©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

1911. LXI. Jahrgang. Heft 3.

Verhandlungen und Mitteilungen
des
Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften
zu Hermannstadt.

Erscheinen jährlich in 4—6 Heften für Mitglieder kostenlos, für Nichtmitglieder pro Jahrgaug K 6·—. Preis dieser Nummer K 2·—. Vortragsabende an Dienstagen um 6 Uhr im Museum, Harteneckgasse. Bibliotheks- und Lesestunden Montag und Donnerstag nachmittags. Die Sammlungen des Museums sind dem öffentlichen Besuch in den Sommermonaten Donnerstag und Sonntag von 11—1 Uhr zugänglich, sonst gegen Eintrittsgebühr von 60 Heller. Mitgliedsbeitrag pro Jahr 6 Kronen 80 Heller. Honorar für Originalaufsätze 50 Kronen pro Druckbogen, für Referate etc. 1 Krone 50 Heller pro Seite.

Inhalt des 3. Heftes: De Martonnes Werk über die transsylvanischen Alpen. Von Heinrich Wachner, Schässburg. — Aus dem Vereinsleben.
Verhandlungen und Mitteilungen der „Medizinischen Sektion": Sitzungsberichte. — Sterbefälle in Hermannstadt von August—Oktober 1911. — Infektionskrankheiten in Hermannstadt von August—Oktober 1911. — Literatur.

De Martonnes Werk über die transsylvanischen Alpen.

Von **Heinrich Wachner**, Schässburg.

Der Professor der physikalischen Geographie an der Universität Paris E. de Martonne ist zur Zeit unstreitig einer der besten Kenner der Südkarpathen. Wohl haben verdiente Forscher (Schafarzik, Lóczy, Halaváts, Nopcsa, Toula, Murgoci, Mracez, Popoviciu) in neuerer Zeit hervorragende Detailarbeiten veröffentlicht. Aber kein einziger hat so wie de Martonne den ganzen Bergzug vom Eisernen Tor bis zur Prahova, sowohl die siebenbürgische als rumänische Seite des Gebirges einschliesslich des Vorlandes zum Objekte eingehender Studien gemacht. Zehn Jahre ernster Forschertätigkeit hat de Martonne diesen grossangelegten Studien gewidmet. Die Sommermonate brachte er während der Zeit gewöhnlich im Terrain zu und hatte zeitweilig Geologen von hervorragender Lokalkenntnis zu Begleitern. Nach einer Reihe kleinerer Abhandlungen veröffentlichte de Martonne 1907 als abschliessende Frucht seiner Forschungen unter dem Titel »Recherches sur l'évolution morphologique des Alpes de Transsylvanie« (erschien in: Revue de Géographie annuelle, tome premier, année 1906—1907,

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

p. 1—281. Paris. Delagrave) eine mit Karten, Panoramen, Photographien reich ausgestattete Arbeit, die nicht nur die erste Monographie der Südkarpathen darstellt, sondern infolge einer Fülle von feinsinnigen, scharfen Beobachtungen, dem Reichtum an neuen Ideen und Gedanken als ein Markstein in der Geschichte der geographischen Erforschung der Südkarpathen bezeichnet werden muss. Kein über die Südkarpathen arbeitender Geograph, selbst wenn er de Martonnes Schlussfolgerungen nicht annimmt, wird an diesem Werk achtlos vorbeigehen können.

In vaterländischen Fachzeitschriften (Földtani közlöny, Földrajzi közlemények) habe ich bisher vergeblich nach einer Rezension der Arbeit gesucht. Sie wird nicht einmal in dem alljährlich im Földtani közlöny erscheinenden Katalog der Ungarn betreffenden geologisch-geographischen Arbeiten aufgezählt.

Und doch hat das Werk gerade für uns grössere Bedeutung, behandelt es doch unser eigenes Arbeits- und Forschungsgebiet. In der Annahme, dass wohl nur wenige unserer heimischen Forscher in der Lage sein werden, die französische Originalarbeit lesen zu können, glaube ich nichts Ueberflüssiges zu unternehmen, wenn ich an dieser Stelle Inhalt und Gedankengang ausführlicher wiedergebe, als das in einem Referate zumeist der Fall zu sein pflegt.

Um Missverständnisse zu vermeiden, will ich gleich eingangs betonen, dass de Martonnes Buch nicht als ein Eingriff in das Arbeitsfeld des Geologen aufgefasst werden will. Wenngleich zahlreiche Berührungspunkte mit der Geologie vorhanden sind, so ist die geologische Forschung für de Martonne doch nicht Selbstzweck, sein Ziel sind geomorphologische Studien. Er arbeitet mit den Untersuchungsmethoden, die von Richthofen, Davis, Lapparent, Penck, Richter in die geographische Wissenschaft eingeführt, auf die erdkundliche Forschung ausserordentlich befruchtend eingewirkt und sich selbst in zusammenfassenden Lehrbüchern wie Supans, Grundzüge der physischen Erdkunde Bürgerrecht erworben haben.

Die junge, von Richthofen geschaffene Wissenschaft der Geomorphologie setzt sich die Erklärung der mannigfaltigen Oberflächenformen der Erdkruste zum Ziel. Ursprünglich ein

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Bindeglied zwischen Geographie und Geologie, sozusagen eine geologische Geographie, ist dank den grundlegenden Arbeiten von Penck und Davis eine selbständige Wissenschaft daraus geworden und zu den hervorragendsten Arbeiten auf diesem Gebiete wird auch de Martonnes Werk über die transsylvanischen Alpen gerechnet.

Ein Gebirge ist ein mit latentem Leben begabter Organismus. Dies Leben äussert sich in ganz bestimmten Formen und Formengruppen, die dadurch bedingt werden. Eine solche Gruppe sind die durch alte Gletschertätigkeit hervorgerufenen Kare, Talstufen, breite Talböden mit Steilwänden, Moränenwälle, Rundhöcker etc., die sich stets immer in derselben gegenseitigen Anordnung finden.

Eine andere Formengruppe beruht auf der Tätigkeit fliessender Gewässer. Die Bäche schneiden Furchen ein, deren Tiefe abhängig ist von den Hauptentwässerungsrinnen, ihrem Eintiefen folgen die Seitentäler. Wasserrisse und Schluchten gliedern die Berglehnen und schaffen wildzerklüftete, grossartige Landschaftsformen. Trotzdem arbeiten die tosenden Wasserfälle und Bäche, so parodox es auch klingen mag, an Ausgleich und Milderung der Gegensätze in der Oberflächengestaltung, die durch gebirgsbildende Bewegungen hervorgerufen wurden.

In Gebirgen, wo Bäche und Flüsse lange geologische Zeiträume hindurch tätig waren, bemerken wir einen gewissen Gleichgewichtszustand, die ursprünglich steilen Lehnen sind zu sanften Abhängen geworden, die Seitenkämme zu ganz schwachen Bodenanschwellungen, das ganze Gebirge um mehrere 1000 *m* niedriger. Die Täler sind aus dem Zustand der Jugendlichkeit in das Stadium der Reife getreten. Das abgetragene Material füllt die kleinsten Ungleichheiten aus. Die Harmonie der Formen kann bis zum fast vollständigen Verschwinden der Gegensätze fortschreiten, die Reife zu Greisenhaftigkeit werden.* Der durch die Gebirgsbildung angeregte Erosionszyklus ist damit vollendet.

* Die Bezeichnungen Jugendlichkeit, Reife, Greisenhaftigkeit für bestimmte Entwicklungszustände der Talformen sind von Davis und Lapparent geschaffen und zu allgemein angenommenen Fachausdrücken der Geomorphologie geworden.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Für eine solche Gegend gebraucht Davis das Wort »peneplaine« (Fastebene). Schon vor Davis hat Richthofen für diese Fastebenen die deutsche Bezeichnung »Rumpffläche« geprägt.

Durch gebirgsbildende Bewegungen der Erdkruste kann eine reife Landschaft, wo die Erosion zu wirken fast aufgehört hat, abermals in das jugendliche Stadium energisch wirkender Erosion zurückversetzt werden, ein neuer Erosionszyklus beginnt.

Die Feststellung der verschiedenen Erosionszyklen, welchen die Südkarpathen unterworfen waren und daraus sich ergebende weittragende Folgerungen über die Entstehungsgeschichte des Gebirges bilden den wesentlichen Inhalt von de Martonnes Arbeiten.

Die transsylvanischen Alpen gelten als Glied des gewaltigen, von Pressburg bis Orsova geschwungenen Gebirgsbogens der Karpathen. Nach Bildungsgeschichte und Oberflächenformen stehen aber die Südkarpathen dem übrigen Gebirge fremd gegenüber, sie müssen als ein selbständiger Bergstock aufgefasst werden, der nicht nur bis zum Eisernen Tor reicht, sondern darüber hinaus zusammen mit dem ostserbischen Gebirge ein bis zum Balkan reichendes einheitliches Ganzes bildet.

Einteilung.

In den transsylvanischen Alpen unterscheidet de Martonne folgende Gruppen:

I. Das Banater Massiv umgrenzt vom Südrand der Karpathen, den Becken von Petrozsény-Hátszeg, Eisernem Tor, Temesch- und Csernatal, im Osten bis zum Schyldurchbruch reichend. Das Ganze ein gleichseitiges Dreieck mit etwa 90 *km* Seitenlänge. Die herrschenden Berg- und Talzüge stimmen mit den Seiten überein. Die verschiedene Orientierung der Hauptlinien ist ein wesentlicher Charakterzug des Gebietes. Wichtig als hydrographischer Knotenpunkt (Schyl, Cserna, Temesch, Strell), das regenreichste Gebiet der Südkarpathen.

In anthropogeographischer Beziehung eine der abgeschlossensten und wildesten Regionen. Wenn von dem eine internationale Arbeiterschaft nährenden Petrozsényer Kohlenbecken abgesehen wird, ein ausschliesslich von Romänen be-

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

wohntes Gebiet. Da hier keine deutschen Ansiedler als Kulturträger gewirkt haben, ist es der rückständigste Winkel romänischen Ansiedlungsgebietes. Selten sieht man so elende Dörfer, eine unwissendere und fremdenfeindlichere Bevölkerung als hier. Der Kontrast ist umso lebhafter, da die das Gebirgsdreieck umgebenden Niederungen, dank ihrer Fruchtbarkeit, ihrem Mineralreichtum oder günstiger Verkehrslage relativ dicht bevölkert sind.

Die Gebirgsglieder zweiter Ordnung sind: 1. Retjesat; 2. Tzarku; 3. Godeanu; 4. Csernaberge; zu beiden Seiten des Csernatales bis zur Donau; 5. Vulkangebirge.

II. Das transsylvanische Massiv wird durch den Altdurchbruch in zwei grössere Sondergebiete zerlegt:

A. Lotrugebirge westlich vom Rotenturmpass zerfällt in folgende Gruppen: 1. Paringul; 2. Kette von Capatzina, die niedrigere östliche Fortsetzung des Paringul; 3. Becken von Brezoiu-Titesti am unteren Lotru und Alt, eine Einsenkung inmitten des Gebirges. Schon seit alter Zeit lagen hier gegen feindliche Ueberfälle geschützte Niederlassungen, die Gegend „Lyrtwoi" der Karten aus dem 13. Jahrhundert. Meist Kulturland, nur etwa der vierte Teil von Eichen-, Buchen- und Birkenwald bedeckt. Die Gebirge nördlich des Lotru werden durch das Quertal des Sebes in 4. Gruppe des Surian und 5. des Cândrelu gegliedert.

Charakteristisch für das ganze Lotrugebirge sind tiefeingeschnittene Täler und gerundete flache Höhen, nur der Paringul besitzt infolge der grossartigen Verbreitung der Kare auf seiner Nordhälfte das Aussehen eines Hochgebirges.

B. Das Fogarascher Gebirge zeigt ein unsymmetrisches Profil, nach Norden in einem 2000 *m* hohen Abfall unvermittelt zur Fogarascher Ebene abfallend, gegen Süden bis 1200 *m* sanft sich senkend, dann in einem abermaligen Anstieg zu 1500 bis 1600 *m* ansteigend. Dadurch entsteht eine zweite Reihe von Gipfeln, die nach Süden mehr-weniger steil abfallen und in schwer zugänglichen Schluchten von den in der Hauptkette entspringenden Gewässern durchschnitten werden. 1. Nördliche oder Negoikette fast andauernd über 2000 *m* hoch. Von beiden Seiten schneiden zahlreiche Kare tief in das Gebirgsmassiv ein und beschränken den Kamm auf ein schmales

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

zwischen Abgründen sich hinziehendes Grat; 2. Kette der südlichen Gipfel oder Kette von Ghitzu vollzieht im Westen eine Krümmung nach Süd, sich im Cozia der Kette von Capatzina entgegenstreckend; 3. im Osten der südlichen Kette vollzieht sich eine Krümmung nach Nordost, die zugleich mit einem Anwachsen der Höhen auf über 2000 *m* verbunden ist, Jezerumassiv; 3. zwischen nördlicher und südlicher Kette von Fogarasch eine Reihe paralleler Rücken, welche als Resultat einer kräftigen Erosion in ein einst sanft nach Süden sich senkendes Plateau erscheinen. Martonne nennt es Zentraldepression von Fogarasch.

III. Butschetschgebiet zwischen Dimbovitza- und Prahovatal, bildet einen Uebergang von den transsylvanischen Alpen zu der Karpathenkette im engeren Sinne. Keine Gegend im Zug der Karpathen ist so offen wie diese. Dörfer, Weiler, Gehöfte und Kulturen reihen sich quer über die Landesgrenze ununterbrocheu aneinander. 1. Butschetschgruppe; 2. Rucarplateau, die Lücke zwischen krystallinen transsylvanischen Alpen und Butschetsch ausfüllend, das imponierendste Glied des Gebietes die kühn ansteigende schlanke Königsteinkette.

IV. Südrand. Am Südrand sind eine Reihe von Einsenkungen zu konstatieren, die gegen die walachische Ebene von Hügeln begrenzt werden. Martonne nennt sie subkarpathische Depressionen. In Oltenien, dem westlich vom Alt liegenden Teil der Walachei, sind sie besonders gut erhalten. Die Depressionszone ist indes nicht den ganzen Südrand des Banater Massivs zu verfolgen, in der Gegend von Baia de Arama wird sie abgelöst durch das zerschluchtete Plateau von Mehedintzi, das sich bis zur Donau hinstreckt.

V. Nordrand. Eine durch eine Reihe von Senkungsfelder bezeichnete Innenregion. Burzenland, Fogarascher, Zibinsebene, Hátszéker Becken bezeichnen alte Seeböden.

Die geologischen Verhältnisse.

A. Stratigraphie.

Die herrschende Gesteinsart sind krystalline Schiefer. Schon Böckh erkannte deren metamorphen Charakter. Die neueste Einteilung derselben rührt von Mrazec und Murgoci her. Sie unterscheiden 2 Reihen.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

1. Reihe aus präkarbonen Sedimenten sehr verschiedener Facies hervorgegangen, nach vorherrschendem Gesteinstypus zwei Untergruppen:

a) Glimmerschiefer, vorwiegend im transsylvanischen Massiv;
b) Chloritschiefer, herrschend im Banater Massiv.

In beiden Gruppen auch krystallinische Kalke und kohlenstoffhaltige Schichten.

2. Reihe, aus mesozoischen Sedimenten entstanden, umfasst schwarze oder serizitische Schiefer mit Quarziten und Arkosen, die in echte Kohlensandsteine übergehen, mit mehrweniger glimmrigen Kalklinsen, Amphiboliten und Serpentin. Alle diese Schichten sind stark gestört und ausgewalzt worden. Ihr mesozoisches Alter hat Nopcsa aus dem allmählichen Uebergang in nicht metamorphen Lias erschlossen.

Im Landschaftsbilde prägen sich nur die krystallinen Kalke und die häufig mit ihnen verbundenen Amphibolite durch Steilabstürze aus. Im Kalk sind auf weniger geneigtem Terrain auch in den hohen Lagen häufig Karsterscheinungen zu beobachten.

Eruptivgesteine.

Serpentine an Verwerfungslinien gebunden begleiten die Gesteine der mesozoischen Gruppe, finden sich aber auch in der primären, in langen Zügen, der Faltungsrichtung folgend. Unter ähnlichen Verhältnissen kommen auch Gänge und kleine Massive von Diabas und Porphyrit vor.

Granit und Gneisgranit. Ein mächtiger Gneiszug ist im Fogarascher Gebirge als 8—10 *km* breites, etwa 100 *km* langes Band von Cozia bis Pojana Marului zu verfolgen. Das stellenweise beinahe granitische Gestein geht in Gneis mit grossen Feldspatmandeln über. Dieselbe Gneisabart findet man im Banater Massiv, woher sie Schafarzik als „gekräuselt-wellig struierten Biotitgneis“ beschrieben hat. Die Widerstandskraft gegen die denudierenden Kräfte ist gering. Das Gestein zerfällt in dicken Sand, der in der Waldzone und auf den Almen alles überdeckt und sich durch Rutschungen über die verschiedensten Gesteine verbreitet.

Charakteristisch für Granite und Granitgneise unseres Gebietes ist die Diaklasstruktur. Die Bruchflächen stehen senkrecht oder fast senkrecht und bringen so den Eindruck

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

von Schichtung hervor, jedoch wechseln sie die Richtung. Diaklasflächen sind übrigens nicht nur in Granit und Gneis, sondern in allen Gesteinen beobachtet worden. Oft sieht man spiegelnde Rutschungsflächen. Die Diaklase stellen eine Anpassung des Gesteins an gebirgsbildende Bewegungen dar, ihre Vielheit macht aus dem kompakten Fels einen plastischen Block.

Paläozoische und mesozoische, nicht metamorphe Gebiete.

Carbonschichten hat Schafarzik festgestellt von Cernivin über Pojana-Prislopu bis zum Hideg, es sind schwarze Schichten mit Kalksandsteinbänken, welche Spirifer Mosquensis, Chonetes und Crinoides führen, durchbrochen von Porphyrgängen.

Ein bedeutender Komplex von Konplomeraten und violetten Schiefern wird unter den Namen Verrucano zum Perm gerechnet.

Unter den mesozoischen Schichten spielt Kalk eine grosse Rolle.

Der Bogen der Südkarpathen vom Eisernen Tor bis zur Prahova besteht fast ausschliesslich aus krystallinen Schiefern, nur kleinere eingelagerte Kalkmassive bringen in den Berggruppen unter 2000 *m* einige Abwechslung hervor; wo diese fehlen, unterbricht nichts die Eintönigkeit der langen Rücken unterhalb der Region der von alten Gletschern geschaffenen Felsenkesseln. Im Csernagebirge, wo Kalkmassive verbreiteter sind, entfaltet die Natur sonst unbekannte Reize. Von der Sulitza bei Herkulesbad herabsteigend, blickt man auf eine wunderbar schöne Landschaft, bleiche, starrende Felswände, woran einzelne Fichten kleben, darunter an flacheren Hängen lichtgrüne Buchenwälder. Das tiefeingeschnittene Tal der Cserna verliert sich im Norden als ein offenes Tor dieser Landschaft, ganz aus der Ferne winken die hochragenden Zinnen des Godeanu. Alles wirkt zu einem harmonischen abwechslungsreichen Ganzen zusammen. Da Versteinerungen selten vorkommen, ist eine präzise Altersbestimmung der Kalke nicht überall möglich. Am Butschetsch hat Popoviciu-Hátszeg Unterjura, Callovien, Oxfordien, Tithon und Barrémien nachgewiesen. Tithon herrscht vor, daraus ist auch die elegante Kette des Königsteins und die Schluchten- und dolinenreiche Umgebung des Törzburger Passes aufgebaut.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Flysch.

Die Flyschformation hat in den Karpathen ausserordentliche Bedeutung, tritt jedoch in den transsylvanischen Alpen nur untergeordnet auf. Im Butschetschgebiet brechen Tithonkalke und krystalline Schiefer durch einen ziemlich dicken Flyschmantel. Westlich der Dimbovitza findet sich Flysch nur in der subkarpathischen Region (Hügel von Argesch) und im Becken von Brezoiu.

Der Kreide-Flysch trägt die Merkmale einer transgredierenden Formation. Unter dem Namen Butschetschkonglomerat wurde er früher dem Eozän zugerechnet, jetzt ist sein obercenomanes Alter durch Petrefakten erwiesen.

Nach Ablagerung der Cenomankonglomerate scheint die marine Transgression nachgelassen zu haben. Die letzten Ablagerungen der Kreide finden in einem weniger bewegten Meere statt, es sind rote oder bräunliche Mergel mit einer Senonfauna. Das Auftreten dieser Formation wird im Prahovatal durch Bergstürze markiert, die durch unsinnige Entwaldung beschleunigt wurden. Im Becken von Brezoiu wird die Senonformation durch Sandsteine und Konglomerate vertreten, die Primics früher für eozän hielt.

Tertiärflysch ist vom Nordhang nur in einzelnen Fetzen bekannt (Porcsesd), am Südrand dagegen häufiger.

Neogen ist auf beiden Seiten sehr verbreitet, wenngleich im Gebirge selbst fehlend. Einigermassen rätselhaft erscheint in Rumänien die Einlagerung von Dazittuffen in die Schichten der II. Mediterranstufe, da tertiäre Eruptivgesteine in Rumänien nirgends anstehen.

B. Tektonik.

Es ist eine ältere Serie, die aus mehr oder weniger metamorphen, stark gestörten Ablagerungen besteht, zu unterscheiden von einer jüngeren, wo fast ausschliesslich weniger gestörte und nicht metamorphe Sedimente vorherrschen. Die erste Serie herrscht westlich der Prahova, östlich davon verschwindet sie fast ganz, an ihre Stelle tritt die zweite dem Flysch zugehörige Reihe. Während die Faltung der Flyschregion bis ins jüngste Tertiär anhält, sind die eigentlichen transsylvanischen Alpen ein Gebiet, das auf eine viel grössere Vergangenheit zurückblickt.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Von den neuen, mit der Ueberschiebungstheorie der Alpen verbundenen Vorstellungen ausgehend, haben Mrazec und Murgoci die rumänische Seite des Banater Massivs einem neuerlichen Studium unterzogen und auch für dies Gebiet eine Ueberschiebungstheorie aufgestellt. Profile der beiden Forscher aus dem Lotru- und Paringulgebiet erwecken die Vorstellung liegender Falten. Die erste Gruppe der krystallinen Schiefer soll mit samt ihrem mesozoischen Hangendem in einer mächtigen Ueberschiebungsdecke von mehr als 100 *km* Breite über die zweite geschoben worden sein. Der eine allgemeine Erscheinung bildende abnormale Kontakt der ersten und zweiten Gruppe der krystallinen Schiefer wurde früher durch ein System lokaler, flacher Schuppen erklärt. Solche lokale Schuppen können indes die Allgemeinheit des Phänomens nicht so gut erklären als die Ueberschiebungshypothese. Dafür sprechen auch einige Erscheinungen am Kontakt, die Ueberschiebungsflächen sind meist stark geneigt, oft fast horizontal, häufig noch von Reibungsbreccien begleitet. Die Ueberschiebung scheint sich von NW nach SO vollzogen zu haben, doch sind weder Stirnfalten, noch Wurzeln deutlich zu erkennen.

Die gebirgsbildenden Bewegungen in den Südkarpathen fanden vor Faltung der Alpen statt, nach Schafarzik und Mrazec am Ende der mesozoischen Epoche. Doch fanden auch nach der grossen Ueberschiebung geotektonische Bewegungen statt. Die von Inkey konstatierten Antiklinalen können als wellige Verbiegungen der Decke und Unterlage gedeutet werden, auch Flysch und Neogen am Rande und im Inneren des alten Massivs wurden davon betroffen. Von de Martonne festgestellte Tatsachen sprechen überdies für noch anders geartete spätere Bewegungen.

Die subkarpathische Zone.

Von Baia de Arama bis Câmpulung wird der Südrand des alten Massivs durch einen Steilabfall markiert. Wenn man auf schlechten Fusspfaden 200—300 *m* weit emporklimmt und dann zurückblickt, bemerkt man eine dem Gebirge entlang verlaufende Senkung, die im Süden von gebirgsartigen Höhenzügen (Magura Slatiorului, Dealu Secui, D. Sporesci), welche die Flüsse in schluchtartigen Tälern durchschneiden, begrenzt

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

wird. Es ist die Zone der subkarpathischen Depressionen. Sie ist zuerst von Mrazec erkannt worden, der auch nachwies, dass ihr Ursprung in geotektonischen Vorgängen zu suchen ist. De Martonne, die Bedeutung des Gebietes erkennend, unterzog es einer Detailuntersuchung.

A. Die subkarpathischen Depressionen Olteniens.*

Die Depressionszone ist nicht überall gleich ausgeprägt. Ihre Breite schwankt zwischen 20 und 4 *km*, bald wird sie im Süden von höheren Ketten (Magura Slatiorului, Dealu Sporesci) begrenzt, bald ist sie offen und ihre Grenze kaum angedeutet durch eine leichte Bodenanschwellung, bald breiten sich die Flüsse auf sumpfigen Flächen hinschleichend aus (Tismana), bald sind sie in tiefe enge Schluchten eingeschnitten. Westlich vom Gilortu, auf einer durch Novaci, Bengesti, Carbunesci gezogenen Linie bildet die subkarpathische Depression, zwischen 200—300 *m* schwankend, eine schwach gegen S geneigte, 10—20 *km* breite Fläche, durchflossen von schlängelnden Flüssen, deren Bett nur sehr wenig tief in die Schotterterrassen eingeschnitten ist.

Oestlich vom Gilortu bis zum Alt übersteigt die Höhe der Depression 500 *m* und besteht aus Terrassen, die meist vollkommene Ebenen bilden, aber von den Flüssen mehr oder weniger tief zerschnitten werden. Das erstere Gebiet nennt Martonne Zone der subkarpathischen Depressionen im engeren Sinne, das zweite: Zone der subkarpathischen Terrassen.

Die tiefste und ausgedehnteste der subkarpathischen Depressionen ist die von Târgu-Jiu (230 *m*). Die Stadt liegt auf einer Terrasse 15 *m* über Niederwasserstand. Die nach Petrozsény führende Strasse verläuft gegen Nord fast 18 *km* auf dieser Terrasse, ohne dass man das Tal wahrnimmt, bis man in Bumbesci wie in einen Abgrund in die enge Schlucht hinabsteigt, in welcher der Schyl das Gebirge verlässt. Die Zusammensetzung der Terrasse ist überall gleich, Rollkiesel krystallinen Ursprungs von mittlerer Grösse liegen in Grobsand gleicher Herkunft und werden überdeckt von einer 1—2 *m* mächtigen Lehmdecke. Der Lehm ist eine Flussablagerung,

* Oltenien wird der westlich vom Alt liegende Teil der Walachei genannt.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

die man in der ganzen subkarpathischen Zone findet. Die Mischung mit groben Blöcken hat Mrazec zur Annahme einer fluvioglazialen Entstehungsweise verleitet, doch erklärt sich dies lokale Phänomen ungezwungen durch die verheerenden Fluten, die aus dem Becken von Petrozsény kommen. Der Engpass bildet eine Art Schleusse, welche den Abfluss hemmt und die Flut stellenweise 15 *m* über den niedrigsten Wasserstand staut. Jenseits des Engpasses erfüllen die Wogen die subkarpathische Depression mit furchtbarer Gewalt, und das lehmige Wasser rollt auch heute noch gewaltige Blöcke mit sich.

Diese im Schyltal bis Craiova verfolgbare Terrasse ist sicher diluvial. Man beobachtet aber noch eine zweite, ältere Terrasse. Entlang des Weges nach Bumbesci sieht man zur Linken Hügel von wachsender Höhe, die sich im Norden an das krystalline Gebiet der Hochkarpathen anfügen. Miozäne, wahrscheinlich pontische Mergel bauen sie auf, aber diese werden überdeckt von einem gegen das Gebirge an Dicke zunehmendem Schottermantel. Fortgeschrittene Verwitterung der Granitgerölle und Rotfärbung der Quarzstücke sprechen für hohes Alter. Mrazec hält die Ablagerung für pliozän. Seine Profile und Karten aus der Umgebung von Bumbesci zeigen, dass die Pliozänschotter Täler des alten Massivs und der Miozänmergel ausfüllen. Diese alten Täler hatten viel flachere Lehnen als die gegenwärtigen, sie bezeugen eine fast bis zur Reife gediehene Entwicklung. Seither haben sich auch Veränderungen im Flussnetze vollzogen. Deutliche Anzeichen sprechen dafür, dass der Schyl früher in einer durch die Eisenbahnlinie Târgu Jiu-Filiasi bezeichneten Talung zum Gilortufloss. Die Oberfläche der Senkung von Târgu Jiu entspricht einem Stadium der Reife, die gegenwärtigen Flüsse arbeiten an einer Verjüngung des Reliefs, die Talwege der Nebentäler verästeln sich oft in Gräben mit senkrechten Wänden.

Eine Vorstellung über das Aussehen der subkarpathischen Depressionen westlich vom Schyl kann man am besten gewinnen, wenn man die steilen Abhänge des Dealu Pacruiei oberhalb Tismana hinansteigt. Durch eine steinige, in ein Kalkmassiv eingeschnittene Schlucht gelangt man auf eine mit Dolinen besäte Plattform, wo Maisfelder mit Obstgärten wechseln.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Bald beginnt ein neuer Anstieg durch Edelkastanienwälder, welche das erste Zutagetreten des Granit bezeichnen. Bleibt man hier stehen und blickt nach rückwärts, so erscheint Tismana inmitten einer flachen Senkung, so dass man den Boden eines erst vor kurzem von Wasser entblössten Sees zu erblicken meint. Gegen Süd wird die Senkung durch Höhen, welche aus der Ferne wie Gebirge erscheinen (Dealu Sporesci) abgeschlossen. Das Tismanatal durchschneidet sie und verliert sich in einem Labyrinth von Hügel. Wenn man den Blick nach Südost wendet, erkennt man leicht andere Niederungen, ähnlich der von Tismana. Eine richtige Senkungszone breitet sich zwischen dem Karpathenrand und Olteniens Hügeln aus, aber nicht als flache Ebene wie bei Târgu Jiu, sondern in eine Reihe kleinerer Becken mit flachem Boden zerfallend. Die Senkungen bestehen aus Alluvialebenen, auf welchen die Gewässer, die das Gebirge in wilden Schluchten verlassen, sich ausbreiten, ohne in den aus alten Schottern gebildeten, von einer Lehmlage überdeckten Boden einzuschneiden. Die Oberfläche der oberen Terrasse von Târgu Jiu ist hier nicht bemerkbar, der dortigen unteren Terrasse entsprechen hier die breiten Talböden selbst.

Der erste Anstoss zur Bildung der subkarpathischen Zone wurde gegeben durch eine Senkung am Rande des alten Massivs. In der Umgebung Tismanas konnte de Martonne eine nachpontische Synklinale feststellen.

Auf der ganzen Strecke von Târgu Jiu bis Tismana bilden Kalkmassive am Rand des Gebirges eine Art Terrasse. Alle Flüsse durschneiden sie in wilden Schluchten. Schon von Ferne fällt sie auf durch ihre malerischen Formen und infolge der roten, durch terra rossa hervorgerufenen Farbentöne. Besonders gut ist diese alte Abrasionsterrasse in der Umgebung von Gornovitza zu studieren, daher nennt sie Martonne Terrasse von Gornovitza. Die mittlere Höhe des Plateaus beträgt 400 *m*, die Flüsse durchbrechen sie in engen Schluchten. Die in Dolinen und Trockentälern der Oberfläche eingesickerten Wassermengen treten am Fuss der Steilhänge in reichsprudelnden Quellen zu Tage. Aus der Beschaffenheit der stellenweise auf die Plattform gelagerten Schotter kann festgestellt werden, dass dieselben zum jüngeren Pliozän zu rechnen sind.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Bis zum Ende der Pliozänzeit breitete sich ein System von Längstälern am Rand des Gebirges aus, eine intensive Aufschüttung verhüllte die Gegend einschliesslich des Gebirgsrandes.

Im Pleistozän begann eine neue Erosionsperiode. Die Schotterlager wurden durchschluchtet und neue Täler entstanden. Flüsse und Bäche zerschneiden die Granit- und Kalkmassive am Gebirgsrand und legen die Plattform von Gornovitza frei, sie erscheint zum erstenmal in ihrer heutigen Gestalt. Der Steilhang der Kalkmassive gegen die subkarpathische Senkung ist erst seither vorhanden. In der ersten Erosionsperiode war der Kontakt der Kalke mit den Mergeln oder Konglomeraten schwerlich durch einen Steilabsturz angedeutet, sonst könnte man sich die Gegenwart der auf der Terrasse von Gornovitza lagernden Schotter nicht erklären.

Der diluviale Erosionszyklus bestand im Fortschaffen eines grossen Teiles der Schottermassen, im Eingraben breiter Täler in die Mergel des Untergrundes und Freilegen ihres Kontaktes mit den Kalkmassiven in Form eines Steilabsturzes. Der Kontakt entspricht einer miozänen Verwerfung, der Absturz ist erhalten geblieben, da infolge der Durchlässigkeit der Kalke eine tiefergehende oberflächliche Erosion vermieden wird. Nördlich der Depression von Târgu Jiu, wo Granit das Gebirge umrandet, ist die Plattform weniger deutlich ausgeprägt.

Auch östlich vom Schyl finden wir die subkarpathische Depression ausgebildet, so bei Polovraci-Milostea. Jedoch scheint hier die subkarpathische Zone an der Hebung der Tertiärhügel teilgenommen zu haben. Alles ist etwa um 200 *m* höher. So konnten die Flüsse hier viel kräftiger arbeiten und durch rückwärts wirkende Erosion entstanden eine ganze Reihe Laufverlegungen, durch welche ein alter in der Senkung nach Osten fliessender Hauptfluss allmählich zerstört wurde. Der tektonische Ursprung der subkarpathischen Zone ist durch geol. Untersuchungen erwiesen. So wurde die Richtung eines dem Gebirge entlang verlaufenden Flussnetzes vorgezeichnet. Die Terrasse von Gornovitza zeigt uns das alte Erosionsniveau. Eine Ausfüllung mit enormen Mengen Gebirgsschotter bezeichnet das Ende der Pliozänzeit. Die Depression verschwindet fast vollständig. Der Fuss der Karpathen wird über die

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Gornovitzaterrasse hinaus verschüttet. Westlich vom Schyl findet man die Spuren dieser Ausfüllung am häufigsten, da hier die Erosion nicht so mächtig wirkte als im Osten. Eine Hebung der Hügelzone in Verbindung mit Hebung des alten Massivs macht der Periode intensiver Aufschüttung ein Ende und eröffnet einen neuen Erosionszyklus, wodurch tiefgreifende Umänderungen in Topographie und Hydrographie der subkarpathischen Zone bewirkt werden. Quer verlaufende Flussläufe bilden sich in der Hügelzone aus, verlegen ihre Quellen in die subkarpathische Depression und zapfen die langsamer fliessenden nach Ost—West gerichteten Gewässer ab. Zugleich werden die Pliozänschotter grösstenteils hinweggeräumt, die Terrasse von Gornovitza freigelegt und die Kalkmassive in engen Schluchten durchschnitten. Diese Aenderungen vollzogen sich im Diluvium, die Flüsse suchten sich den neuen Bedingungen anzupassen, in den losen Schottern und Mergeln der subkarpathischen Zone konnten sie ihr Längsprofil rasch ausgestalten, die Täler verbreiterten sich, der Reifezustand wurde wieder erreicht und die Aufschüttung begann aufs neue, so entstanden die breiten Alluvialebenen, welche die subkarpathischen Depressionen westlich des Gilortu charakterisieren. Spuren eines gleichen Prozesses finden wir auch im Osten.

B. Subkarpathische Zone in Muntenien.*

Vergeblich sucht man hier nach einer zusammenhängenden Zone von Senkungen, nur an wenigen Punkten (Capatzineni, Câmpulung) öffnen sich die Täler und bilden echte Depressionen. Bezeichnend für diese Depressionen ist das bewegte Relief, die fast bis zur Unkenntlichkeit zerstörten oberen Terrassen, was für immer grössere Anteilnahme der Hügelzone an geotektonischen Vorgängen spricht. Selbst östlich der Dimbovitza kann man in dem Tale des Teleajen und seiner Zuflüsse eine zur Bildung reifer Täler prädisponierte Zone erkennen an den Terrassen in der Umgebung von Valeni. Doch ist auch die ältere der dortigen Terrassen nicht früher als im Diluvium gebildet worden, die Schotterlagen, noch nicht fest, besitzen ein ziemlich frisches Aussehen. Es spiegelt sich darin der

* Walachisches Tiefland östlich des Alt.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Gegensatz der jüngst gefalteten Flyschzone mit dem alten Massiv der transsylvanischen Alpen. Die Entwicklung indes war die gleiche. Auch hier ist die erste Anlage der Depression in tektonischen Vorgängen zu suchen. Besonders wichtig aber ist die Tatsache, dass im Längsprofil der Terrassen einzelne Unterbrechungen zu erkennen sind. Diese Sprünge lassen auf Deformationen der Oberfläche nach Bildung der Alluvialebenen, deren Reste die Terrassen darstellen, schliessen. Deformationen der Terrassen sind übrigens nicht nur auf die Region von Valeni beschränkt, sondern in sämtlichen Tälern Munteniens, wo Terrassen erhalten geblieben sind, zu beobachten. Die Ursache der Deformationen ist in einer Hebung des oberen Abschnittes zu suchen, wodurch zugleich die Erosionskraft der Flüsse belebt wurde. Eine zweite Unterbrechung, die an beiden Terrassen zu beobachten ist, findet sich beim Ausgang der Hügelregion in die Ebene. Es ist eine Erscheinung, die wir in allen Tälern beobachten können. Verbinden wir die Punkte der Gefällsunterbrechungen, so erhalten wir eine parallel mit dem Gebirge verlaufende, schwach konkave Linie. Auf eine dem Karpathenrand folgende Dislokationszone lässt auch die Statistik der rumänischen Erdbeben schliessen. Die ganze subkarpathische Zone erscheint in zwei Dislokationslinien, die sich in Terrassen bemerkbar machen, eingeschlossen. Wenn man, von Ungarn kommend, mit der Eisenbahn an Campina vorbeigefahren ist, glaubt der Reisende, sich schon in der endlosen walachischen Ebene zu befinden. Indessen erscheinen in der Ferne bewegte Linien und wachsen zu baumbedeckten, von Siedlungen umrahmten Höhen an. Es sind die Hügel von Bacoi-Tzintzea. Am Teleajen hat man denselben Eindruck. Martonne nennt die ganze Zone: Hügel von Ploesti. Ein Netz von Längstälern scheint in Ausbildung begriffen zu sein, Parau Mislea und Cricov erscheinen als erste Anlagen einer subkarpathischen Depression. Die Höhen im Süden bestehen aus Salzton und pontischen Schichten, die durch Ost-West gerichtete Falten stark gestört sind. Trotzdem die Einförmigkeit des Reliefs nur durch die sehr sanft ansteigenden Hügel unterbrochen wird, haben wir es hier mit einem Gebiet sehr stark ausgeprägter tektonischer Vorgänge zu tun. Die Hügel von Ploiesti entsprechen einer in Bildung

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

begriffenen subkarpathischen Depression. Sie veranschaulichen uns den Zustand der subkarpathischen Zone Olteniens vor dem Erosionszyklus, welcher die pliozänen Schotter ausgeräumt hat. Nach einer Hebung würde auch hier eine ähnliche Entwicklung Platz greifen. Eine solche Hebung scheint tatsächlich stattzufinden und es sind dadurch bereits einige Flusslaufverlegungen hervorgerufen worden.

Das Plateau von Mehedintzi.

Dies Plateau erstreckt sich in einer mittleren Höhe von 500 *m* am Rand der Karpathen entlang, vom Donaudurchbruch bei Orsova bis zum Motru bei Baia de Arama. Am besten kann man das Gebiet von einem der Kalkgipfel östlich des Csernatales überblicken. Man kann einen solchen von Orsova aus besteigen, noch lehrreicher, wenn auch beschwerlicher, ist der Anstieg aus dem tief eingeschnittenen Bahnatal. Man erkennt sofort den jugendlichen Charakter des Tales und die ausserordentlich kräftige Erosion. Der letzte Abschnitt des Bahnatales ist klammartig eng, die im Oberlauf fallenden Regenmassen können durch den schmalen Ausgang nur schwer abfliessen und fast alljährliche Ueberschwemmungen bei Bahna und Ilovatzu sind die Folge. Aus dem engen Tal führt der Weg eine sehr steile Lehne hinan, auf ein flaches Plateau, worauf vereinzelte Höhen (Cornets) sich erheben. Im Westen bildet eine Kette von imposanten Kalkhochgipfeln die natürliche Landesgrenze. Im ersten Augenblick glaubt man, sich inmitten einer Ebene zu befinden, aber der tiefe Einschnitt des Donautales erinnert daran, dass wir uns auf einer erhöhten Plattform befinden. Wenn man das Plateau von einer der unbedeutenden Höhen darauf, dem Piatra Closhanilor oder dem Dealu Oiescului aus überblickt, fällt stets der Kontrast der äusserst jugendlichen Engtäler mit dem reifen Relief der Höhen auf, wo die Cornets sich als Zeugen eines vollendeten Erosionszyklus erheben. Der Kontrast wäre einigermassen verständlich, wenn die Gegend aus horizontal lagernden Schichten aufgebaut wäre. Dies ist jedoch nicht der Fall. Wir finden hier so wie im Vulkangebirge stark gefaltete Glimmerschiefer mit Pegmatitintrusionen, mesozoische Kalke, Liasarkosen, schwarze Schiefer mit Lias und Kalklinsen. Querprofile zeigen eine

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Reihe liegender Falten. Bei Balta ist eine Ueberschiebung krystalliner Schiefer auf mesozoische Schichten wahrnehmbar, und Murgoci dadurch zur Ansicht gelangt, dass wir im Plateau von Mehedintzi ein Gebiet vor uns haben, wo sich die grosse Ueberschiebung der Südkarpathen am klarsten offenbart. Die mesozoische Formation mit den schwarzen Schichten, die sich in einem N-S gerichteten Zuge durch das Gebiet erstrecken, bilden ein „Fenster" in der Ueberschiebungsdecke der Glimmerschiefer, dessen Zustandekommen von einer Antiklinale begünstigt wird. Das Bahnatal markiert die Achse einer Synklinale, wo die Glimmerschiefer erhalten blieben. Auch wenn man die Ueberschiebungshypothese nicht annimmt, ist die geologische Struktur des Plateaus von Mehedintzi die eines Hochgebirges, die Oberfläche, abgesehen von den tiefeingeschnittenen Engtälern, die eines Flachlandes. Eine mehrere Meter dicke Sandlage, die oben in schwarzen Lehm übergeht, bedeckt die krystallinen Schiefer, quarzige Schotter auf den Höhen lassen die Spuren alter Flussläufe erkennen. Das Gebiet kann nur als Rumpffläche aufgefasst werden, die infolge neuerlicher Verlegung des Basisniveaus durchschluchtet wurde. Das Plateau von Mehedintzi setzt sich übrigens als Miroc planina weit über die Donau hinaus fort. Die ebene Oberflächenform ist nicht überall gleich gut erhalten, infolge Verschiedenheit des Gesteinsuntergrundes haben wir im Norden bewegteres Terrain, ebenso im Süden bei Juc und Milanovac. Nördlich der Balta wirkte die Nähe der subkarpathischen Depression fördernd auf die Erosion ein. Kalksteine, die infolge ihrer Durchlässigkeit von der oberirdischen Erosion weniger angegriffen wurden, blieben als alte Erosionszeugen erhalten (die drei Cornets). Die Rumpffläche ist im Kalkgebiet (Campu Pesteri) stellenweise so eben wie eine Terrasse. Zugleich sind infolge unterirdischer Flussverlegungen Veränderungen des Flussnetzes hervorgerufen worden. So ist das Trockental Ponoare-Baia de Arama durch unterirdische Ablenkung der Gewässer zur Cosustea entstanden. Die Anordnung der Dolinen, welche den unterirdischen Flusslauf markieren, bezeugt dies. Die Entwicklungsgeschichte des Meheditziplateaus hatte nach Martonne folgenden Verlauf. Eine sanft ansteigende Plattform am Ostrand ist älter als die zentrale Zone, denn die Tertiär-

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

schichten des letzteren Gebietes zeigen starke Störungen, während am Ostrand Dislokationen derselben nicht vorkommen. Seit dem Miozän scheint dieser Teil keinen bedeutenden Hebungen ausgesetzt gewesen zu sein. Aus geologischen Beobachtungen kann festgestellt werden, dass die zentrale Zone nichts anders ist als die Fortsetzung der Platttorm von Gornovitza. Eine Hebung des Mehedintziplateaus im Verhältnis zur subkarpathischen Zone wird bezeugt durch steile Aufrichtung der pontischen Synklinale, deren Schichten nirgends so wie bei Celeiu mit einem Winkel von 45° einfallen. Die zentrale Zone ist der westliche, gehobene und verbogene Teil einer alten, im Miozän dislozierten Plattform, die durch den Ostrand markiert wird. Später wurde das Plateau als Ganzes, mitsamt dem Ostrand, abermals gehoben und durch diese Aenderung im Basisniveau die Flüsse neuerdings in ein Stadium intensivster Erosion zurückversetzt.

Im Bahnatal markiert eine 150 *m* unter der Plateauhöhe verlaufende Terrasse ein altes Erosionsniveau. Die Bahnaplattform wird von Pliozänschotterlagen überdeckt, die wahrscheinlich älter sind als das Durchbruchstal des Eisernen Tores, denn sie befindet sich mehr als 100 *m* über der Donau Entsprehende Terrassen wurden auch bei Milanovac konstatiert.

Das Problem des Eisernen Tores hat seit jeher die Aufmerksamkeit zahlreicher Forscher auf sich gezogen. Die Geologie der Gegend ist uns genügend bekannt, um eine Bruchspalte, welche dem Strom den Weg vorzeichnete, auszuschließen. Die 170 *m* breite Engschlucht von Kasan kann nicht seit mehreren geologischen Epochen bestehen. Ein beachtenswerter Umstand, auf den Martonne als erster die Aufmerksamkeit gelenkt hat, ist, dass die Zuflüsse mit dem Einnagen der Donau nicht Schritt halten konnten. Porecka, Cserna, Berzaska stürzen in Schnellen über eine Schwelle herab. Der Punicov oberhalb Kasan verliert sich im Kalkmassiv und erscheint erst wieder als Quelle direkt am Fluss. Bezüglich des Kasanpasses schliesst sich Martonne der Hypothese von Peters und Cholnoky an, die ihn durch eine eingestürzte Höhle erklären. Im ganzen hält Martonne das Eiserne Tor für ein noch ungelöstes Problem. Seither ist von dem serbischen

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Geologen Cvijic eine eingehende Arbeit* über diesen Gegenstand erschienen. Cvijic gelangt zum Schluss, dass der Engpass sich aus einer schon im Tertiär angelegten Meerenge entwickelt habe. Den Folgerungen Cvijic haben sich indes nicht alle Kenner des Gebietes angeschlossen, und auch seine Arbeit bedeutet noch keine endgiltige Lösung des Problems.

Das Banater Massiv.

Die Bergstöcke Tzarku, Retjesat und Godeanu werden von einander getrennt durch 800—1000 *m* tiefe Talschluchten, aus welchen beschwerliche gewundene Steige hinanführen. Auf der Höhe angekommen, ist man überrascht durch den Gegensatz der Oberflächenformen der Täler und der Hochregion. Unten felsenstarrende Steilwände, durch ausserordentlich kräftig wirkende Erosion zernagt und durchschluchtet. Auf dem steinigen Boden kann der Wald nur schwer Fuss fassen. Fast alles Regenwasser rinnt die Hänge hinab in die Giessbäche, die schon bei den geringsten Niederschlägen stark anschwellen. Die Täler sind gewöhnlich unpassierbar, die Pfade folgen den Ketten. Alles bezeugt eine ausserordentliche Jugendlichkeit des Relief.

Im krassesten Gegensatz dazu stehen die Bodenformen der Höhen. Lange, grasbedeckte, breite Rücken strecken sich weithin, der Horizont eine fast wagrechte, schwach gewellte Linie. Die Gipfel meist flach, kuppenartig. Eine Besteigung des Jezeru (2400 *m*) ermüdet durch endlosen Marsch auf dem flachen Plateau, während der Gipfel vor uns zu fliehen scheint. Die Mundra, der Culminationspunkt des Paringul, ist ein gerundeter Buckel. Die Erosion scheint eingeschlafen zu sein, zuweilen sieht man eine wenig ausgesprochene Talung, wo ein Rinnsal beginnt, welches einige 100 m unterhalb mit einem Gefälle von 500 *m* pro *km* (Ost Boresco) in eine wilde Schlucht hinabstürzt. Oft schwankt der vertorfte Boden kleiner Einsenkungen unter unsern Tritten. Die Abflussrinnen sind wenig ausgeprägt, die Entwässerung unvollständig. Eine dicke Lage von Zerfallprodukten liegt in allen Senkungen angehäuft. Nur in den Gebieten, die während des Diluviums vergletschert

* »Entwicklungsgeschichte des Eisernen Tores«, 160. Ergänzungsheft zu »Petermanns Mitteilungen« 1908.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

waren (Retjezat, Nordseite des Paringul), treten alpine Formen auf, eng gebunden an die Region der Kare, verdanken also ihre Entstehung einem neuen Vorgang von nur lokaler Bedeutung.

Gerundete Gipfelformen gelten als charakteristisch für granitische Mittelgebirge, aber abgesehen davon, dass sich hier die milden Formen viel höher befinden als in einem Mittelgebirge, sind sie auch nicht auf Granit und krystalline Gesteine beschränkt. Das schönste Beispiel dafür ist der Tzarku; ein gleichmässiges, zwischen 2000—2200 *m* schwankendes Plateau schneidet hier alle im Banater Massiv vorkommende Formationen bis einschliesslich des oberen Jura glatt ab.

Alle höheren Partien zeigen den gleichen topographischen Typus und de Martonne nennt ihn: Plattform der Hochgipfel oder, nach dem Bergstock, wo er am typischsten entwickelt ist: Plattform von Boresco. Am Boresco bildet die Plattform ein von drei Seiten isoliertes Plateau, welches nur von Süden die Paltin oder Galbenkette entlang ersteigbar ist. Man kann stundenlang auf diesem grasbedeckten, jeglicher Gliederung entbehrenden Plateau einherwandern, bis man sich an einem gähnenden Absturz befindet, am Rande eines tiefeingeschnittenen Kar. Zwischen höchstem und tiefstem Punkt des Plateaus ist kaum ein Niveauunterschied von 100 *m*. Torfige Tälchen bilden die einzige topographische Gliederung. Ihnen talabwärts folgend, sieht man sie plötzlich in einer Schlucht enden, durch welche der Bach in Wasserfällen hinabstürzt.

Vom Kalkgipfel Oslia (Wasserscheide Schyl-Cserna) aus überblickt man eine auffallend ebene Plattform, in welche die Kare Soarbele und Piatra bei Jorgovan gleichsam eingestanzt erscheinen, sie schneidet krystalline Schiefer, Verrucano, Lias Tithonkalke in gleicher Weise ab.

Auch am Retjezat ist die Plattform von Boresco in grosser Ausdehnung zu erkennen, besonders an dessen Westseite. Die Hauptkette bildete vor der Glazialperiode eine Reihe sanft ansteigender rundlicher Hügel von etwa 500 *m* relativer Höhe. Durch Erosionswirkungen der Gletscher sind diese Hügel in eine wild-grossartige, alpine Landschaft umgewandelt worden. Wo die Gletscher fehlten, merkt man auch jetzt noch relativ sanfte Hänge (Rades). Gerundete Erosionszeugen beobachten wir auch am Gugumassiv.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Durch welche Umstände ist die Erosion auf der Plattform der Hochgipfel zum Stillstand gekommen? Dies findet sonst nur statt, wenn die Talhänge die geringste den Wasserabfluss noch gestattende Neigung erreicht haben, wenn das Relief in ein Stadium der Reife getreten und zu einer Rumpffläche (peneplaine) geworden ist. Martonne überträgt denn auch die am Studium der Plattform von Mehedintzi gewonnenen Anschauungen auf die Karpathengipfel. Er nimmt an, dass das Gebirge nach der grossen Faltung oder Ueberschiebung der Kreidezeit durch die Erosion allmählich fast vollständig abgetragen und in eine nur von niedrigen Erosionszeugen überragte Rumpffläche umgewandelt wurde, welche dann später durch Hebung des ganzen Gebirgsmassiv in die jetzige Lage gelangte.

Eine solche Hebung des gesamten Gebirges um mehr als 2000 *m* ist in der Tat eine gewagte Hypothese, aber zugleich die einzig mögliche Erklärung der Gipfelplattform. Ausserdem wird diese Hypothese noch gestützt durch gewisse andere Tatsachen. Von der Höhe des Vîrfu Nevoia am Tzarku sieht man in eine NNO—SSW gerichtete Senkung, die sich weithin verfolgen lässt und in welche die Täler des Hideg und Riu mare eingeschnitten sind. Es ist nicht eine Rumpffläche, auch nicht eine Terrasse im engeren Sinne, denn die Talwände unterhalb der Plateaufläche stehen mit den oberen in einem bedeutenden Gegensatz. Die oberen entsprechen einem reifen, die unteren einem jugendlichen Tal und können nicht im selben Erosionszyklus gebildet worden sein. Martonne nennt diese Plattform nach der Lokalität, wo sie am besten ausgebildet: Plattform von Riu Ses. Wenn man von Norden kommend nach einem langen Marsch auf der Höhe des Godeanu auf den Gipfel Tucilla (2012 *m*) gelangt, bietet sich ein überraschender Anblick dar. Während man sonst überall in tiefe Abgründe blickt, glaubt man sich hier in ein Hügelland versetzt. Der obere Riu Ses schlängelt sich in einem sehr wenig tief eingeschnittenen Tal, bis er schliesslich mit einem Absturz von 300 *m* in der wilden Schlucht zwischen Tzarku und Gugu verschwindet. Das obere breite Tal entstammt offenbar einem früheren Erosionszyklus, ein dicker Schuttmantel überdeckt das anstehende Gestein. Aus der Ferne, so z. B. vom Caleanu

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

erscheint dies Hochtal noch viel fremdartiger, inmitten der jäh ansteigenden Ketten und tiefen Schluchten. Im unteren Hideg- und Riu mare-Tal tritt übrigens noch ein zweiter, tieferer Absatz auf, welcher einem Reifezustand der pliozänen Täler entspricht, die pliozäne Plattform.

Die Seitenketten an der Nordlehne des Retjesat lassen in 1400—1200 *m* ein Plateau erkennen. Die gleichmässige Höhe auf allen Ketten bestätigt, dass diese Plattform durch alte Talwege geschaffen wurde, sie entspricht zweifellos der Plattform von Riu Ses und bedingt eine Reihe dreieckiger Fazetten, die man von allen Punkten, woher man den Nordhang des Retjezat überblicken kann, bemerkt. Unter dem Namen Plostinaschotter hat Nopcsa eine Ablagerung durch Wildbäche beschrieben, welche ihr Bett in die Danienschichten des Beckens von Hátszeg eingruben. Im Ohaba-Sibiseltal erkennt man sehr gut eine Fazies von quarzigem, ziemlich gleichkörnigem Schotter mit Sandlagen wechselnd und darüber eine Wildbachfazies wirr durcheinander geworfener grosser Blöcke (bis zu 100 m^3). Letztere Facies herrscht mit Annäherung an das Gebirge immer mehr vor und lässt sich am Gebirgsrand über 800 *m* hoch verfolgen. De Martonne erblickt in dieser Ablagerung ein Aequivalent der Pliozänschotter der subkarpathischen Zone Olteniens. Wir haben auch hier ein Verdecken des Gebirgsrandes durch Schuttkegel. Aber hier scheinen die Gewässer noch wilder gewesen zu sein. Die Ursache ist in einer Hebung des Gebirges entlang einer am Nordrand verlaufenden Bruchlinie zu suchen, so werden auch die zahlreichen Paralleltäler, welche die Plattform von Riu Ses in schmale Ketten zerschneiden erklärt. Die einst auf der Plattform vorhanden gewesenen, miozänen Schichten wurden längst weggeführt und als sandig-tonige Schichten mit Lignitspuren inmitten der grossen Blöcke abgelagert. Auf andere Weise wäre die Ablagerung schwer zu erklären. Die Pliozänschotter waren einst viel verbreiteter. Sie hüllten den Retjesatrand bis zur Höhe von 900 *m* ein. Es entspricht diese Höhe ungefähr den Terrassen, die man im unteren Riu mare-Tal sieht. Besonders weit sind die unteren Terrassen am Südrand des Retjesat im Becken von Petrozsény verbreitet. Es sind breite flache Rücken, die durch die Zuflüsse des Schyl zerschnitten werden und deren gleichmässige

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Höhe (1000—1100 *m*) auch Hofmann erkannte. In einem noch tieferen Niveau des Petrozsényer Beckens finden sich Diluvialterrassen.

Im Vulkangebirge erreicht keine Spitze 2000 *m*, Kare und alpine Formen fehlen. Die Plattform von Riu Ses ist in allen Haupttälern weit verbreitet, und auch die pliozäne Plattform dringt tief in das Innere des Gebirges ein. Das Riu Sesplateau, stellenweise flach wie eine Ebene, steigt von 700—800 bis zu 1000—1200 *m* an. Darüber bis zum Gipfel herrschen gerundete, reife Formen, die uns veranschaulichen können, wie die Höhen des Retjesatgebirges in Bezug auf die Borescoplattform ausgesehen haben mögen vor ihrer Umgestaltung durch die diluvialen Gletscher. Vom Piatra Borosteni sieht man unterhalb der Plattform von Riu Ses noch die tiefere pliozäne Plattform, in welche die gegenwärtigen Täler mit Lehnen von 30° eingeschnitten sind. Am besten entwickelt ist die pliozäne Terrasse im Westen gegen Gornovitza und im Osten gegen Runcu. Wenn die Gipfel des Vulkangebirges (Oslia, Arcanu) zur Plattform von Boresco gehören, dann liegt diese hier 400 *m* tiefer als am Retjesat. Es hat eine Verbiegung des Massivs während der Hebung stattgefunden, die auch an der Plattform von Riu Ses festgestellt werden kann.

Csernagebirge. Ob die höchsten Gipfel zur Plattform von Boresco gehören, ist nicht zu entscheiden. Die Plattform von Riu Ses findet sich, wenn auch im einzelnen stark erodiert, auf den Kalkhöhen in 1100—1300 *m* am linken Csernaufer. Sehr gut ist die Pliozänplattform zu verfolgen, sie dringt selbst in die entferntesten Winkel oberhalb Herkulesbad ein. Das pliozäne Csernatal breitet sich zwischen unterer Cserna und Mehadia weit aus und scheint einem alten Haupttal, das über Karánsebes hinausreichte, zu entsprechen. Die Wasserscheide zwischen Temes und Cserna wird gebildet von einem in 400 *m* abgeschnittenen krystallinen Plateau (Porta orientalis), in ihm ist die pliozäne Plattform am besten erhalten, auch am Ostrand des Karánsebeser Beckens kann man die Plattform in einer der krystallinen Schwelle entsprechenden Höhe erkennen.

Die allgemeine Verbreitung der drei Plattformen lässt keinen Zweifel darüber aufkommen, dass auf die Faltung oder Ueberschiebung des Gebirges in der Kreidezeit drei Erosions-

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

zyklen folgten. Die Verjüngung des Reliefs wurde jedesmal durch Hebung des alten Massivs in seiner ganzen Ausdehnung angeregt. Diese Hebungen verursachten Verbiegungen der topographischen Oberfläche, indem sie sich entlang von Linien des geringsten Widerstandes in Brüche und Flexuren auflösten.

Die älteste Plattform ist die von Boresco, ihr Alter ist nicht sicher zu bestimmen. Die Plattform von Riu Ses entspricht der östlichen Plattform von Mehedintzi und ist zweifellos miozän. Die pliozäne Plattform, identisch mit der von Gornovitza, scheint nicht so bedeutenden Bewegungen ausgesetzt gewesen zu sein. Ihre Höhe ist ziemlich konstant: 400 *m* in der subkarpathischen Zone, 500 *m* im Zentralmehedintziplateau, 400—800 *m* im Csernagebirge. Eine Ausnahme macht das Becken von Petrozsény, wo diese Plattform 900—1100 *m* hoch hinaufreicht.

Das transsylvanische Massiv.

Das transsylvanische Massiv ist nicht so einheitlich in sich zusammenhängend als das Banater. Auch ist die Forschung hier nicht so weit fortgeschritten als dort.

Paringulgebirge. Der Anstieg aus dem Szurdukengpass zum Mundragipfel lässt drei Stufen erkennen. Erst ein Plateau in 1100—1200 *m*, in welches die Wildbäche Izvoru und Polatiste fast unnahbare Schluchten eingeschnitten haben. Es entspricht der Plattform von Gornovitza. Zur zweiten Stufe der Plattform von Riu Ses (1400—1600 *m*) gehören das Kalkplateau Parete und die gerundeten Ketten Muncelu und Molidvis. Die höchste Stufe, die Plattform von Boresco ist auf einige flache Rücken unter dem Gipfel beschränkt. Der Gipfel Mundra (2529) selbst wird in den ganzen Südkarpathen nur vom Negoi überragt. Trotz dieser Höhe hat der Bergstock das plumpe Aussehen der hochkarpathischen Massive. Die Plattform von Boresco ist besonders gut im Osten ausgebildet. Eine schwach wellige, von alpiner Grasflur bedeckte Oberfläche mit tiefgründigem, in Senkungen selbst torfigem Boden schneidet dort in gleicher Weise Granite, Gneise, Serpentin und Marmor führende Grünschiefer ab. Im westlichen Paringul ist die Borescoplattform weniger deutlich ausgeprägt, da die einstigen Gletscher des Jietzuquellgebietes die alte Oberfläche zerstört

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

und zu einem schmalen Grat zwischen tiefeingeschnittenen Karen eingeengt haben. Hier befinden sich auch die höchsten Gipfel, die einst als gerundete Erosionszeugen die Plattform 300—400 *m* hoch überragten. Am Südhang, wo die Kare weniger verbreitet sind, kann man die ursprünglichen Formen noch sehr gut beobachten.

Gruppen des Surian und Cândrelu. Ein schroffer Gegensatz besteht zwischen der alten Tektonik mit den OSO—WNW gerichteten Falten und den NO—SW oder selbst N—S gerichteten Ketten. Das Borescoplateau, dessen mittlere Höhe hier 1900 *m* beträgt, ist auf die Gipfel beschränkt, an deren Ostflanken öfters Kare eingetieft sind. Die 2000 *m* übersteigenden Erhebungen können als alte Erosionszeugen aufgefasst werden.

Weit verbreitet ist die Plattform von Riu Ses (1500 m) die, von tiefen Tälern zerschnitten, sich fast über das ganze Gebirge erstreckt. Die Täler stehen nicht im Einklang mit den tektonischen Verhältnissen, sie sind vielleicht schon in den einst vorhandenen, das krystallinische Gestein überdeckenden miozänen Schichten angelegt worden. Der Riu Sebes, der alle Antiklinalen schneidet, trägt in hohem Grade den Charakter eines solchen epigenetischen Tales. Reste der pliozänen Terrasse bilden im oberen Riu Sebes in 1000—1200 *m* eine Art Plateau, das sich in Felsvorsprüngen an den Lehnen bis in den Unterlauf fortsetzt. Auch am Gebirgsrand ist in 500—700 *m* eine flache Zone zu erkennen, die vielleicht hierher zu rechnen wäre.

Die Kette von Capatzîna gehört zu den abwechslungsreichsten Gebieten der Südkarpathen. Wir haben hier nicht eine gleichförmige Masse mehr oder weniger mit Eruptivgesteinen injizierter Glimmerschiefer. Es finden sich die zwei Gruppen des Paläozoicums, sowie metamorphe mesozoische Schichten mit Kalkmassiven, die ein malerisches Element in die Landschaft bringen. Die bei den übrigen Berggruppen aufgedeckten topographischen Züge scheinen zu fehlen, aber vom Sulitzagipfel aus, woher man die ganze Region überschauen kann, erscheint die Hauptkette von Balota als überraschend gleichförmiges Plateau grasiger Rücken von etwa 1900 *m* Höhe. Wir erkennen darin die Plattform von Boresco.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Die Gipfel Orsu und Balota sind etwa 200 *m* höhere Erosionszeugen. Die fast unzugängliche Schlucht des Lotrulängstales ist in ein sehr deutlich ausgeprägtes, breites Tal eingeschnitten, das gegen West von 1400 zu 1550 *m* ansteigt, es ist die Plattform von Riu Ses. Wenn man in die Lotruschlucht hinabsteigt, kann man noch eine zweite, tiefere Terrasse feststellen, 200—300 *m* über dem heutigen Talweg, zweifellos die hier tief in das Innere des Gebirges eindringende Pliozänterrasse. Bei Vidra findet man noch alte Schotter darauf. Die oberste Latoricza fliesst oberhalb der wilden Schlucht zwischen Coasta Benghei und Muntiun noch auf dem ursprünglich miozänen Talboden der Riu Ses-Plattform.

Das Becken von Brezoiu Titesci ist ebenfalls am besten vom Sulitzagipfel aus zu überblicken. Eigentlich handelt es sich um zwei Becken. Das von Brezoiu wird vom unteren Lotru in einem verhältnismässig breitem Tal durchflossen. Dies Tal ist eingeschnitten in ein etwa 800 *m* hohes Plateau von Kreideflysch, welches sich im Alttal fortsetzt und bis zum Ausgang des Gebirges zu verfolgen ist, zweifellos entspricht es der pliozänen oder Gornovitzaplattform. Das Becken von Titesci erscheint nicht als ein relativ schmales verschluchtetes Plateau, sondern als ein von tafelförmigen Höhen amphitheatralisch umgebener Kessel, dessen untere Terrassen den Terrassen von Brezoiu analog sind. Auch die Plattform von Riu Ses beobachten wir hier, während sie im Brezoiubecken fehlt. Nach den Untersuchungen Murgocis stellt der Cozia ein blockartig gehobenes Massiv vor, während die Becken von Brezoiu-Titesci eingesenkt und selbst gefaltet wurden. Diese Störungen erfolgten wohl gleichzeitig mit der Hauptfaltung der grossen Flyschzone, östlich der Prahova im Miozän, so fehlt denn auch naturgemäss die miozäne Riu Ses-Plattform im Becken von Brezoiu und kommt auch in dem von Titesci nur am Nordhang vor.

Das Fogarascher Gebirge besteht aus zwei Ketten, die eine, mit echt alpinen Formen, fällt auf eine Distanz von 10 *km* 2000 *m* tief zur Altebene ab. Die zweite südliche mit gerundeten Formen übersteigt nicht 1600 *m*, wird aber von Flüssen in unzugänglichen Schluchten zerschnitten. Den Raum zwischen beiden Ketten füllt ein gleichmässig gegen Süd ge-

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

neigtes Plateau, das durch die von der Hauptkette herabkommenden Täler in parallele Nebenketten zerlegt wird. Besonders gut überblickt man diese Verhältnisse vom Balotagipfel. In diesem Plateau erkennt Martonne die Plattform von Riu Ses. Am Fuss des Negoi erreicht sie 1800 *m* und senkt sich bis auf 1300 *m* am Ghitzu bei einem mittleren Gefäll von 30 *m* pro *km*. Die Verbiegung der Plattform zeigt hier mehr Regelmässigkeit als sonstwo. Die Riu Ses-Plattform ist im Pliozän durch breite Täler in einzelne Rücken zerlegt worden. Im gegenwärtigen Erosionszyklus haben die Gewässer in die pliozänen Talböden die schluchtartig engen, tiefen Rinnen eingeschnitten. Die Plattform von Boresco ist in den Westpartien noch in einigen grasigen Rücken erhalten (Mozgavu, Olanu), verbreiteter auf der Südseite im Quellgebiet des Argesch. Gegen Osten zeigt sie sich in grösserem Umfang. Im Quellgebiet des Valsan und Riu Doamnei sind die Täler in tiefen Schluchten direkt in die von Karen unterbrochene Plattform der Hochgipfel eingeschnitten. Auf der stark erodierten Nordseite kommt die Borescoplattform nur in Spuren vor (Surul, Scara, Puha und besonders nördlich von Berivoesco). Als konstante Niveaufläche der Nordseite beobachten wir dafür die pliozäne Plattform als eine Art Hochterrasse in 900—1000 *m*, die von der Fogarascher Ebene aus sehr gut zu erkennen ist.

Jezerumassiv. Das Plateau des Jezeru entspricht der Plattform der Hochgipfel, die im Osten über 2000 *m* hinaus gehoben wurde

Die Butschetschgruppe bildet ein Uebergangsgebiet vom alten Massiv zur Flyschzone. Sie scheint sowohl von Hebungen en bloc, wie sie für die alten Massive der transsylvanischen Alpen charakteristisch, als auch von Faltungen betroffen worden zu sein. Auf dem schwachwelligen Caraimanplateau sieht man alte Täler von mildem Profil gleichsam schwebend über den Steilabstürzen zum Prahovatal. Indes kann diese Plattform, da sie die gestörten Conglomerate abschneidet, nicht gleich alt sein mit der Plattform von Boresco. Martonne rechnet sie zur Plattform von Riu Ses. Im Törzburger Pass und dem Kalkplateau von Rucar ist diese Plattform noch gut erhalten geblieben, wenn sich auch nichts sicheres sagen lässt, da das ganze Gebiet zahlreichen Störungen

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

unterworfen war und die tektonischen Verhältnisse noch nicht genügend klar gelegt sind.

Die Geschichte der transsylvanischen Alpen während der Tertiärzeit ist die eines alten Massivs, das in seiner ganzen Masse wiederholt epeirogenetischen* Bewegungen unterworfen war. Die Oberfläche erlitt dabei des öftern Verbiegungen, die zuweilen in Flexuren und Verwerfungen übergingen. Auf die Ostpartie übten auch jüngere Faltungen eine Rückwirkung aus. Die einzelnen Phasen der Bewegung bedingten eine Reihe von Erosionszyklen, die überall zu konstatieren sind.

Die Durchbruchtäler.

Das Schyltal. Schon mehrere Forscher haben die Bildung der engen Schlucht des Szurduk zu erklären gesucht. Lehmann glaubte eine Bruchspalte annehmen zu müssen. Nach Inkey bildete der Schyl einst den Oberlauf des Strell und wurde durch einen Fluss, der infolge der grösseren Niederschlagsmengen auf der rumänischen Seite das Gebirge durchnagte, abgezapft. Mrazec stürzte durch geologische Aufnahme des Szurduk die Bruchspaltenhypothese endgiltig, eine Synklinale quer zum Gebirgsstreichen gibt er zu. Murgoci will die erste Anlage des Szurduk aus einer wellenförmigen Verbiegung der Ueberschiebungsdecke ableiten.

Wenn man aus dem engen, finsteren Szurduk, durch welchen der Fluss mit starkem Gefälle (550 *m* beim Beginn, 335 *m* beim Verlassen desselben) dahinströmt, zum Gebirge hinansteigt, erkennt man, dass die Schlucht in ein altes Tal von ganz andern Eigenschaften eingeschnitten ist. Schon 25—30 *m* über dem Talweg erkennt man eine Terrasse, die ein konstantes Niveau bildet und der zweifellos diluvialen Terrasse von Bumbesci entspricht. Der Szurduk muss also älter als diluvial sein.

In etwa 750 *m*, vom Tal aus nicht wahrnehmbar, bilden von Gebirgsbächen zerschnittene breite Rücken eine zweite Terrasse, worauf sich Weiler und Ackerfelder ausbreiten. Wenn

* Der Fachausdruck „epeirogenetisch" stammt von Gilbert und bezeichnet senkrechte Hebungen eines ganzen Gebirgsmassivs.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

man von einer Höhe, etwa dem Jaru Dumitri herabblickt, fügen sich die einzelnen Rücken zu einer breiten Einsenkung mit sanften Lehnen zusammen, die in scharfem Gegensatz stehen zu den 30—40° steilen Hängen des gegenwärtigen Tales. In diesem Plateau erkennen wir die Plattform von Gornovitza, auffallend ist der fast horizontale Verlauf 730—750 *m*. Die Pliozänterrasse dringt von Norden her bis Laincî im Szurduk ein, weiter nach Süden fehlt sie. 500 *m* über der Pliozänplattform ist eine abermalige Abflachung der Hänge bemerkbar, die Plattform von Riu Ses erscheint, welcher die langen gleichmässigen Ketten Jaru Dumitri, Culmea lui Patereu, Borsi Vinetzi entsprechen. Der gegenwärtige Schyl fliesst also durch ein Gebiet, das schon in der Miozänzeit eine flache Einsenkung bildete. Wenn auch bei der ersten Anlage des Flussnetzes eine Synklinale anregend wirkte, so verlor sie doch seit der Miozänzeit, wo die Täler ein Reifestadium erreichten, alle Bedeutung. Im Miozän bildete dies Gebiet ein niedriges Hügelland mit einzelnen Gebirgsgruppen, die indes 1000 *m* nicht überschritten und zwischen denen sich weite Senkungen ausbreiteten, die durch ein Netz von Tälern mit einander in Verbindung standen. Das miozäne Flussnetz im einzelnen zu rekonstruieren, ist nicht möglich. Durch Hebungen, welche den mio-pliozänen Erosionszyklus eröffneten, wurde eine Entwässerung nach Norden veranlasst. Das Becken von Hátszeg senkte sich entlang einer Bruchlinie, während das Gebiet Petrozsény—Szurduk merklich gehoben wurde. Die Verbiegungen des alten Massivs hatten Faltungen der losen Tertiärschichten im Becken von Petrozsény zur Folge. Die Gewässer mussten sich sammeln, um über den niedrigsten Punkt zu entweichen. Aus einem Studium der Riu Ses und pliozänen Plattform ergibt sich, dass eine Entwässerung des Beckens von Petrozsény damals nur nach Norden stattgefunden haben kann. Dafür spricht auch ein Fetzen von pliozänem Plostinaschotter auf der Höhe von Banitza. Die pliozäne Erosion gedieh bis zu einem Reifestadium. Pliozäne Flussablagerungen überdeckten das ganze Becken von Petrozsény. Der Fluss, der damals hier floss, hatte einen viel ruhigern Lauf als der gegenwärtige Schyl, der auch im Becken selbst Wildbachcharakter besitzt (mehr als 4 *m* Gefäll pro *km*). Der Strell ver-

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

legte seine Quelle weit nach Süden in den Szurduk zurück und schuf sich selbst in seinem obersten Laufstück ein relativ breites Tal. Die Wasserscheide lag bedeutend niedriger als jetzt. Die gegenwärtigen Abflussverhältnisse entstanden durch gebirgsbildende Bewegungen am Ausgang der Pliozänzeit. Durch eine Schaukelbewegung (mouvement de bascule) des Gebirgsmassivs wurde das Becken von Petrozsény 200 *m* hoch gehoben, bei gleichzeitiger Einsenkung der subkarpatischen Depression. Das ursprünglich nach Norden gerichtete Gefäll des pliozänen Talbodens im Szurduk verwandelte sich in ein schwach südliches. Die tiefe Lage der subkarpathischen Depression regte die Gewässer der Südseite zu kräftiger Erosion an; ein Zufluss des Sadu (dass der Sadu einst der Hauptfluss war, geht aus einer diesem entlang bis zum Muncelu sich erstreckenden pliozänen Plattform hervor) konnte die Wasserscheide durchnagen. Am Beginn des Diluviums betrug die Höhe der Depression von Târgu Jiu nur 400 *m* gegen 600 *m* des Beckens von Hátzseg. Nachdem die Gewässer des Petrozsényer Beckens einmal eine Bahn nach S gefunden hatten, vertiefte sich die Szurdukschlucht ausserordentlich rasch. Damit Hand in Hand ging eine Ausräumung des Beckens. In den lockern Tertiärschichten hatte die Erosion leichte Arbeit im oberen Laufstück der Zuflüsse, wo krystallines Gestein den Untergrund bildet, war dies schwieriger und am Kontakt des krystallinen und tertiären Gesteins finden wir daher überall wilde Schluchten, die in alte Talböden eingeschnitten sind. — Im Quartär ist das Becken von Hátszeg allmählich ausgeräumt worden. Eine Reihe von Terrassen bezeichnen Stationen dieser diluvialen Ausräumung. Veranlassung zu ihrer Bildung gab wohl die stufenweise Entwässerung des Alföldsees. Dessen vollständige Trockenlegung war für den Strell ein neuer Anstoss zu kräftiger Erosion. Der Sattel von Banitza wird gegenwärtig von der Nordseite durch tiefe Wasserrisse angegriffen, als erste Phase einer neuen Entwicklung, durch welche das Becken von Petrozsény dereinst wieder vom Strell zurückerobert werden wird.

Das Altproblem hat noch mehr als der Szurduk die Aufmerksamkeit vieler Forscher gefesselt. Nach Lehmann kann das Durchbruchtal nicht durch Erosion allein entstanden sein.

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

Er sucht auch hier wie im Szurduk nach einer Bruchlinie. Jnkey glaubte eine deutliche Diskordanz in der Tektonik der beiden Ufer wahrzunehmen, er nimmt an, dass das Erosionstal einer oberflächlichen Verwerfung folgt, von der aber im Laufe der Zeit jede Spur verwischt worden ist. Gleichwohl erklärt er das Durchbruchtal durch rückwärts wirkende Erosion eines rumänischen Flusses. Mrazec, der die Strecke gründlich untersuchte, konnte keine Spuren einer Bruchlinie aufdecken. Murgoci weist auf die Möglichkeit einer transversalen Einsenkung der Ueberschiebungsdecke hin.

Das Durchbruchtal des Alt ist nicht eine enge Schlucht wie das Schyltal, nur im Rotenturm und bei Kozia treten steilere Lehnen auf, auch das Gefälle ist geringer (1:800) (Boitza 365 *m*, Calimanesci 290 *m*). Terrassen begleiten den inselbildenden Fluss. Von Hermannstadt aus gesehen, scheint sich hier ein von Süden aus dem Gebirge kommendes Tal zu öffnen. Das gegenwärtige Tal ist in ein älteres von c. 750 *m* Höhenlage eingeschnitten. Es entspricht dies Niveau einer pliozänen Plattform. Dass in der Plionzänzeit eine Entwässerung nach Norden stattgefunden hat, ist aus gewissen Erscheinungen in Anordnung des Flussnetzes zu erkennen. Ein Nebenfluss zweiter Ordnung des Alt, der P. Gressilor, durchschneidet die Coziaantiklinale nach Norden, im grössten Teil seines Laufes der Neigung der Schichten entgegen fliessend. Eine solche Talanlage war nur möglich in einer Zeit, wo die Hauptentwässerungsader nach Norden gerichtet war. Der Lotru floss jedoch schon damals nach Süden, das beweist der Zusammenhang der pliozänen Plattform von Brezoiu mit der am Südhang des Cozia. Einen Alt im heutigen Sinne, als Sammelader der Gewässer des östlichen Siebenbürgens, gab es damals nicht. Der pliozäne See der Háromszék und Burzenland wurde über das Bodzaer Gebirge, wo levantische Schichten gefunden worden sind, entwässert, während der Abfluss des Fogarascher Beckens nach Norden zum Marosch gerichtet war. Durch Hebung des Gebirges mitsamt dem siebenbürgischen Becken und gleichzeitiger Senkung der Tiefebene der grossen Walachei, die, wie Bohrungen ergeben haben, im jüngsten Pliozän begann und bis in die Gegenwart anhält, wuchs das Gefälle des Lotru, er konnte den Baias ablenken und die Bildung des

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

heutigen Flussnetzes veranlassen. Erleichtert wurde dies auch durch die niedrige Wasserscheide in den lockern Flyschschichten des Beckens von Brezoiu—Titesci.

Diese Aenderungen vollzogen sich am Ausgang des Pliozäns. Im Diluvium herrschten bereits die gegenwärtigen Verhältnisse. Das konstante Niveau der Diluvialterrasse (15 bis 20 *m*) im ganzen Durchbruchtal beweist dies, die infolge der Entwässerung des Alföldsees gewachsene Erosionskraft der Maroschzuflüsse macht sich auch hier bemerkbar, bei Hamlesch sind tiefe Wasserrisse an der Arbeit Zuflüsse des Zibins, die jetzt nach dem Alt tributär sind, abzuschneiden.

Die Glazialperiode.

Im letzten Kapitel seines Werkes behandelt Martonne die schon von Lehmann nachgewiesene Vergletscherung der Südkarpathen in moderner Weise, auf exakten eingehenden Spezialuntersuchungen fussend. Von allgemeinem Interesse sind seine Ausführungen über die Kare (Zirkustäler).

Von weitem gesehen erscheint ein Kar als steilwandige Nische in der Flanke des Gebirges, sein Querprofil ist U-förmig, das Längsprofil zeigt Treppen. Der von der Höhe aus flach erscheinende Boden ist voll Unebenheiten und trägt alle Anzeichen einer Oberflächengestaltung durch Gletscher, Rundhöcker, in Fels gehöhlte Vertiefungen, worin sich Wasser ansammelt. Von Quelltrichtern unterscheiden sich die Kare vor allem durch den flachen kesselförmigen Boden und die Talstufen. Ein Kar kann wohl aus einem Quelltrichter hervorgegangen sein, die charakteristischen Formen sind aber erst durch Glazialerosion geschaffen worden. Die Talstufen der Kare können als Stationen des zurückweichenden Gletschers aufgefasst werden. Kleinere hängende Kare an den Seitenhängen der Hauptkare scheinen einer späteren höheren Lage der Schneegrenze zu entsprechen. Auf die Form ist die Gesteinsnatur von einigem Einfluss, am schönsten sind die Kare in Granit- und Gneisgebieten (Paringul, Retjesat), Diaklasstruktur begünstigt die Bildung der Steilhänge. Marmor und Tithon kalk bewahren die Gesamtformen wunderbar, der Boden jedoch erscheint durch nachträgliche Bildungen — Karren, Dolinen — verändert (Gauri im Paringul, Mushateicu im Fogarascher Ge-

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

birge). Jura-Sandsteine und Schiefer sind der Karerhaltung am wenigsten günstig (Tzarku). An steilen Hängen, wo sich Schneemassen nicht ansammeln konnten, fehlen die Kare (Ostseite des Butschetsch, Königstein). Das günstigste Terrain bildet die Plattform von Boresco, wo deren Höhenlage mindestens 2000 *m* beträgt, sowie die sie überragenden einst gerundeten Erosionszeugen. Die Gletscher setzten sich hier in Quelltrichter fest und formten sie in ihrer Weise um. Je grösser das Sammelgebiet war, um so tiefer konnten die Gletscher herabreichen. Im allgemeinen waren Talgletscher in den Südkarpathen selten, die bedeutendsten lagen im Capra- und Budatal auf der Südseite der Negoikette. Diese Gletscher erreichten eine Länge von über 8 *km*. Nur um weniges kürzer waren die Gletscher des Lapusnik und Nuksoratales am Retjesat.

Die Schneegrenze lag während der Vergletscherung in etwa 1900 *m*. Die Glazialperiode war nur für die höchsten Teile des Gebirges von Bedeutung. Wir können 2 Haupttypen von Gipfeln über 2000 *m* unterscheiden: 1. Plateaus, unterbrochen von isolierten Karen. 2. Alpine Ketten, aus dicht neben oder in die über das Borescoplateau dominierenden Höhen gelagerten Kare geschaffen (Retjesat, Negoikette). Auf die Detailbehandlung der Glazialspuren in den einzelnen Gruppen der Südkarpathen will ich hier nicht näher gehen.

Der Hauptwert der Martonne'schen Arbeit liegt jedenfalls in der von ihm zuerst gemachten Entdeckung der allgemeinen Verbreitung der drei Plattformen von Gornovitza, Riu Ses und Boresco. Die Erklärung derselben durch epeirogenetische Bewegungen des Gebirgsganzen erscheint uns, da wir noch von den alten Vorstellungsweisen über Entstehung der Gebirge befangen sind, auf den ersten Blick befremdlich und allzukühn. Wenn man aber die Sache vorurteilslos betrachtet, ist es in der Tat die einzig mögliche Erklärung für Entstehung einer so weit verzweigten, in alle Täler eindringenden Fläche, wie sie das Riu Ses-Plateau darstellt.

Martonne ist übrigens nicht der einzige Forscher, der solche epeirogenetische Bewegungen ausgedehnter Rumpfflächen für möglich hält. Nach Cvijič sind die dinarischen Alpen in ähnlicher Weise zu erklären, nach Fouqué und M. Lévy hat das französische Zentralplateau solche Hebungen

©Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften Hermannstadt (Sibiu); download unter www.biologiezentrum.at

erlitten, Hayes, Campbell und Davis erwiesen durch geologische Detailaufnahmen epeirogenetische Bewegungen der Appalachen.

Wie man sich auch zu den Schlussfolgerungen Martonnes stellen mag, sein Werk ist wie Cvijič sagt, »eine bedeutende, durch mühsame Arbeit errungene Leistung«, ausserordentlich reich an Anregungen. Die überaus lebendige Schilderung der Landschaftsformen, die Art und Weise, wie die Probleme gestellt und der Lösung näher gebracht werden, wirkt stets fesselnd. Wer das Buch in die Hand nimmt, wird es nicht beiseite legen können, bis er es zu Ende gelesen hat.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen und Mitteilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. Fortgesetzt: Mitt.der ArbGem. für Naturwissenschaften Sibiu-Hermannstadt.

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 61

Autor(en)/Author(s): Wachner Heinrich

Artikel/Article: De Martonnes Werk über die transsylvanischen Alpen. 105-139