras bewachsen.

In den Poščenski Kraji liegt das Poščensko Jezero in der Nähe von Šljemen, Kableni und Mlečni Dolovi, einiger kleiner Kare im O von Šljemen. An seinem südwestlichen Ende sind unter dem Kalke gelbliche Sandsteine bloßgelegt. Seine größte Länge beträgt 235 *m*, seine Breite 200—210 *m*. An allen Seiten, SO ausgenommen, ist sein klares Wasser von Riedgras umgeben; es hat also größtentheils den Typus eines Torfmoores, der auch für das geräumigere Frühlingsbett des Poščensko Jezero bezeichnend ist. Sein Wasser bekommt es bloß von einem Bache, und bei hohem Wasserstande fließt es zu den Marića Bare hin; sonst verdunstet es nur. Es liegt in dem Gebiete des Drobnjaker Dorfes Pošćen, und an den Hügeln und Gehängen rings herum liegen zahlreiche Almhütten dieses Dorfes.

Alle drei letzteren Seen, ferner die Ševarita Sokva und noch zwei unbedeutendere um diese herum, fließen zu den Marića Bare ab, dem tiefsten Theile der Jezera, der jedes Jahr inundiert wird, und worin es stets Wasser gibt.

Vom Poščensko Jezero und Poljice beginnt im W Karstlandschaft, aus gelblichem, krystallinischem Kalke bestehend, kahl, von Dolinen und Karren bedeckt. Weiter nach W, zwischen Stožina und Ranisava, setzt sie sich in ein trockenes Thal fort, das sich tief bis zum Sedlo und Lomni Dolovi hinzieht. Durch Querriegel ist es in mehrere geschlossene Vertiefungen abgetheilt, worin eine Reihe von Seen liegt. Sohle und Gehänge des trockenen Thales bestehen aus Mergelkalk und aus gelblichem, krystallinischem Kalk. Unter den Vertiefungen ist die niedrigste die Sucha Lokva, eine große, elliptische Doline, die im Spätsommer trocken, sonst aber unter Wasser ist. Weiter oben ist eine zweite Vertiefung, worin das Modro Jezero liegt; ein breiter Querriegel scheidet sie von der Sucha Lokva. An der rechten, südlichen Seite des Modro Jezero erheben sich die Kalkwände der Ranisava, von denen sich Schutthalden zum See hinab erstrecken. Der See besteht aus zwei Partien: einer geräumigeren, dem echten See, 105 *m* lang und 75 *m* breit, und einem circa 140 *m* langen Kanal, der nur 5—10 *m* breit ist. Das Wasser des Modro Jezero ist weißlich-grün wie das der Narenta und insgemein jener Flüsse, deren Wasser viel aufgelösten kohlen-sauren Kalk enthält. Das Modro Jezero speisen Quellen, deren stärkste am oberen Ende ist, und der erwähnte Kanal erscheint gleichsam als sein Bett. Viele befinden sich auch am Seeufer unterhalb der Steilwand Ranisava. Der See fließt in einem Bache ab, der sich tief eingeschnitten hat; er fließt durch eine Karstmulde, in der viele Dolinen auftreten. In einer davon verschwindet er auch. Diese Karstvertiefung erstreckt sich kanalgleich bis zur Sucha Lokva. Von diesem Abfluss abgesehen verliert sich das Wasser des Modro Jezero bei höherem Stande in einem Ponor, der dicht am nordöstlichen Seeufer gelegen ist.

Oberhalb des Modro Jezero erhebt sich ein großer Wall, aus größeren und kleineren, eckigen, rauhen Felsen zusammengesetzt, die chaotisch durcheinandergeworfen und aufgehäuft liegen. Es war mir nicht möglich zu entscheiden, ob dieser Wall glacialen Ursprungs ist oder von Bergstürzen der steilen Ranisavagehänge herrührt. Er dämmt das Srablje Jezero ab, dessen Grund ebenfalls von ähnlichen Felsen bedeckt ist. Es hat mit dem Modro Jezero einst einen einzigen, langen See gebildet, der durch das Trümmerwerk in die heutigen zwei geschieden wurde. Er ist nicht groß: 35 *m* lang, 45 *m* breit und im Mittel 1,5 *m* tief. Sein Wasser ist weißlich-grün; die Drobnjaker baden darin, da sie es für Hautkrankheiten als heilsam betrachten, weshalb der See seinen Namen Srablje Jezero, bekommen hat. Er wird von vielen Quellen, die an seinem Rande liegen, gespeist; insbesondere sind sie zahlreich unter der Steilwand Ranisava.

Hinter dem Blockhaufen liegt ein breiter Thalkessel. Darin fließt ein Bach, der unter Sedlo entspringt und in dem Blockwalle verschwindet.

Zwischen dem Bach und dem Valovito Jezero erheben sich mitten im Thale einige breiten Kämme, die aus Mergelkalk bestehen, und darauf liegen umhergestreut Felsen und kleinere Brocken gelblichen, krystallinischen Kalkes; ganze Reihen solcher Felsen, die dem Mergelkalk fremd sind, erstrecken sich in der Richtung des Thales sowie der Schichtstreichung. Einzelne davon können bis zu dem Kar verfolgt werden, das oberhalb der Lomni Dolovi in der Uvita Greda liegt.

Die Lomni Dolovi befinden sich oberhalb des Valovito Jezero und

besitzen eine sehr unruhige Karstplastik. Sie bestehen abwechselnd aus weißem und grauem, krystallinischem Kalke. Es sind unzählige, kleine, felsige Hügel von 10—15 *m* Höhe, höchstens 20 *m* im Durchmesser, die von scharfen, mannigfaltig zerfressenen Felsen besät sind. An manchen Stellen sind diese Kanten vernichtet, die Hügel haben sodann einen geebneten Scheitel, der gewöhnlich unter Vegetation liegt. Zwischen den Spornfelsen und gerundeten Kuppeln befinden sich schmale, gewundene, kleine Dolinen. Solche scharfgezackten Felsen umringen von allen Seiten auch das Valovito Jezero. Oberhalb Lomni Dolovi zum Kar der Uvita Greda hin besteht der Thalboden abermals aus grauem Mergelkalk, dessen Köpfe die Thalsohle bilden. Darauf liegen lange Wälle weißen, krystallinischen Kalkes; ihre langen Züge reichen von Uvita Greda bis zu Lomni Dolovi hinab. Auch große Felsen kommen darin vor; einer ist gerundet, 3—4 *m* hoch und mit circa 5 *m* im wagrechten Durchmesser. Es ist charakteristisch, dass sich auch diese Wälle in der Thal- und Schichtenrichtung erstrecken. 700—800 *m* weit vom Valovito Jezero, und etwa 50 *m* oberhalb davon verschwinden sie; zwischen ihnen und dem See liegt die geschilderte Landschaft der Lomni Dolovi. Oberhalb des höchsten Walles ist die Steilwand eines kleinen Kars, das in die Uvita Greda eindringt.

Das Valovito Jezero (See) ist eine Karstmulde in jener verkarsteten Gegend unterhalb Lomni Dolovi. Es ist 240 *m* lang, 130 *m* breit und fast inmitten erhebt sich eine Kalkinsel. Seinen Grund bedecken Algen, besonders in größeren Tiefen, näher zur Mitte, so dass von diesen die schwärzliche, an den Ufern, wo nackter Boden ist, hellgrüne Wasserfarbe herrühren mag. Vom Nordufer setzt sich der See in ein Torfmoor fort, das an Größe etwa die Hälfte des wirklichen Sees betragen mag. Dieser See bekommt sein Wasser aus Quellen, die stellenweise an seinem Grunde liegen, und zweifellos fließt er auch unterirdisch ab, obwohl der Ponor nicht sichtbar ist.

Das durch Querriegel zertheilte Thal mit dem Valovito, Srablje und Modro Jezero und der Sucha Lokva, ist eines der interessantesten Durmitorthäler, das noch untersucht werden sollte, besonders hinsichtlich alter Gletscher, denn untrügliche Spuren solcher habe ich nicht aufgefunden. Aber die erwähnten zerstreuten Brocken und Felsen weißen, krystallinischen Kalkes auf dem Mergelkalke scheinen von einem Gletscher herzurühren, insbesondere deswegen, weil sie unterhalb eines Kares und in dem Thale liegen, das von jenem ausläuft, obwohl sie sonst weder die topographische Selbständigkeit der Moränenwälle, noch Schrammen und zweifellose Gletscherschliffe aufweisen. Ueberdies wäre zu ermitteln, ob die zerstreuten Felsen nicht etwa Reste von Schichten krystallinischen Kalkes sind, die über dem Mergelkalke liegen und durch Denudation zerstört wurden. Dies ist insbesondere deshalb von Bedeutung, weil die Felsenhaufen der Schichtstreichung folgen.

Es war also nicht möglich in diesem Thale unzweifelhafte Spuren alter Gletscher festzustellen, aber, sollten solche auch vorhanden sein, so ist es seinen Haupteigenschaften sowie seiner Entstehung nach dennoch ein Karstthal.

Seine hydrographischen Verhältnisse sind von Interesse: das Valovito Jezero ist ein selbständiges hydrographisches Becken, da durch den stellenweise stark thonhaltigen Mergelkalk das Wasser unterirdisch zu den tiefer gelegenen Seen

nicht abfließen kann. Jene Quellen dagegen, aus denen der Bach entspringt, der in den Abrutschungen oberhalb des Srablje Jezero verschwindet, sind höher gelegen als das Valovito Jezero; ihr Wasser entspringt aus dem Blockwalle, längs dem linken Ufer des Srablje Jezero, das auch Wasser von den Rani-savaquellen erhält, gleich dem tiefer gelegenen Modro Jezero. Aber das Wasser des Srablje Jezero verschwindet in dem Abrutschungswalle und erscheint am Modro Jezero. Es scheint, dass auch das Wasser dieses Sees unter der erwähnten Karstmulde, die Dolinen enthält, zur Sucha Lokva fließt. Danach sind also die übrigen Seen untereinander verbunden.

* * *

Dieser Jezeragegend, südlich von Žabljak, die wir Marića Bare genannt haben, ist der obere Čipčijathheil ähnlich, der nördlich von Žabljak liegt. Er beginnt unmittelbar unterhalb Medjed und Crvena Greda; im W begrenzen ihn der Mali und Veliki Stulac, im N erstreckt er sich bis an die Tarra, wo seine linken Gehänge zu zahlreichen kahlen, breiten Erhöhungen gestaltet sind. Unter den Karstmulden ist die größte Nadgorje mit einigen Wasserdolinen an der Sohle, dann Podgorje, Sucho Polje und Trepčačko Polje. Auch einige Seen und Torfmoore kommen vor, alle unmittelbar am Fuße des Durmitor, in dichtem Tannen- und Fichtenwalde und an das Auftreten gelblicher Sandsteine geknüpft.

Die größten der letztgenannten sind das Malo und Veliko Crno Jezero, dicht unterhalb des Medjed. Das erstere ist 450 *m* lang, etwa 260 *m* breit, und steht durch einen 15 *m* breiten und 40—50 *m* langen Kanal mit dem Veliko Jezero in Verbindung, das von unregelmäßiger, gezackter Form ist, als größte Länge circa 830 *m* und als geringste Breite etwa 520 *m* besitzt. Nach der Aneroidmessung ist der obere Theil des Malo Jezero etwa 3 *m* höher als der tiefste Punkt des Veliko Jezero.

Das Becken des Malo Jezero liegt in dichtem, krystallinischem Kalke; seine Ufer sind steil und kahl, insbesondere die südlichen, die infolge vieler Kalksporne stark ausgezackt sind. Das Wasser ist dunkelgrün, in den Tiefen, der Mitte zu, beinahe schwarz. Der See wird hauptsächlich von der starken Quelle Čelin gespeist, die unter dem Medjed entspringt und in einer Kaskade zum See hinabstürzt. Im Sommer versiegt diese Quelle, weshalb sich im Spätsommer das Seeniveau um einige Meter senkt. Durch den erwähnten Kanal fließt der See zum Veliko Jezero ab; bei hohem Wasserstande strömt das Wasser auch durch eine sonst trockene Thalfurche, die von dem constanten Abfluss durch einen scharfen Kalksporn Osredak geschieden ist; außerdem verschwindet das Wasser bei hohem Wasserstande auch in einem Ponor an der Nordseite, der sonst über dem Seeniveau liegt.

In das Veliko Jezero ergießt sich auch der Mlinski Potok, der Abfluss des Zmijinje Jezero. Das Wasser ist in diesem See dunkelgrün, gegen die Mitte zu noch mehr dunkel, wonach diese Seen auch ihren Namen bekommen haben mögen. Sein Südufer bildet krystallinischer Kalk, das nördliche, niedrige und mannigfaltig gezackte besteht aus Sandstein. Unterhalb des Savin Kuk erstreckt sich zum Veliko Crno Jezero ein Plateau, das aus Kalkconglomeraten

besteht und viele Dolinen enthält, die der ganzen Landschaft gleich von Fichten bewachsen sind. Unter den Conglomeraten treten im S und SO vom See Sandsteine zutage, worin, sowie an ihrer Berührungslinie mit den Conglomeraten Quellen sind, die sich in den See ergießen.

Aus dem Veliko Crno Jezero entspringt der Bach Žabljak, der von drei Seen das Wasser abführt: dem Zmijinje, Malo und Veliko Crno Jezero. Er hat ein breites Thal, das zu dem Städtchen Žabljak hin immer breitsohliger wird und von Wiesen bedeckt ist. Nur durch ihre Mitte schlängelt sich der Bach dahin, an dessen Seiten zahlreiche kleine Schwemmlandponore liegen. Im Sommer verschwindet das Wasser des Žabljakbaches etwa 700—800 *m* weit vom Crno Jezero: Sauglöcher nehmen es auf. Aber auch unterhalb des Städtchens Žabljak nach NO bis zur Tarra erstreckt sich ein langes, gewundenes Flussbett, Klještina genannt, worin viele Ponore liegen: einer davon heißt Jezerac, die Kluft selbst, die zur Tarra reicht, Medjužvalje (Rachen). Dies ist das charakteristischste Thal in der nördlichen Jezerapartie. In regenreichen Jahren können zuweilen die Ponore oberhalb Žabljak nicht alles Wasser des Abflusses aufnehmen, so dass es auf der Oberfläche durch Klještina und Medjužvalje zur Tarra abfließt. Die Drobnjaker meinen, dass auch in gewöhnlichen Jahren das Žabljakwasser unterirdisch, unter diesem Thale zur Tarra abfließt, und nach ihrer Ansicht soll auch die Quelle in Medjužvalje dasselbe Wasser sein, das vor dem Städtchen Žabljak in Ponore versinkt.

Die Seengruppe: das Zmijinje, Malo und Veliko Crno Jezero flossen also durch ein Normalthal zur Tarra hin. Infolge Erweiterung der Ponore gieng das Medjužvalje zuerst in ein trockenenes Thal über. Mit der Erweiterung der Ponore setzt sich auch dieser Vorgang fort, die Klještina wird immer mehr außer Betrieb gesetzt, und jetzt fließt das Wasser im Sommer nur durch einen kurzen Theil derselben, 700—800 *m* weit vom Veliko Crno Jezero.

Demnach sind also die Jezerapartien, im N und S von dem Städtchen Žabljak, hydrographisch selbständige Gebiete: im N von Žabljak befindet sich ein trockenenes Thal, das den ganzen Thalkessel durchschneidet und das Wasser sowohl unter- als auch oberirdisch zur Tarra abführt, südlich davon befindet sich dagegen das stehende Wasser der Marića Bare.

Zu den größeren Seen dieser Gegend gehört auch das Barno Jezero, obwohl es schon in hohem Grade in ein Torfmoor übergegangen ist, weiter die Jablanova Lokva und die Lokva auf Poljana. Das Barno Jezero ist 320 *m* lang und 80—150 *m* breit. Grund und Gehänge bestehen aus Sandstein, nur an seiner nordöstlichen Seite erhebt sich ein ziemlich niedriger Felsen von Triaskalk, der auf dem Sandstein liegt; rings um ihn her ist dichter Fichtenwald. Der See ist sehr seicht und 8—10 *m* breit; vom Ufer haben rings um ihn zuerst Sphagnum, danach Riedgras Wurzel geschlagen, auch inmitten des Sees liegt ein größerer Fleck von Sumpfpflanzen bewachsen. Der See hat also schon mehr Torfmoorcharakter.

9. Der Dobri Do. Im S vom Durmitor liegen die parallelen Thäler Grabovica und Komarnica, durch die man aufwärts zum Dobri Do gelangt. An der Gornja Grabovica beginnt zuerst ein breites Thal zwischen Bolja

und Crijepuljni Vrh, wald- und wiesenreich, durch das sich das Flüsschen Grabovica schlängelt. Am oberen Ende geht es in kahle Dolinen über, worauf es durch einen schmalen Karstpass, Gabela genannt, mit einer großen Mulde, dem Dobri Do, verknüpft wird. Hier, im S vom Durmitor, liegt also ein Thalkessel, der aus dem normalen Grabovicathal, einem Dolinenzuge, einem Karstpasse und einer großen, poljeähnlichen Mulde besteht. Der Grabovica gleich schließt sich an den Dobri Do über Poljana und Klješćina auch das Komarnicathal an.

Der Dobri Do liegt zwischen Bavan, dem höchsten Boljegipfel, und Lojanik im SW, und zwischen der Sedlena und Uvita Greda im NO. Eine Einsattlung, Prijespa, knüpft ihn an den Todorov Do. Durch eine mitten durch den Dobri Do dahinziehende, fast gerade Linie sind verschiedene Gelände im SW und NO geschieden: von der Sedlena Greda zweigen kleinere Berge und Kämme ab und erfüllen diesen Theil des Dobri Do. Sie bestehen aus Mergelkalken, worüber gelblicher, bröckeliger Kalkstein liegt. An diese Felsen schließen sich an und erheben sich in Abhängen darüber Schichten weißlichen, dichten krystallinischen Kalksteines, die leicht aufgelöst werden, so dass seine Flächen von typischen, tiefen Karren bedeckt sind. Diese zerfurchen auch die terrassenförmigen Gehänge, die sich bis zu den plumpen, säulenartigen Bavan-gipfeln erheben; dazwischen liegen kleine, in Stufen über einander gelagerte Kare. Unmittelbar unter diesen befinden sich am Boden des Dobri Do Glatflächen von krystallinischem Kalke, hierauf zwei Moränenwälle, viele zerstreute Felsen sowie kleinere Haufen davon, und zuletzt, den Dobri Do hinauf, Glatflächen mit großen Moränenblöcken darauf. Dies Material wurde von Gletschern herbeigebracht, die aus den Bavan-Karen ihren Anfang nahmen.

Der Dobri Do ist auch tektonisch einer der interessantesten Durmitororte, den ich aber wegen Erkrankung nicht näher untersuchen konnte. Er scheint auf einer Längsverwerfung zu liegen, die sich nach SO in die Djedina Gora, im NW über den Todorov Do, einen Kessel um Pišče, Lice und durch den Stanin Do fortsetzt. Diese Reihe von Karstmulden im SW von der Durmitormasse ist also eine nicht bloß plastisch bedeutende Linie.

10. Der Štulac. Von Žabljak nach NW bis unter den breiten Štulac-grat besteht der Boden hauptsächlich aus Sandstein. Vom Mali Štulac hat man eine Uebersicht über die Jezera. Näher zum Durmitor hin liegt die ganze Landschaft vom Zmijinje Jezero bis Pitomine unter dichtem Tannen- und Fichtenwalde, worin man grüne Wiesen und Almen als Lichtungen gewahrt. Hie und da schimmern auch Seen durch. Ueberall auf der Jezerahochfläche liegen Almhütten mit Hürden, auch einzelne Dörfer zerstreut. Der Fichtenwald reicht einigermaßen auch an den Gehängen des Mali Štulac hinauf, darüber folgt spärliches Krummholz, zwischen dem weißer, krystallinischer Kalk zum Vorschein kommt. Auch gastliche, wiesenbedeckte Dolinen kommen vor; in einigen befinden sich Almhütten von eigenthümlicher, schoberartiger Form. Der höchste, zugespitzte Gipfel des Mali Štulac überragt nur um ein Geringes den breiten Kamm. Vom Großen Štulac scheidet ihn der Veliki Do, eine längliche Karstmulde mit vielen Dolinen an der Sohle. Der Gipfel des Veliki Štulac ist wilder als der des Mali Štulac, und auf seinem breiten Scheitel liegen seichte Dolinen. Seine

Gehänge fallen steil zur Plattform an der rechten Sušica-seite hinab, die zu der Gemarkung des Dorfes Crna Gora gehört, wonach wir sie auch die Hochfläche von Crna Gora nennen wollen. Die Gehänge des Veliki Štulac sind stufenförmig. Die Dolinen an den Gehängen sind immer tiefer, je näher sie zum Fuße des Štulac liegen, und ihre oberen Gehänge sind steiler, größtenteils Abhänge.

Die schmale, lange, im Mittel etwa 1600 m hohe Hochfläche von Crna Gora liegt zwischen Štulac, Sušica und Tarra. Ihre Oberfläche ist wellenförmig vieler niedriger Hügel wegen, zwischen denen seichte, gewundene Vertiefungen oder auch echte Dolinen liegen, die von einer dicken Schichte *terra rossa* oder Eluvium überhaupt bedeckt sind. Die Landschaft besitzt also Netzstructur. Die Dolinentiefe auf der Hochfläche nimmt von Štulac gegen Sušica zu, außerdem sind die Ostgehänge Abhänge mit frischen Abrutschungsflächen. In der Nähe des Sušica-cañons gibt es auch große Karstmulden, deren Sohle vieler kleinen Dolinen halber merkwürdig ist, und die einen Uebergang zu Poljen darstellen; die größte solche Karstmulde ist Šuvalino Polje, worin Almhütten des Dorfes Crna Gora liegen. Auch sonst liegen in Dolinen sowohl Almhütten als auch Häuser dieses Dorfes; sie geben die besten Almen und Wiesen der Hochfläche von Crna Gora, an manchen Stellen sind sie auch angebaut. Auf der Hochfläche findet sich keine einzige Quelle; solche gibt es erst an den Gehängen des Sušica-cañons, und eine der mächtigsten ist Zaboje, von der im Spätsommer alles Wasser verschafft und wo auch das Vieh getränkt wird. Sonst müssen Firnflöcke aushelfen, die sich hier und da in Dolinen sehr lange erhalten.

Die Pivska Planina (= das Pivagebirge) ist eine Hochfläche zwischen Sušica, Piva und Tarra, 30—40 km lang, etwa 10 km breit und im Mittel etwa 1500 m hoch. Sie ist eine typische Ebenheit, die das Aussehen einer Abrasionsfläche hat, die sich zwischen Durmitor und Pivacañon einschleibt. So wie die Hochfläche von Crna Gora besitzt auch diese Netzstructur der Oberfläche. Niedrigere, rippenförmige Kämme sind zahlreich; stellenweise erheben sie sich zu echten Bergen, so die Milogora, Jagodin und Bobotin Vrh. Zwischen ihnen befinden sich mannigfaltige Dolinenformen. Die Gehänge des Berges oberhalb des Dorfes Nedajno sind in niedrige, rippenförmige Seitenkämme aufgelöst, zwischen denen breite, geschlossene Mulden liegen, die durch Querriegel in kleine Dolinen abgeschieden sind. Dies sind Anfänge normaler, kleiner Thäler, deren Entwicklung durch die Karstvorgänge gehemmt ist. Es kommen Fälle vor, dass zwei, drei oder auch mehr solcher Dolinenreihen verschiedenartig verwachsen sind und eine Verästelung zeigen, die sich entweder von jener der normalen Thäler nicht wesentlich unterscheidet, oder die sternförmige Gestalt hat. Besonders zahlreich sind kleine Dolinen zwischen Nedajno und den Dörfern Vojvodić und Knežević, und der Boden erscheint hier gleichsam blatternarbig. Die Tiefe der Dolinen nimmt in der Richtung der Längsachse der Hochfläche zu, also von Nedajno gegen Šćepan Polje. Durch besonders tiefe, überdies kahle und zahllose Dolinen zeichnet sich die nördlichste Hochflächenpartie, von Donje Crkvice bis zum Abhang des Tarracañons aus. Gemeinschaftlich mit tieferen Dolinen treten in dieser Richtung auch immer größere und tiefere Mulden auf, und ihre Längsachse folgt größtenteils der Schichtstreichung. Jede Ansiedlung der Piva-Hochfläche ist an solch eine Mulde geknüpft. Derart ist jene, worin das Dorf Pišće liegt;

Nedajno liegt in einer Mulde, die mit dem Sušica-cañon parallel verläuft und ganz angebaut ist, blos jene Stellen ausgenommen, wo die ziemlich dichten Dorfhäuser liegen. Sowohl in der Nedajnomulde als auch in anderen Mulden wird der Boden von den Felsen gesäubert, und Haufen von Kalkblöcken sieht man allerwärts in dieser Mulde umherliegen; es bleibt nur reine *terra rossa* zurück, der Culturboden der Pivska Planina. Aehnlich ist auch der Veliki Barni Do, in dem die Mulde von Gornje Crkvice liegt. Am größten und tiefsten ist aber das Polje von Donje Crkvice, über 2 km lang, 700—800 m breit und durch eine niedrige Quererhöhung in das Gornje und Donje Polje geschieden. Im ersteren entspringt ein Bach, der im letzteren in Ponore versinkt. An den Rändern der Poljen sind die Dorfhäuser zerstreut, dichter sind diese nur um das Schulgebäude und das Dorfwirthshaus herum. Hier gibt es also Dörfer sowohl von zerstreutem als auch von geschlossenem Typus, obwohl die ersteren vorherrschen. Der Typus eines Dorfes hängt einzig und allein von der Geräumigkeit der Mulde ab: in kleinen stehen die Häuser dicht aneinander. Es ist von Interesse, dass hier die Dorfhäuser größtentheils Holzbauten sind, im Gegensatze zu den übrigen Wohnstätten in der Hercegovina und in Montenegro; man hat hier eben in unmittelbarer Nähe genügend Wald, besonders im Sušica-cañon. Auch dieses Gebiet ist, den Jezera gleich, sehr reich an atmosphärischen Niederschlägen, denn im Winter fällt der Schnee 1—2 m hoch, und die Wege, die zu Dörfern führen, werden durch hohe Stangen bezeichnet. Es befinden sich keine Quellen auf dieser Hochfläche: sie ist völlig wasserlos wie selten ein Karstgebiet, da die atmosphärischen Niederschläge, die hier herabfallen, durch den Kalk in die umliegenden Cañons fließen.

Von den Ruinen der Burg Soko die Abhänge des Tarracañons hinab sieht man dieselben Erscheinungen wie an den Sušicaabhängen; es erscheinen hier aber vom Felssporn des Hercegov Grad Werfener Schiefer und Sandsteine unter dem Kalke, und darin kommen auch ältere Eruptivgesteine vor. Um den Zusammenfluss am Šćepan Polje haben Piva und Tarra ihre Bette in Werfener Schiefeln. Am linken Pivaufer liegt der Kalkgrat des Vučevogebirges mit Abhängen an der Spitze und sanfter geneigten, bewaldeten Gehängen weiter unten. Rechts von der Tarra liegt das Vukušagebirge mit ähnlicher Form. Zwischen beiden Flüssen, an letzten Kalkfelsen, von dem abwärts nur Werfener Schichten beginnen, liegt Hercegov Grad oder Šćepan Grad. Darunter liegt das Šćepan Polje, eine kleine Ebene am Zusammenflusse von Tarra und Piva. Sie besteht aus mächtiger, fest verkitteter Nagelfluh, die jener der Narenta ähnlich ist; diese reichen auch hinauf in das Pivathal, indem sie schmale Flächen an ihrer rechten Seite bilden. Solche Geröllablagerungen kommen auch abwärts an der Drina vor, vom Dorfe Hum bis Basta h, wo sie schmale, kurze Ebenen der oberen Drina bildet. Weiter gegen Foča besteht der Boden aus Werfener, hauptsächlich aber aus paläozoischen, bläulichen Schiefeln. Damit endet die echte Hercegovina, es kommen keine Kalkplateaux und breiten Kämme mehr vor, es verschwindet der typische Karst, und es beginnt eine neue Landschaft mit einem dichten Netz von Thälern und Flüssen, mit schmalen, schlanken Bergkämmen und vereinzelt, hohen Gipfeln, fast ganz unter Waldungen, worin an manchen Stellen, Lichtungen gleich, Wiesen und bebautes Land sichtbar sind. Auch das Drinathal ist anders als die Thäler ihrer Quellflüsse, der Piva und Tarra.

Es ist nicht klammartig, die Gehänge erheben sich nirgends allzu steil, noch sind sie kahl und felsig, und sehr häufig erscheinen an der Innenseite der Flussnischen kleine Uferflächen, die aus Nagelfluh bestehen. Die größten solcher Drinaflächen sind Čelikovo und Brodsko Polje oberhalb Foča, dann Veliko Polje oberhalb Gorazde. Der Boden unterscheidet sich von dem echten Hercegovinaboden auch dadurch, dass er an Quellen überreich ist: im Drinathal folgt buchstäblich Quelle auf Quelle.

2. Zusammenfassung

1. Unter dem Durmitor verstehe ich die Gebirgsmasse zwischen Piva, Tarra und der Drobnjaker Mulde. Er besteht: 1) aus dem Durmitor in engerem Sinne oder dem Complexe der höchsten Kämmen und Gipfel, 2) aus der Pivska Planina, W von dem ersten, zwischen dem Sušicaçañon und der Piva und 3) aus den Jezera, einer Hochfläche im N und O von den Durmitorkämmen, zwischen Sušica und Tarra. Die beiden letztgenannten Hochflächen haben eine mittlere Höhe von 1500—1600 *m*, und auf ihnen erheben sich die Kämmen und Gipfel des Durmitor 700—1000 *m* höher als die Unterlage. Die mittlere Höhe des Durmitor beträgt circa 2100 *m*, und sein höchster Gipfel, die Čirova Pećina, ist 2530 *m* hoch. Der Durmitor hat im Ganzen genommen die Dinarische Streichrichtung (NW—SO), obwohl einzelne seiner Theile davon abweichen. Unter den Gebirgen Dinarischer Streichung, die die nordwestliche Hälfte der Balkan-Halbinsel einnehmen, ist der Durmitor das geräumigste und höchste Massiv, und die Čirova Pećina der höchste Gipfel.

2. Die Gesteine, woraus der Durmitor besteht, lassen sich vollständigen Mangels an Fossilien wegen geologisch nur unsicher classificieren. Zwei verdienstvolle Geologen, Tietze und Baldacci mußten deswegen viele Fragen ungelöst lassen, die nur durch Vergleichung mit benachbartem Terrain entschieden werden können. Bei dem Studium der Morphologie des Durmitor war ich genöthigt, auch seine geologischen Verhältnisse zu ermitteln; aber — von den glacialen Sedimenten abgesehen — war ich auch nicht mehr vom Glücke begünstigt als meine Vorgänger, da ich keine Fossilien auffinden konnte. Aus diesem Grunde bleibt die Geologie des Durmitor unsicher.

An der geologischen Zusammensetzung des Durmitor nehmen theil:

1. Werfener Schiefer, die in der unteren Partie der Piva- und Tarraçañons bloßgelegt sind. Darüber kommt

2. eine Serie Kalke, die von enormer Mächtigkeit sind, circa 1600—1700 *m*, und aus denen auch die höchsten Durmitorspitzen bestehen. Tietze erklärte sie als zur Trias gehörend, Baldacci und Hassert dagegen, durch gewisse Nerineen und Pflanzenreste, die auf den Hochflächen um den Durmitor aufgefunden wurden, bewogen, zählten sie zum Jura. Sichere Angaben, wonach die Kalke classificiert werden könnten, liegen nicht vor, aber, analog mit dem benachbarten Volujak, ist es sehr glaubwürdig, dass auf dem Durmitor sowohl Trias- als auch Jurakalke vorhanden seien. Dafür spricht: 1) ihre enorme Mächtigkeit und 2) der Umstand, dass in den unteren Partien graue, dichte Kalke, in den oberen gelbliche und röthliche vorherrschen, die an petrographischen Eigenschaften

den triadischen und jurassischen Kalken des Volujak entsprechen. Danach sah ich in diesen Kalken auch Schichten von Kalkbreccien und Conglomeraten, nemlich an der rechten Seite der Donja Ališnica und um Žabljak, sowie von Žabljak bis zu Savin Kuk. Diese Breccien sind den Triasbreccien des Prenj ähnlich.

3) Zwischen den erwähnten Kalken sind auf dem Jezera auch gelbliche und graue Sandsteine vorhanden. Sie sind petrographisch von den Werfener Sandsteinen verschieden und Tietze bestimmte sie als obertriadische Wengener Schichten, Baldacci als zum Jura gehörend. Ich fand sie am Zmijinje, Crno und Barno Jezero sowie am Bosača, im N vom Durmitorkamme, um das Vražje, Riblje und Pašćensko Jezero, und um die Pašina Voda im O von Šljeme. Sie bilden den Seegrund auf den Jezera und sind ohne Zweifel Einschaltungen zwischen den Schichten grauer, dichter Kalke. Es gibt allerdings keine Stellen, wo man diese Ueberlagerung bestimmt sehen könnte, da der Boden dieser Sandsteine unter Pflanzenwuchs ist, oder sie versteckt in seichten Vertiefungen erscheinen. Sie sind mit den entsprechenden Sandsteinen des Volujak identisch.

4) Am jüngsten scheinen mir die Thon- und Mergelkalke zu sein, woraus die Sohle der Thalmulde um das Valovito, Srablje und Modro Jezero besteht, danach der schwärzliche Thonschiefer und Sandstein an der Pištequelle unterhalb Prutaš und im Todorov Do. Auch diese wurden, nach Sachs' Beschreibung, von Tietze zu den Wengener Schichten gerechnet; Hassert bezeichnete sie nebst den vorhergehenden Sandsteinen neutral als Durmitorschiefer und Durmitorsandsteine. Diese Schichten dringen aber unter die Durmitorkalke ein und besitzen die petrographischen Eigenschaften der Flyschschichten in der Hercegovina, besonders jener um Čemerno; überdies liegen sie in der Fortsetzung der Flyschzone von Sućeska, wo der Flysch ebenfalls infolge Ueberschiebung unter triadische und jurassische Kalke eindringt. Nach diesen Analogien bin ich geneigt, diesen Schichtcomplex in den Flysch einzureihen.

5) Die jüngsten Ablagerungen des Durmitor sind Diluvialmoränen, von denen die Wälle um die Škrčka Jezera, in der Gornja Ališnica, im Valoviti und Dobri Do gebildet werden; auch der Schutt oberhalb des Valovito Jezero an der Uvita Greda mag vielleicht von einem Gletscher herrühren.

Die Kalkschichten des Durmitor sind gefaltet, stellenweise, wie auf dem Prutaš, den Soche und Šareni Pasevi sehr intensiv; darin unterscheidet sich der Durmitor bedeutend von der Treskavica, dem Prenj, der Čvrstica und dem Volujak, wo die Schichten schwächer gestört, gewöhnlich sanft gefaltet sind. Die Diaklase sind zahllos, so dass die Kalke einiger Durmitorpartien, so z. B. auf den Soche, eigentlich durch Diaklase zertrümmert sind. Kleinere Verwerfungen sind ebenfalls häufig, so auf dem Prutaš und zwischen diesem und Grude.

Für die Plastik des Durmitor sind zwei Tiefenlinien von Bedeutung: die eine südwestlich von ihm, von dem Todorov und Dobri Do gebildet, die andere im NO, am Crno und Zmijinje Jezero. Beide scheinen in Längsverwerfungen zu liegen, von denen in diesem Falle die hohe Durmitormasse umrandet sein würde. Auf die erste weist die Thatsache hin, dass die Sandsteine und Schiefer unter mesozoische Kalke dringen, auf die andere das Auftreten von Kalkbreccien und

Conglomeraten an den Abhängen der Gornja Ališnica und um Žabljak, in Höhenniveaux, die um 400—500 *m* auseinander stehen.

3. Wie auf dem Volujak und Bioč, so ist auch auf dem Durmitor der Charakter eines Kettengebirges vielfach verloren gegangen; außerdem halten etliche seiner Kämme weder orographisch noch in der Schichtstreichung die Dinarische Richtung ein. Der Durmitor (in engerem Sinne) kann in drei Hauptkämme geschieden werden: 1) der höchste sind die Soche (W—O streichend) mit der Planinica (NW—SO); an diese schließen sich das Šljeme mit dem Savin Kuk, Milošev Tok, Rbatina und Obla Greda, die mit den Soche beinahe von gleicher Höhe sind, sich aber mannigfaltig durchkreuzen und nirgends vollständig Dinarische Streichung aufweisen; 2) niedriger, ohne die scharfen Formen der Soche, ist der überaus breite Kamm der Štulac, der N—S streicht; 3) an der linken Seite der Škrka und Sušica liegt der Prutaškamm mit dem Jezik und Krecmani; dieser streicht NW—SO. Diese Richtung besitzt auch der Durmitorzweig Ranisava, der von Sedlo nach SO streicht und die Jezera von Drobnyačko Korito scheidet. So wie der Volujak und Bioč, bildet auch der Durmitor einen Uebergang von Kettengebirgen, die hauptsächlich Karstgebirge sind und im SW von ihm liegen, zu geräumigen Hochflächen, die im SO, in Zatarje (jenseits der Tara) beginnen und für den Sandžak von Novi Pazar charakteristisch sind.

4. Die Kämme der Dumitorkalkmasse besitzen also verschiedene Richtungen, kreuzen sich mannigfaltig unter einander und weisen Netzstructur auf. Scharf wie die Soche, oder plump wie Šljeme, Medjed u. a.: stets schließen sie tiefe Mulden oder Kare zwischen sich ein, die zweierlei Ursprung haben können.

Es herrschen geschlossene Thalmulden mit Karstcharakter vor; wie z. B. der Todorov Do, Pišče, Donja Ališnica, allenfalls auch Usovine und Dobri Do. Alle haben circa 1 *km* im Durchmesser. Sie sind entweder ausschließlich durch Karstvorgänge entstanden, oder es waren auch andere Kräfte dabei wirksam, doch in so geringem Maße, dass diese im Vergleich zu den ersten verschwindend klein erscheinen. Theils durch Verwerfungen (im Todorov und Dobri Do), theils durch ursprüngliche, unbedeutende Karsteinsenkungen waren zur Ansammlung von Schneewehen günstige Stellen geboten, die durch die Erosion des Schmelzwassers zu großen Karstmulden ausgestaltet wurden. An den Gehängen mancher Mulden, so der Usovine und Lokvice, finden jetzt Abrutschungen statt. In Dobri Do gibt es außerdem schwache Spuren alter Gletscher, vielleicht auch in der Usovine; bloß an den Nordgehängen dieser beiden Mulden kommen Kare vor. Der Dobri Do unterscheidet sich von den übrigen auch darin, dass er im SW von schmalen Pässen, Klještina und Gabela, durchbrochen und mit dem Komarnica- und dem Grabovicathale verbunden ist.

Von größerem Interesse sind die Kare, die an den unteren Partien mit Stufen in tiefer gelegene Mulden oder echte Thäler abstürzen. Sie sind also nicht vollständig geschlossen, wie es echte Karstmulden sind; außerdem befinden sich an ihrer Sohle ausgeprägte Spuren alter Gletscher, insbesondere Moränenwälle und Rundhöcker. Hieher gehören: Škrka, mit zwei Seen an der Sohle, dann die Gornja Ališnica, Valoviti Do und Lokvice. Dass die Hauptzüge des bosnisch-hercegovinischen Karstes, besonders die großen Karstmulden, präglacial sind, habe ich festgestellt. Die Karstkräfte müssen zweifellos auch hier die ur-

sprüngliche Nische geschaffen haben. Gleichzeitig mit deren Erweiterung und Vertiefung sammelten sich in der hohen Karstmulde immer größere Schneewehen an, durch deren Abschmelzung der Karstvorgang beschleunigt und nachhaltiger wurde. In einigen der höchsten und zur Schneeanhäufung günstigsten Durmitormulden häufte sich dieser zur Eiszeit auch in solcher Menge an, dass sich Gletscher entwickelten. Dies waren größere Kargletscher, von denen die präglacialen Karstmulden an ihrem unteren Ende geöffnet wurden, indem sie zugleich an ihrer Sohle Spuren zurückließen; den Karstmulden selbst verliehen sie die Form typischer Kare. Von dem unteren Ende der Kare beginnen Stufenthäler; solche sind die zwei Stufen der Dolovi und Skakale unter dem Škrkakare, dann die drei hohen Stufen im Karstthale, die sich von der Ališnica gegen den Schlangensee hinziehen, die hohen Stufen, die von Crno Jezero über eine Scharte zur Lokvice und Valoviki Do führen.

Škrka und Gornja Ališnica sind typische Kare des Durmitor, die den Karen auf der Rila am meisten ähneln; von den übrigen Karen auf den untersuchten Gebirgen des Dinarischen Systems gleichen ihnen nur das Kar des Ortiš auf dem Prenj und die Kare von Volujak und Bioč.

Der Durmitor zeichnet sich also durch netzförmige Kämme aus, zwischen denen entweder Karstmulden oder Kare liegen. Die Detailplastik der breiteren Kämme und Gipfel bilden Karstphänomene, die auf dem hohen Durmitormassiv nur vereinzelt auftreten und außerdem selten typisch sind.

Diese kahlen, felsigen Gehänge kommen am Durmitor verhältnismäßig seltener vor, die tiefen Karren ebenso, noch seltener die durch Vernichtung der Kare gebildete Blockmeere. In dieser Beziehung unterscheidet sich also Durmitor wesentlich von den stark verkarsteten, beinahe unwegsamen Treskavica, Prenj und Čvrtnica. Auf dem Durmitor ist der Karst in dem südöstlichen Prutašflügel am meisten entwickelt, danach in der Donja Ališnica und Medjedji Do; er ist aber nur dem Volujak- und Magličkarste ähnlich. Der Durmitorkarst besitzt also einen sanften Typus, und folgende zwei Elemente können darin unterschieden werden: 1) die erwähnten Karstmulden, 2) vereinzelte Dolinen und Karren in den Mulden an Gehängen und auf den ebenen Partien.

Ein großer Theil des Durmitor ragt aber über die Waldzone in Almhöhen empor, wo die Abtragung sowohl infolge ungemein wirkungsvoller, atmosphärischer Kräfte als auch Mangels an Vegetation wegen sehr stark ist. Aus diesem Grunde ist das zerrissene Durmitormassiv nackter Felsen, ein Complex scharfer, alpiner Formen, mannigfaltiger Sculptur, wovon das Panorama von Žabljak nur einen schwachen Begriff geben kann (Tafel VIII). An Schärfe der Formen kommt ihm nur der Prenj gleich, der Volujak und Maglič weisen bloß eine ferne Aehnlichkeit mit ihm auf, Treskavica und Čvrtnica stehen hinter ihm weit zurück. Diese Zahnformen erheben sich auf starken Grundkämmen und werden hier allgemein als Soje (Pfahl) bezeichnet. Sie werden von zahlreichen Diaklasen zerrissen, ihr Kalk ist zerwühlt und bis zu großen Tiefen verwittert; die Denudation vernichtet sie rasch, indem sie die Durmitorgipfel auf das Niveau der Grundkämme herabzumindern strebt. Auf den Plateaux, den sanfteren Gehängen sowie in den Thalmulden befinden sich dennoch üppige Almen, an manchen Stellen auch Krummholz.

Die Ornamentik des Durmitor bilden zahlreiche Schneeflecken, deren es zu Anfang September 1897 zu Hunderten gab. Sie kommen in allen Lagen vor besonders im N; unter diesen sind am größten jene unter den Nordabhängen des höchsten Gipfels, der Čirova Pečina, wo sie auch am häufigsten vorkommen, dann unterhalb Šljeme und Minin Bogaz. Viele liegen auch an Gehängen und Sohle der Durmitormulden: in Usovine, Lokvice, Valoviti Do und Gornja Ališnica, ferner auch in Dolinen. Die Karstplastik bietet ziemlich viele topographisch geschützte Stellen, die für die Erhaltung von Firnflecken günstig sind, weshalb diese auf dem Durmitor auch bis 1800 m Höhe hinabreichen, also viel tiefer als auf der Rila. An Schneeornamentik übertrifft der Durmitor alle übrigen bosnisch-hercegovinischen Gebirge, mit alleiniger Ausnahme der Čvrstica, die dem Durmitor an Schneereichthum gleichkommt. Nach der Firnfleckenfülle könnten wir diese höchsten Gebirge von Bosnien, Hercegovina und Montenegro in folgende Reihenfolge stellen: Durmitor und Čvrstica, Prenj, Volujak und Maglič, zuletzt Treskavica. Danach erkennt man, dass nicht blos die Höhe den Grund des Schneereichthums bildet, sondern überwiegend die Massigkeit der Gebirge, sodann typische Kare und große Thalkessel auf den Höhen, was alles auf dem Durmitor vorhanden ist. — Wie ich es aber schon früher festgestellt habe (siehe «Das Rilagebirge und seine ehemalige Vergletscherung», Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. XXXIII., 1898, Nr. 4), sind die Komovi an Schnee noch reicher als der Durmitor, am reichsten daran aber sind die Prokletije, die überhaupt das an Firnflecken reichste Gebirge in dem westlichen Theile der Balkan-Halbinsel sind. Aber ungeachtet der zur Firnerhaltung topographisch günstigeren Lagen, wie sie von der Karstplastik geboten werden, stehen alle Gebirge von Bosnien, Hercegovina und Montenegro dem Rilagebirge an Schneeornamentik dennoch nach.

Obwohl der Durmitor das höchste Gebirge des Dinarischen Systems und das größte Gebirgsmassiv in Montenegro ist, obwohl um ihn herum viele Seen und noch zahlreichere Firnflecken liegen, so ist er dennoch kein hydrographisches Centrum. Seine Seen haben gar keine oder nur zeitweilig Abflüsse; unmittelbar aus seiner höchsten Masse entspringt kein Fluss, erst im südöstlichen Vorland, der Drobnjakermulde, liegt das Quellgebiet der Komarnica, Grabovica und Bukovica, sämtlich Pivazuflüsse. In hydrographischer Beziehung weicht er also bedeutend von der Rila ab, die das hydrographische Centrum der östlichen Hälfte der Halbinsel bildet und zugleich das wichtigste hydrographische Centrum der ganzen Balkan-Halbinsel ist. Die Ursachen dieser Erscheinung sind die Karstplateaux, die sein Vorland bilden; seine Gewässer versinken deshalb in Sauglöcher, fließen unterirdisch ab und erscheinen als Quellen in den Cañons der Sušica, Piva und Tarra. Das hydrographische Centrum von Montenegro bilden die Komovi, ein Kammgebirge, reichlich gegliedert, mit zahlreichen Thälern und Flüssen; darin liegen die Quellgebiete der Tarra, des Lim und einiger Moračazuflüsse. Die Komovi und Prokletije sind das wichtigste hydrographische Centrum im westlichen Theil der Balkan-Halbinsel, nicht der Durmitor.

Die Seen. Das Durmitorgebiet ist sehr reich an Seen. In der ganzen westlichen Karsthälfte der Balkan-Halbinsel gibt es kein einziges Gebirgsgebiet, das den Durmitor an Seenreichthum überträte oder auch nur erreichte. Aber unter

den krystallinischen Gebirgen im O der Halbinsel befinden sich einige, wie z. B. Rila und Rhodope, die den Durmitor an Seenreichtum weit hinter sich zurücklassen.

Die meisten Seen liegen im nördlichen und östlichen Vorlande des Durmitor, das deshalb auch Jezera (= Seen) genannt wird; es sticht von dem verkarsteten und trockenen westlichen und nordwestlichen Vorlande des Durmitor, der Pivska Planina, bedeutend ab, wo sich kein einziger See befindet. Viele Wasserbecken auf den Jezera sind wirthschaftlich für das ganze Gebiet von großer Bedeutung: durch diese Seen sind die Jezera eine typische Viehzuchtgegend geworden, die viel dichter als die Pivska Planina besiedelt ist.

Auf den Jezera befinden sich Wasserbecken nur in jenen Mulden, wo unter dem Kalk gelbliche Sandsteine bloßgelegt sind; hier befinden sich Quellen, von denen die Thalkessel erfüllt und Seen gebildet werden. Demnach ist die zahlreichste Seengruppe des Durmitor an das Auftreten gelblicher Sandsteine gebunden. Dieser undurchlässige Fels ist am Boden der Karstmulden meistens durch Erosion bloßgelegt. Derart sind das Vražje, Riblje und Poščensko Jezero, Ševarita Lokva, Barno Jezero, vielleicht auch kleinere Lachen im Podgorje und Nadgorje. Im Drobnjaker Karste sind solcherart das Veliko und Malo Jezero im Dorfe Pošćen. Alle diese Seen sind Karstvertiefungen, deren Boden bis zum undurchlässigen Gestein hinabreicht. Manche Seen sind ebenso an Wengener Sandsteine gebunden, es scheint aber, dass diese entlang Verwerfungen bloßgelegt sind; hierher gehören das Zmijinje, Veliko und Malo Crno Jezero; bei der Bildung der Becken dieser drei Seen waren wahrscheinlich auch die glacialen Einflüsse von Bedeutung, deren Rolle aber nicht genauer präcisirt werden kann.

Alle Seebecken, die an diese Sandsteine geknüpft sind, befinden sich in einer Höhe von 1400—1600 *m*, sind also die tiefstgelegenen Seen des Durmitor. Das größte ist das Veliko Crno Jezero (etwa 830 *m* lang, 520 *m* breit). Von dem Veliko und Malo Crno Jezero abgesehen, sind alle übrigen seicht, mit niedrigen Ufern und nächst dem Ufer von Sumpfpflanzen bewachsen. In einigen, so z. B. im Barno Jezero, sind auch in der Mitte einzelne Stellen von Sumpfpflanzen bewachsen, andere, wie z. B. die Ševarita Lokva und noch einige um diese herum, sind schon gänzlich in ein Tiefmoor übergegangen. Keines von diesen Seen hat einen beständigen Abfluss zur Tarra oder Sušica. Nur die Seen Zmijinje, Veliko und Malo Crno Jezero fließen in sehr regenreichen Jahren, aber bloß zeitweilig, durch Žabljak und Medjužvalje in die Tarra ab. Die südliche Gruppe: das Riblje, Vražje, Poščensko Jezero, Ševarita Lokva ergießen sich in die Marića Bare, wo ihr Wasser stagniert oder wahrscheinlich durch Sauglöcher unterirdisch abfließt.

Zu den Karstseen des Durmitor gehören einige kleine in der Donja Ališnica, dann, ihren Haupteigenschaften zufolge, auch das Valovito und Modro Jezero unterhalb der Lomni Dolovi; bei der Entstehung der Becken der letztgenannten beiden Seen scheinen einigermassen auch alte Gletscher mitgewirkt zu haben. Diese Seen liegen auf viel größeren Höhen, von 1650—1900 *m*, und haben die Eigenschaften der Hochgebirgsseen: ihre Gehänge sind hoch und steil, sie sind tiefer als die ersteren und enthalten grünes oder blau-grünes Wasser. Sie

halten, das sie im Oberlauf gesammelt hat. Aehnliche Eigenschaften hat auch die Piva, die im Quellgebiet aus der Bukovica und Tušina, Šavnik und Petnjica, Bijela, Komarnica und Sinjac, meist sehr wasserreichen Flüssen besteht. Weiter fließt sie durch ein Cañonthal zwischen der Pivska Planina und Pivska Župa, indem sie rechterseits gar keine permanenten, linkerseits aber nur zwei Zuflüsse hat: die Vrbnica und Mratinjska Rijeka. Diese beiden Zuflüsse ausgenommen, ist auch die Piva bis zur Mündung hauptsächlich auf das Wasser des Oberlaufes angewiesen.

Durch Zusammentreffen mehrerer Umstände haben die Thäler in dieser Partie der Balkan-Halbinsel typische Cañonform erhalten. Ihr großer Wasserreichtum im Quellgebiete ist eine der Ursachen. Er hängt mit dem Auftreten der Werfener und paläozoischen Schiefen unter dem Kalksteine, weiter mit den großen Niederschlagsmengen zusammen, durch die sich ihre hohen Wasserscheiden auszeichnen. Während des nassen und kühlen, eiszeitlichen Klimas, das überdies die Verdunstung verhinderte, waren diese Flüsse noch wasserreicher. Die Eiszeit ist die Periode der intensivsten Thalbildung in diesem Gebiete, während welcher die Hauptzüge der Durmitorcañon sich bildeten. Die Cañonflüsse haben ihre Bette so stark vertieft, dann mit Schotter ausgefüllt, dass die späteren Erosionswirkungen noch nicht ausreichen, um ihre Bette in das alte Niveau zu bringen.

Als mächtige Wasserströmungen traten also diese Flüsse in die wasserlosen Karsthochflächen um den Durmitor herum, die aus nahezu horizontalen Kalksteinschichten aufgebaut sind. Sie allein konnten dem intensiven Karstprocess Stand halten. Die übrigen, wasserarmen Flüsse sind dem Karstprocess unterlegen, und ihre Thäler wurden zu blinden Thälern ausgebildet. Die wasserreichen Cañonflüsse vertieften sich senkrecht, und die Gehänge wuchsen darüber cañonartig empor. Die Ursache aber, dass diese Gehänge keine sanfteren Neigungen erhielten, liegt in der unbedeutenden Abspülung, wodurch sich die Karstgebiete auszeichnen, dann in dem Mangel an Zuflüssen, deren Mündungen die Cañonform des Hauptthales umgestalten würden. Die Art der Bildung der Cañonthäler lässt sich also folgenderweise zusammenfassen: die von Ferne, von den Quellen wasserreichen Flüsse, gelangten auf Kalkplateaux, durchsägten diese und vertieften sich; dabei fand Erosion an ihren Gehängen nicht statt.

Das Quellgebirge der Tarra ist gegliederter und wasserreicher als jenes der Piva, außerdem besitzt die Tarra von der Quelle bis zur Mündung ein größeres Gefälle. Sowohl die Wassermenge als auch die Geschwindigkeit sind bei der Tarra größer als bei der Piva, darum ist auch ihr Cañon tiefer; auf solche Weise können also auch die Einzelheiten der Cañonform erklärt werden.

2. Anders sind die Cañons von Sušica und Pirni Do, die sich überdies auch untereinander unterscheiden. Der tiefere Sušicacañon erweitert sich am oberen Ende zu einem Kar und ist stufenförmig, im unteren Theile aber hat er einen Karstboden mit niedrigen, kaum bemerkbaren Querriegeln. Der seichtere Pirni Do besteht aus einer poljenförmigen Thalmulde und einem Cañonthal darunter; die Abbröcklungen, die im Hintergrunde des Cañonthales stattfinden, beweisen, dass es sich auch nach rückwärts verlängert, wie so manche anderen Thäler um die Narenta, Piva und Tarra. Beide Cañons besitzen nur zeitweilig Wasserläufe. Sie sind also trockene cañonartige Karstthäler.

Ihre Entstehung hat zuerst Tietze erklärt, dessen Ansicht in den Haupt-

sind von geringer Größe; das größte von ihnen ist das Valovito Jezero (240 *m* lang, 130 *m* breit). Von Firnflecken und Quellen werden sie gespeist und unterirdisch fließen sie ab.

Typische Gletscherspuren kommen blos in den Thalkesseln des Veliko und Malo Jezero in Škrka vor; sie sind glaciale Seen. Die Eigenschaften dieser Seen sind bereits oben besprochen worden.

Cañonthäler. An allen Seiten des Durmitor, nur die südliche ausgenommen, befinden sich geräumige Hochflächen, die aus schwach gestörten Kalkschichten bestehen, und worin Cañons ausgehöhlt sind, die einzigen Thäler dieses Gebietes. Zwischen den Cañons liegen einzelne Hochflächenpartien, echte Platten, die ihrer Entstehung nach als *pénéplaine* aufzufassen sind. Die Hauptcañons sind jene der Tarra und ihres Zuflusses Sušica und der Piva mit der Rijeka oder Pirni Do. Die Cañons sind von ungeheurer Tiefe. Das Tarrathal ist vom oberen Rande bis zum Flussniveau 800—1000 *m* tief, im ganzen Laufe an den Jezera und der Pivska Planina, von Sinjajevina bis zum Zusammenfluss mit der Piva. Der Cañon der letzteren ist 600—800 *m* tief. Der Sušica-cañon ist im oberen Theil 800—1000 *m* tief, weiter unten 500—600 *m*; zuletzt das Thal der Rijeka unter dem Pirni Do ist 400—500 *m* tief. Die Cañons der Piva und ihres Zuflusses Rijeka (Pirni Do) besitzen also eine geringere Tiefe als jene der Tarra und Sušica. Ihre Gehänge sind größtentheils riesige Steilwände, seltener geneigte Ebenen; der obere Cañonrand ist scharf, dazu stets etwas höher als die nächste Umgebung der Hochfläche: er ist thalabwärts wie die Cañonsole geneigt. Der Rand pflegt gerade und ununterbrochen fortzulaufen, selten ist er von tieferen Runsen durchbrochen.

In allen diesen Cañons fand ich mächtige, oft zu Nagelfluh verkittete Schotterablagerungen, die in den anderen Thälern der Balkan-Halbinsel (mit Ausnahme jener im Rilagebirge) entweder nicht vorkommen oder eine verschiedenartige Ausbildung zeigen. Oft reicht die Nagelfluh bis zum Spiegel der Flüsse herab, wie in der Piva und Mratinjska Rijeka, andeutend, dass diese heute noch nicht wieder die Tiefe erreicht haben, die sie vor Ablagerung des Schotters besaßen. Diese Schotterablagerungen stehen insofern mit der Vergletscherung im Zusammenhange, als sie während der nassen Eiszeit abgelagert sein mußten.

Die typischen Cañons der Tarra, Piva und ihrer Zuflüsse, sowie der mittleren Narenta und der Morača sind alleinstehende Erscheinungen dieser Art auf der Balkan-Halbinsel und die ausgeprägtesten Cañonsformen in Europa.

Unter ihnen kann man aber nach Form, hydrographischen Verhältnissen und Entstehung zwei Arten unterscheiden:

1. Die Cañons der Tarra und Piva sind die tiefsten und bergen wasserreiche Flüsse, die ein großes Gefälle haben. Ihr Quellgebiet ist ein dichtes Netz von Bächen und Flösschen, und sie sind im oberen Lauf ebenso mächtige Flüsse wie an der Mündung. So beginnt die Tarra unter den Komovi mit einem vielverästelten Quellnetz schneller, wasserreicher Flüsse, worunter als ihre Hauptquellarme die Veruša und Opanonica gelten; nach diesen zahlreiche Zuflüsse, so die Drska, Rječina, Pčinja, Svinjača, Plašnica u. a.; von der Sinjajevina bis zum Zusammenfluss mit der Piva hat sie keinen einzigen Zufluss und, von schwachen Quellen an den Gehängen abgesehen, wird sie hauptsächlich von dem Wasser er-

zügen sich auch Hassert anschloss. Nach Tietze waren Sušica und Pirni Do ursprünglich normale Täler, die jedoch von den Karstvorgängen bewältigt und in blinde Täler oder überhaupt in solche mit Karsteigenschaften umgewandelt wurden. Solche Fälle kommen auch vor, und durch den erwähnten Vorgang habe ich (Karstphänomen S. 67) die Entstehung vieler Karsthäler erklärt, die jedoch andere Eigenschaften als diese auf dem Durmitor besitzen. Aus den plastischen Eigenschaften der Sušica und des Pirni Do ist es klar, dass sie auf solche Weise nicht erklärt werden können; überdies sind beide nicht von einunddemselben Ursprung.

Dieselben Ursachen, die zur Erklärung der Cañonform der Piva und Tarra dienten, müssen auch zur Erklärung der Cañons von Sušica und Pirni Do herangezogen werden; der Schwerpunkt der Frage liegt jedoch darin, wieso es in diesen Tälern starke Wasserläufe geben konnte, die so lange der Verkarstung das Gleichgewicht zu halten vermochten, da in ihnen jetzt nur schwache, zeitweilige Wasserläufe auftreten? Mit ihrer jetzigen Wassermasse können diese Flüsschen die Cañonthäler nicht ausgearbeitet haben; gegen die Verkarstung können sie jetzt nicht einmal ihr heutiges Bett erhalten. Das Agens, das in früheren Epochen die Cañonthäler hergestellt hat, muß bei Sušica und Pirni Do anders beschaffen gewesen sein.

Ihre Quellen konnten nicht mächtiger, im Gegentheil mag die Wassermasse, die die Sušica und Pirni Do von der Quelle an führt, schwächer gewesen sein, da sich die Flussläufe später vertieft und gewiss neue Quelladern bloßgelegt haben. Der Pirni Do konnte nur während des nassen und kühlen Eiszeitsklimas größere Wassermengen besessen haben, während das Quellgebiet der Sušica zur Zeit des Diluviums überdies unter Gletschern lag, die das Škrkakar erfüllten. Die Bildung dieser beiden Cañonthälern steht also im Zusammenhang mit der Vergletscherung dieses Gebietes, insbesondere mit dem nassen, eiszeitlichen Klima. In postglacialen Zeiten wurde ihre Wassermenge schwach, sie minderte sich auf das heutige Maß herab und konnte der Verkarstung nicht das Gleichgewicht halten; danach ist die Verkarstung des Sušicathales neueren Ursprungs.

Das Thal der Rijeka und der Thalkessel Pirni Do sind nicht nur plastisch, sondern auch ihrer Entstehung nach selbständig. Ersteres hat keinen Zusammenhang mit der Verkarstung, es ist ein sehr kurzes (1,5—2 km langes) normales Cañonthal. Es entstand aus einem gewöhnlichen Graben am rechten Pivaufer; die Quelle, die hier ihren Anfang nahm, mußte parallel mit der Piva ihr Bett vertiefen; durch rückschreitende Erosion, die sich dadurch entwickelte, wurde das Thal nach rückwärts fortgesetzt; jetzt hat es auch die ganz selbständige Karstmulde von Pirni Do angegriffen.



Die Spuren der alten Gletscher im Trescavica-Gebirge (Bosnien)

1:100.000



☐ Kare ☐ Moränen

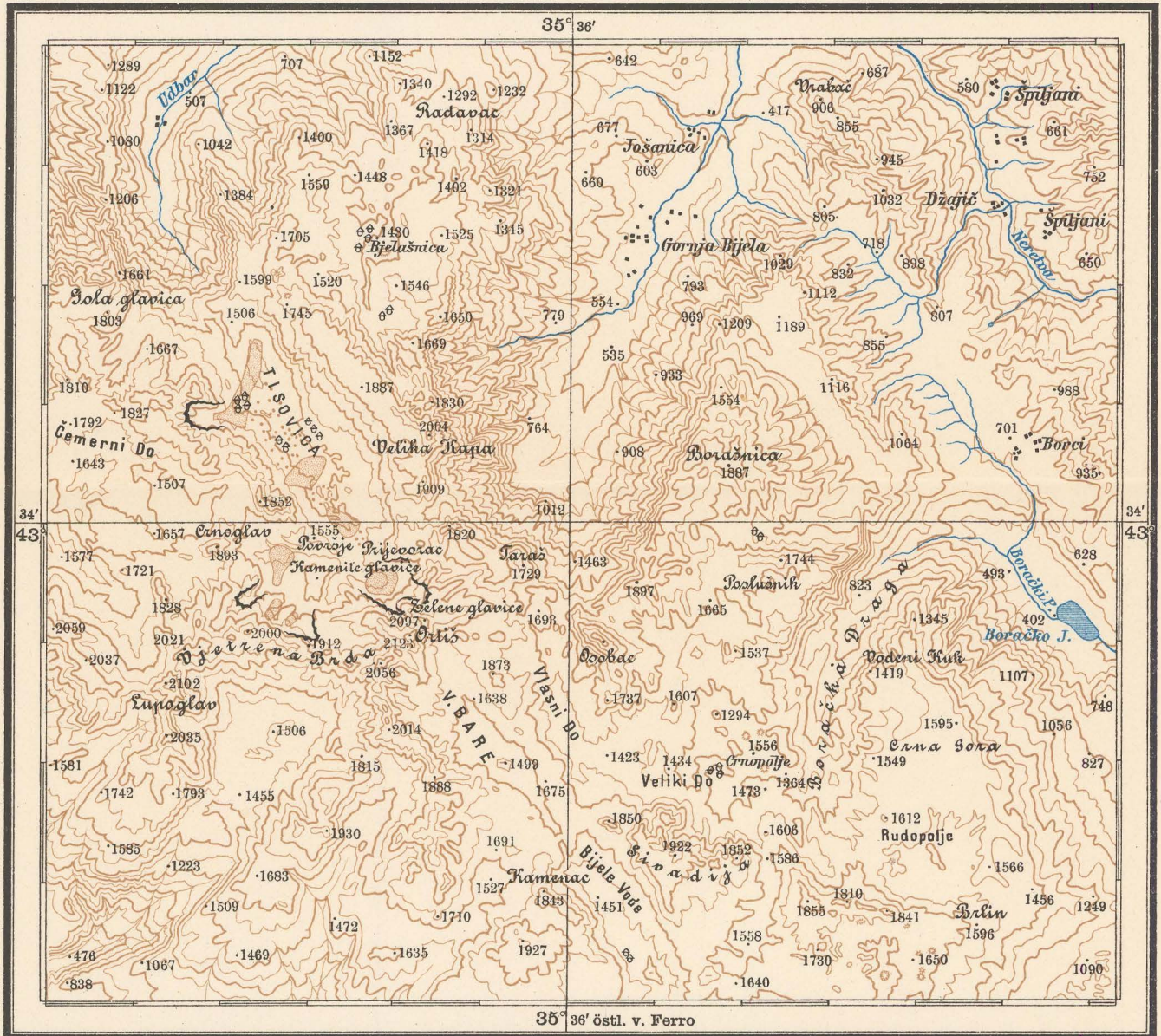
Isohypsen von 200 zu 200 m sind durch stärkere Linien bezeichnet.

Photolithogr. u. Druck des k. und k. milit.-geogr. Institutes



Die Spuren der alten Gletscher im Prenj-Gebirge (Hercegovina)

1:100.000



∩ Kare

■ Moränen

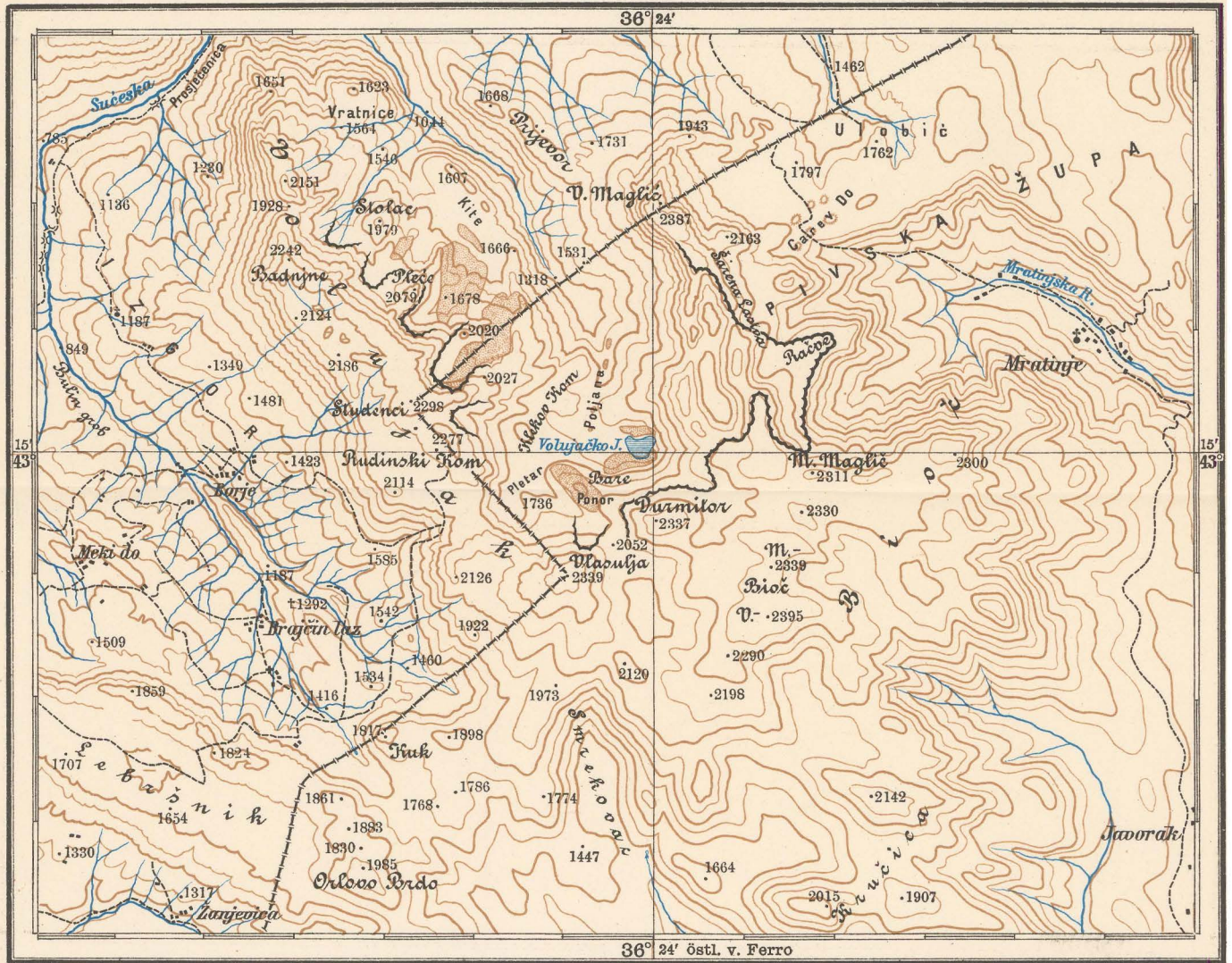
Photolithogr. u. Druck des k. und k. milit.-geogr. Institutes

Isohypsen von 200 zu 200 m sind durch stärkere Linien bezeichnet.



Die Spuren der alten Gletscher im Volujak- und Maglić-Gebirge (Hercegovina, Montenegro)

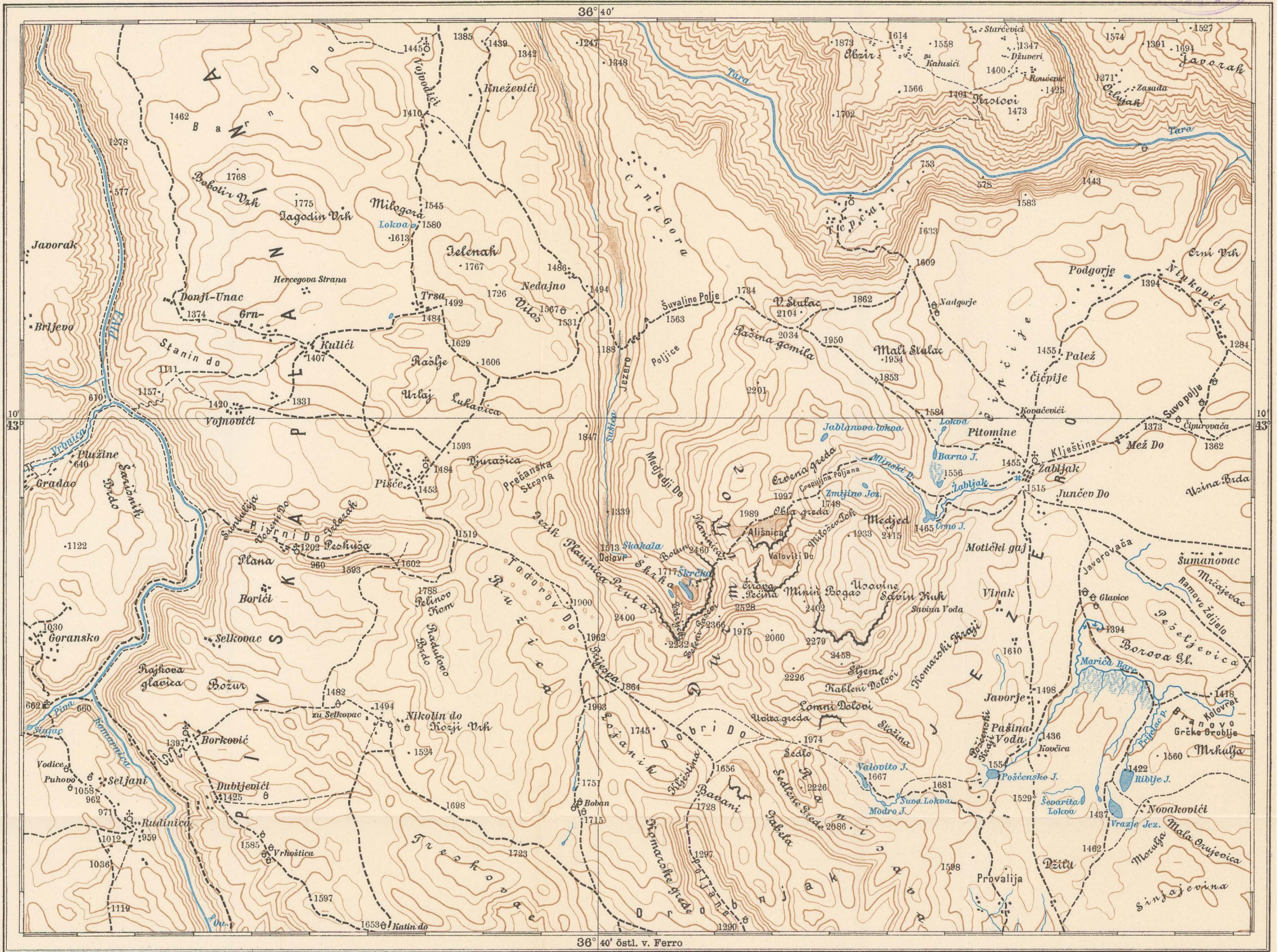
1:100.000



Kare Moränen

Isohypsen von 200 zu 200 m sind durch stärkere Linien bezeichnet.

Photolithogr. u. Druck des k. und k. milit.-geogr. Institutes



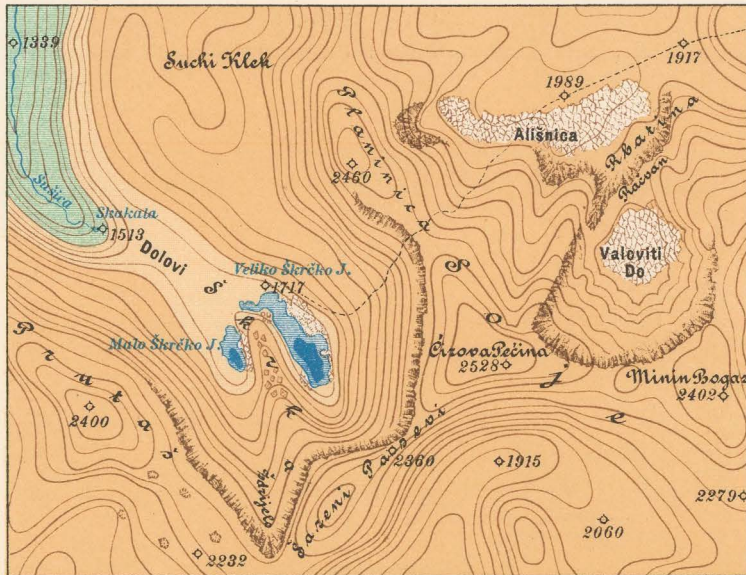
☑ Kare □ Moränen

Isohypsen von 200 zu 200 m sind durch stärkere Linien bezeichnet

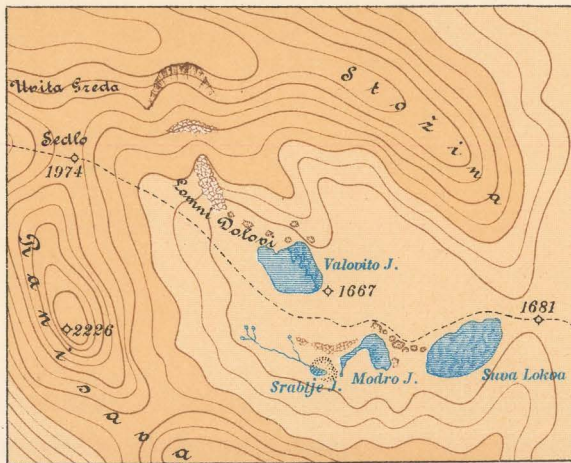
Photolithogr. u. Druck des k. und k. milit.-geogr. Institutes



Die Kare des Durmitor-Gebirges



Die Škrka



Die Seen sind im Maßstabe 1:25.000 gezeichnet

Lomni Dolovi

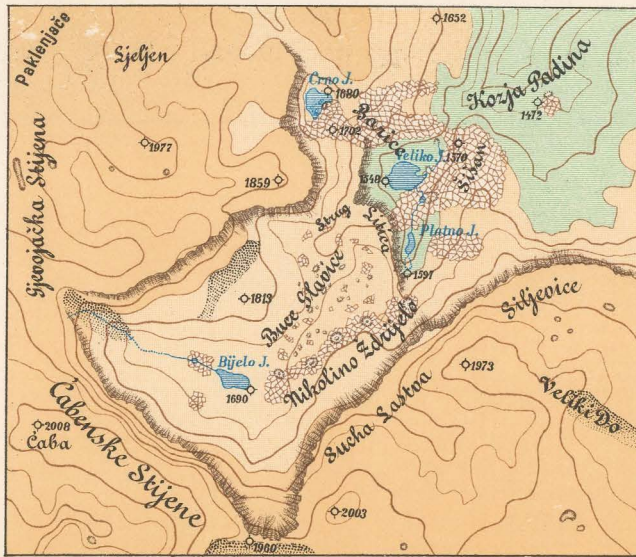
1:50.000

1000 m 500 0 1 km

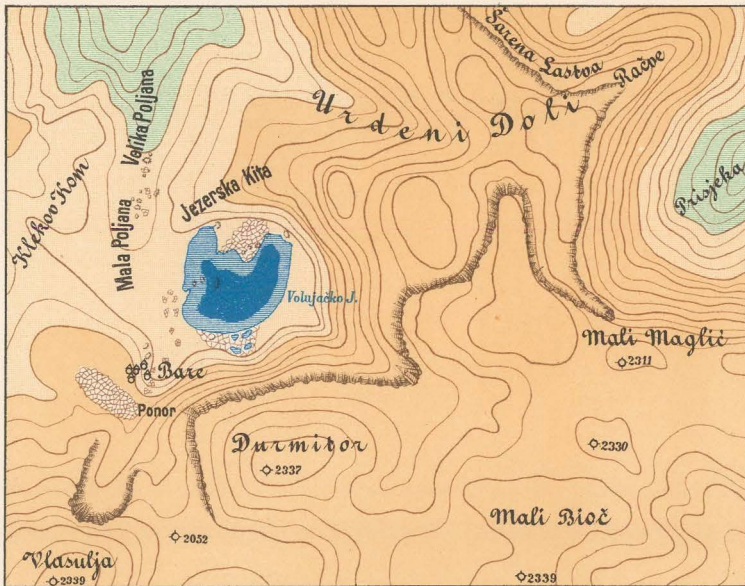
Schichtenhöhe 50 m



Photolithographie und Druck des k. und k. militär-geographischen Institutes.

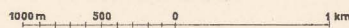


Das Kar von Čaba (Treskavica)

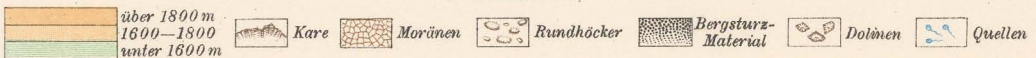


Das Kar der Urdeni Doli (Maglic in Montenegro)

1:50.000

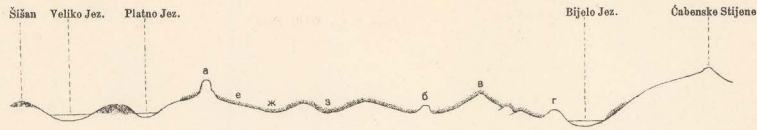


Schichtenhöhe 50m



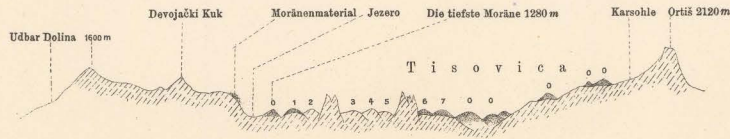
Photolithographie und Druck des k. und k. militär-geographischen Institutes.

Die bosnisch-hercegovinischen Gebirge



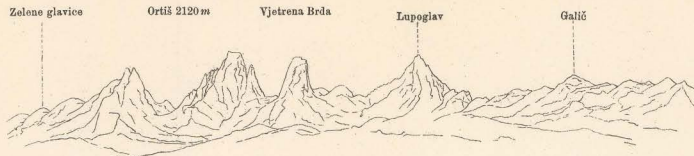
Nikolino Ždrijelo (Treskavica)

Triaskalke u. Dolomite Wengener Sdst. Moränenmaterial und Gehängeschutt



Der Ortiskar und die Tisovica (Prenj)

Triaskalke u. Dolomite Moränen 1, 2, 3, ... Linsenförmige Höcker mit Moränenmaterial überzogen



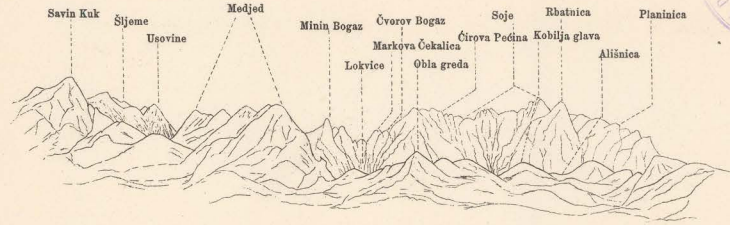
Der Hauptkamm des Prenjgebirges



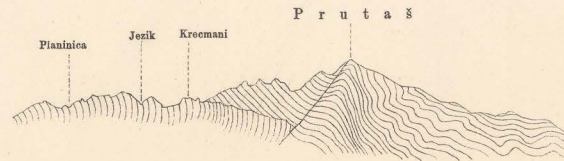
Die zwei Čvrtnicakare

Triasdolomit und Kalke Jurakalk

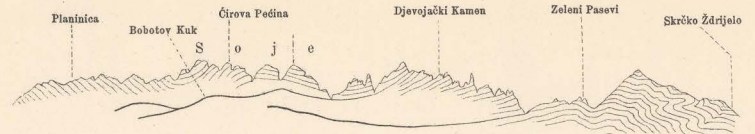
Das Durmitor-Gebirge



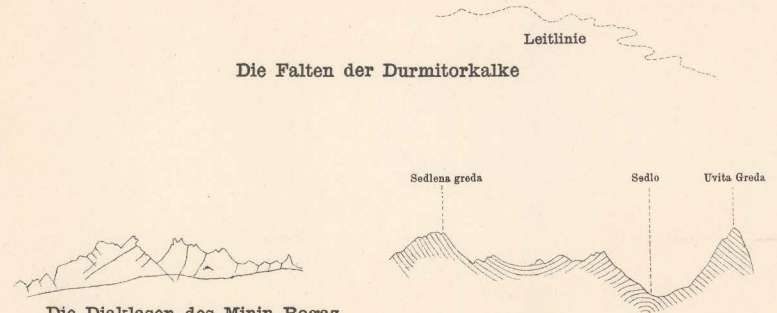
Durmitor, vom Žabljak gesehen



Die Brüche in den Kalken des Prutaš



Die Falten der Durmitorkalke



Die Diaklasen des Minin Bogaz

Sedlo

