

DIE FLORA UNGARNS IN DER EISZEIT.

VON

Dr. M. STAUB.*

Das an Naturschönheiten reiche Karpathengebirge umsäumt Ungarn vom westlichen Einbruche der Donau an in weitem und festem Bogen zuerst gegen den Norden gerichtet, dann sich dem Osten zuwendend, um schliesslich im Süden beim Austritte des mächtigen Stromes aus dem grossen Becken in Fühlung mit dem Gebirgssysteme des Balkans zu treten. Dieses Gebirge überschreitet in seinen höchsten Gipfeln die Höhe von 2000 Meter, doch war es einst, so wie alle Gebirge Europa's höher, deren ehemalige höchste Kämme nun als Trümmerwerk in den Thälern liegen. Es ist dies das Werk der mechanischen Kräfte, die die Eiszeit entfesselte und diese Trümmer haben uns auch zur Erkennung jener merkwürdigen Epoche der Diluvialzeit geführt. Es vergingen aber Jahrzehente, bis endlich auch die Karpathen diesbezüglich zur Durchforschung gelangten und es sind gerade 35 Jahre, dass der polnische Geologe ZEUSCHNER^{1*} im Thale der Bysztra, das ist das obere Thal des weissen Dunajec, die erste Moräne entdeckte. Zu gleicher Zeit durchstreifte v. SONKLAR², der rühmlichst bekannte Erforscher der Alpenwelt die Südseite der Hohen Tátra, und schon bekannt mit den Relicten der Eiszeit, konstatierte er, dass das Kohlbachthal seine heute so hoch gerühmten landschaftlichen Reize der zerstörenden und bauenden Kraft der Gletscher der Vorzeit verdanke.

Doch es vergieng mehr als ein Jahrzehent, bis wir wieder sichere Nachricht über die Gletscher der Tátra erhielten. Die Gründung der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien brachte erfahrene und tüchtige Geologen in unser Land, doch da das Bestreben der Anstalt in erster Linie dahin gerichtet war, in möglichst kurzer Zeit die geologische Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie construiren zu können, so blieb ihren

* Aus dem in der Generalversammlung am 4. Februar 1891 gehaltenen Vortrage auszugsweise mitgetheilt.

** Man vgl. die im Anhange auf S. 39 (39) d. ung. Textes zusammengestellte Litteratur.

Fachmännern nicht die Zeit, sich in Specialstudien einzulassen. Wir verdanken dieser Zeit nur den Ausspruch GUIDO STACHE's,⁴ dass die riesige Anhäufung von Granitblöcken und Gesteinsschutt am südlichen Fusse der Hohen Tátra, die sich aber, wenn auch in geringerer Ausdehnung auch am nördlichen Fusse dieses Gebirgsstockes constatiren lässt, nur das Produkt der zerstörenden und bewegenden Kraft der Eisströme sein könne.

Noch am Schlusse der 70-er Jahre, als der ungarische Geologe J. v. MATYASOVSKY¹⁶ einen Gesamtüberblick über den geologischen Bau der Hohen Tátra gab, war das Endergebniss, insofern es sich auf die Zeichen der Eiszeit bezog, als kein erschöpfendes zu betrachten. G. EMERICZY¹⁴ sah in dem Riesenwall, der den Csorba-See vom Süden umgiebt, eine mächtige Endmoräne, im Felkaer und im Kohlbacher Thale bemerkte man, dass ihre Wände von Seitenmoränen occupirt seien; ebendort sah Dr. TH. POSEWITZ gekritzte Gesteinsflächen, was auch Dr. S. ROTH¹⁵ behauptet; von der Nordseite des Gebirgsstockes wird uns mitgetheilt, dass das Becken des Fischsee's einst von einem Gletscher ausgefüllt war, wie denn überhaupt den Gletschermoränen in der Bildung der Seen und Meeräugen der Karpathen eine wichtige Rolle zufiel. Auch die Terrassenform der Querthäler weist auf die Thätigkeit der Gletscher hin; es sei aber auch Thatsache, dass die Gletscher der Tátra sehr kurz und steil waren.

In die Decade der 70-er Jahre fallen aber noch andere Beobachtungen. So behauptet J. v. SZABÓ⁷ in der Mátra bei Pásztó eine Moräne, deren Gesteinsschutt schon damals beim nahen Eisenbahnbaue verwendet wurde und heute wahrscheinlich schon gänzlich weggetragen ist, erkannt zu haben, deren theils faust, theils kopfgrosse Gesteinstrümmer aus dem die Wände des Hasznos-Thales bildenden Anorthittrachyt bestanden; die englischen Geologen R. JACK und J. HORN¹¹ glaubten in den Ostkarpathen Gletscherspuren entdeckt zu haben und meinten, dass das Bett der Theiss ein wenigstens 45 engl. Meilen langer Gletscher ausgefüllt habe; J. PILAR¹⁰ glaubte, dass auch das beiläufig 1000 m hohe Gebirge von Agram von Gletschern bedeckt war; aber diese letzteren Angaben fanden in den österreichischen Geologen E. TIETZE und M. PAUL^{12, 13} ihre Widerleger; obwohl beide den Beweis liefern, dass in der That auch in den Ostkarpathen die Spuren der Eiszeit nachweisbar sind, wie sie das in ihren Mittheilungen über die Czernahora beweisen. Ihnen haben sich in neuester Zeit H. ZAPALOWIC³⁷ und TH. POSEWITZ^{43, 45} angeschlossen, insbesondere letzterer, der seit einigen Jahren im Gebiete der «Schwarzen» und «Weissen Theiss» mit geologischen Detailaufnahmen beschäftigt ist. Er behauptet, dass er auf der südwestlichen Seite der Hoverla-Spitze die Gletschererscheinungen noch besser entwickelt antraf und auf den Alpen von Szwidowicze solche tektoni-

sche Verhältnisse vorfand, die ihn lebhaft an die der Hohen Tátra erinnernten.

Die erschöpfende Kenntniss der Ausbreitung der alten Gletscher in unseren Karpathen verdanken wir erst dem abgelaufenen Jahrzehent und zwar den unermüdlichen Forschungen J. PARTSCH²⁸ und S. ROTH's.*

Ein ausserordentlich wichtiger Fund leitete diese Zeitperiode ein. S. ROTH fand in der Höhle von Novy (Com. Gömör) und in der von Ó-Ruzsina (Com. Abauj) zahlreiche Knochenreste, die von dem ausgezeichneten Forscher, Prof. A. NEHRING** bestimmt wurden.

Diese Knochenreste gehören einer Fauna an (mehrere Arten von *Arvicola*, *Lagomys hyperboreus*, *Myodes lemmus*, *M. torquatus*, *Lepus variabilis*, *Marder*, *Canis lagopus*, *Cervus tarandus*, *Stryx nyctea*, *Lagopus albus*, *L. mutus*, *Anas crecca*, *Scolopax* u. s. w.), die auf ein von dem heutigen bedeutend abweichendes rauheres Klima hinweist; denn sind von dieser Thierassociation einige thatsächlich bis auf unsere Tage Bewohner der Karpathen geblieben, so ist dennoch der grösste Theil derselben ausgewandert in die alpinen und arktischen Regionen der nördlichen Halbkugel, in ein Klima, das sie allein für die Erhaltung ihrer Art als zuträglich finden. Es kommen aber in dieser Fauna auch Vertreter der Thierwelt der Tundren vor, die, wie ich glaube, meine anderwärts ausgesprochene Ansicht, der zufolge während und nach der Eiszeit das Tiefland Ungarns ein solches Bild geboten haben möge, wie heute die sibirischen Tundren, bestätigt.***

Wir wissen nunmehr, dass die Thäler sowohl der Süd-, wie der Nordseite der Hohen Tátra von Gletschern erfüllt waren, wir kennen zum Theil ihre Mächtigkeit und die Wege, die sie gezogen und wissen schliesslich, dass auch das alte Haupt der Hohen Tátra einst mit einer Eiskappe bedeckt war, die mit ihrem Gewichte und ihrer bewegenden Kraft am Schlusse der Eiszeit als das Resultat ihrer zerstörenden Macht, die landschaftlichen Schönheiten unseres heimatlichen Gebirges zurückliess.

Wir wissen aber auch, dass die Gletscher der Karpathen zu den kleinsten des europäischen Continentes gehörten, denn ihre Enden reichten nach der Nordseite nur bis 950 m und auf der Südseite nur bis beiläufig 1000 m Meereshöhe, während im Westen mit Ausnahme des Riesengebirges diese Grenze viel tiefer fällt, so im Schwarzwalde auf 600, im Harz auf 500 und im Wasgenwald bis auf 424, respective 360 m. Aber auch diese Gletscher sind noch bescheiden, wenn wir noch weiter westwärts die Aus-

* 15. 27. 33—35. 37—39. 41.

** 18. 19. 24. 26.

*** Földtani Közlöny, Bd. XVIII. S. 436.

breitung der alten Gletscher der Alpen in Vergleich ziehen, von denen zum Beispiel der Rhonegletscher einerseits bis Lyon, andererseits bis Basel seine Zungen ausstreckte. Es ist daher klar, dass auf den Karpathen die Thätigkeit jener Factoren, die bei der Gletscherbildung thätig sind, auf bedeutend engere Grenzen beschränkt blieb und so tritt uns unwillkürlich die Frage entgegen, wie mögen nun in den südlichen Karpaten diese Verhältnisse zu Tage treten?

Im Jahre 1882 besuchte der Berliner Geologe, P. LEHMANN²² die Karpathen unserer südlichen Grenze. Er stiess auf dem zwischen dem Buteanu (2510 m) und Builea zum See Builea führenden Thale in der Region der Legeföhre auf einen aus grossen, eckigen Blöcken bestehenden Trümmerhaufen; in einer beiläufigen Höhe von 25 m über diesem Trümmerfelde entdeckte er deutlich horizontale Schriffe quer über die Schieferung des mit Quarzbändern reich durchsetzten Gesteins. Im Árpás-Thale liegt in einer Meereshöhe von 1957 m der See Podragelu, nahe zur 2455 m hohen Spitze des Podragelu. Oberhalb dieses See's stiess LEHMANN auf der obersten Thalstufe auf einen von drei Seiten umrahmten Circus, dessen vierte Seite der Bogen einer Stirnmoräne einnahm.

Diese Beobachtungen schienen LEHMANN genügend, um in ihnen die Spuren der ehemaligen Gletscherthätigkeit zu erkennen; leider wollte dies G. PRIMICS,²³ ein genauer Kenner der Fogaraser Alpen, nicht zugeben; worauf

LEHMANN³⁶ im Jahre 1884 im Auftrage der Berliner geographischen Gesellschaft und mit Unterstützung der Ritter-Stiftung seine Studien in den Südkarpathen auf's neue aufnahm. Er brachte dort volle zwei Monate zu, während welcher Zeit er trotz vielen Ungemachs, als auffallende Ungunst des Wetters, Krankheit und Verlust des Aneroid's ein grosses Gebiet durchgangen haben mag, denn er spricht in seiner Mittheilung von dem östlich liegenden Königsstein bis zu dem weit westlich sich erhebenden Retyezát.

Ueberall stiess er auf die Zeichen der Eiszeit, namentlich fand er überall in den Hochthälern Rundhöcker der Felsen und wannenartige Vertiefungen in den letzteren vor, und zahlreiche, bald grössere, bald kleinere Seen. So habe den unterhalb des *Surian* (2061 m) liegenden Cirkus ein kleiner Gletscher ausgefüllt, der bis 1650 m Meereshöhe hinabstieg und bei seinem Rückzuge in der Höhe von 1800 m eine Moräne zurückliess. Am *Pareng* treten die Cirken in viel grösseren Dimensionen auf und liegen dichter beisammen, aber sie beschränken sich blos auf die östlichen (hier vorzüglich) und nördlichen Abhänge dieses Gebirgsstockes; dagegen sind sie am *Retyezát* auch bei südlicher Exposition zu finden, obwohl die Zahl der nordwärts liegenden Cirken auch hier grösser ist. Oestlich vom *Teu negru* liegt in einer Höhe von 1922 m der See *Gemeni*,

unterhalb eines Gebietes, dem kleine Felsbecken und Rundhöcker und einzelne eckige, eigenthümlich gelagerte Felsblöcke einen entschieden glacialen Typus verleihen.

Besonderes Gewicht legt LEHMANN auf die Verbreitung der Cirken, die er als die durch Eis umgestalteten und an keine Gesteinsart gebundenen Sammelbezirke der Gletscher betrachtet. Seinen Beobachtungen nach sei auf den weniger als 2000 m Höhe habenden Bergen die typische Cirkenbildung überhaupt weggeblieben; der 2061 m hohe *Surián* ist der niedrigste der Berge, der, wie schon erwähnt, einen Circus trägt. Allen diesen Felsennischen ist die Exposition nach Norden und Osten gemeinsam und auf allen von den Hauptkämmen dem Süden zu gehenden Ausläufern ist es der östliche Abhang, den die Cirken reicher gliedern und kleine Seen schmücken. Schliesslich fand LEHMANN, dass auf den südlichen Abhängen die Circusbildung sich auf die sich über 2400 m erhebenden, oder auf die höchsten Regionen beschränkt; ebendort sei auch zwischen 1900 und 2000 m die überwiegende Zahl der Gebirgsseen, die auf der Nordseite etwas tiefer, unter 1900 m liegen, zu finden. LEHMANN befindet sich diesbezüglich in Uebereinstimmung mit HELLAND und PARTSCH.

Die untere Grenze der Vergletscherung konnte LEHMANN bis jetzt nicht festsetzen, aber er erwähnt, dass er am *Königsstein* keine Spur der Vergletscherung fand, ebenso unterblieb dort die Seenbildung, wie auch auf dem benachbarten *Bucecs*.

Nachdem nun auf den Südkarpathen die Cirken in einer durchschnittlichen Höhe von 2000 m liegen, so meint LEHMANN, dass hier auch die Schneegrenze höher gelegen sein müsse, wie in der Hohen Tátra, und zwar über 1520 m.

Das wäre in gedrängten Umrissen das Resultat der Studienreise LEHMANN's, zu dem er sich in derselben Zeit die Daten sammelte, als ich in der Altebene die Flora und Käferfauna der Eiszeit zusammentrug.

BÉLA v. INKEY⁴⁵ beschäftigte sich mit derselben Frage, nur schade, dass er sich damals äusserte, als ihm die Arbeit LEHMANN's in ihren Einzelheiten noch nicht bekannt war. Seine eigenen Erfahrungen führten ihn zu dem Endresultate, dass diese noch nicht genügenden und vereinzelt Daten, die er diesbezüglich sammelte, hinsichtlich ihrer beweisenden Kraft nicht einwurfsfrei seien. Die Topographie des Gebietes schliesst die Möglichkeit der Gletscherbildung zwar nicht aus, aber eben dort, wo man die deutlichsten Zeichen erwarten dürfte, fand er weder moränenartige Anhäufungen, weder Schliiffächen, noch gekritzte Steinflächen; dagegen an solchen Punkten, wo infolge der topographischen Verhältnisse die Zeichen der Gletschererosion kaum vorauszusetzen waren, stiess er auf einzelne solche, die man thatsächlich als Gletscherspuren betrachtet. So zieht sich im *Petrite*-Thal, dem mittlerem Haupttaste des *Sibisel*-Thales, in bedeutender

Höhe, auf den beiden letzten Terrassenstufen entlang der westlichen Thalwand eine lange Gesteinsanhäufung hin, wie die Seitenmoräne eines alten Eisstromes; ebenso auch im oberen Theile des *Lolaja*-Thales. Dort fand er auf der vorletzten Thalstufe die abgeglättete Oberfläche eines zu Tage stehenden Felsens mit solchen Schrammen versehen, die nur das Gletschereis zu erzeugen vermag. Die Schrammen verfolgten die Richtung des Thales, verliefen nicht strenge parallel mit einander, sondern trafen sich in sehr spitzen Winkeln wie die echten Gletschererosionen. Dagegen spricht nur der eine, aber sehr gewichtige Umstand, dass der hypothetisch vorausgesetzte Eisstrom auf diesem Gebiete kaum genügenden Rückhalt, das ist ein Sammelbecken gehabt hat, nachdem der geritzte Felsen beiläufig in einer Höhe von 2000 m, in einer horizontalen Entfernung von nur 6—700 m vom Hauptkamme lag, jenseits welchem die Region des Bukura liegt.

Unter ähnlichen Umständen fand v. INKEY auf der Alpe *Scorota* auf der glatten Fläche des zu den Liasschiefern gehörigen röthlichen Quarzsandsteines scharfe Schrammen, aber in beiden Fällen hält er es für möglich, dass die in die abrutschenden Lawinen eingeschlossenen Gesteinsfragmente die Felsen ritzten.

v. INKEY glaubte schliesslich auf der Alpe *Boresku* in einem sich nach Norden öffnenden Thale einen von einer Wand bis zur anderen sich hinziehenden Trümmerdamm (Stürnmoräne) erkannt zu haben, aber obwohl hier die Topographie vielleicht die ehemalige Existenz eines Gletschers zulassen würde, so ist es dennoch möglich, dass das, was hier als Moräne erscheint, einfach das Resultat eines Bergbruches sei.

Sowie LEHMANN, sah auch v. INKEY auf den höheren Terrassenstufen und Kesseln an vielen Punkten glatt und rund abgeriebene Felsenwände, aber nur an solchen Stellen, welche eher der Ansammlung des Schnee's günstig sind, als der sich zu Eis verdichtenden Masse als Bett zu dienen.

v. INKEY hält es für sehr wahrscheinlich, dass unsere Südkarpathen, wie sich dies aus ihrer Lage zwischen den Alpen und dem Kaukasus folgern lasse, ebenfalls vergletschert waren, aber er hält es für seine Pflicht zu erklären, dass seine eigenen Erfahrungen ihn nicht dazu berechtigen, diese Frage als definitiv gelöst zu betrachten.

Bevor ich aber jetzt auf das Resultat meiner eigenen Studien übergehe, sehe ich mich gezwungen, auf einen Satz der Abhandlung LEHMANN'S (l. c. pag. 364) zurückzugreifen. LEHMANN bringt dort die Polemik zur Sprache, die zu meinem Bedauern der Feleker Schieferkohlen wegen zwischen mir und dem verstorbenen F. HERBICH auftauchte, und sagt Folgendes:

«Wer die Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt 1884 Heft 13 und der ungarischen, Heft 13 und 15 gelesen hat und weiss, dass HERBICH und STAUB aus den Schieferkohlen bei Freck eine Vergletscherung der Süd-

karpathen bis in die Altebene hinein bewiesen haben, wird diesen letzten Satz schwerlich unterschreiben.»

Ich halte es für meine Pflicht, hiemit zu erklären, dass ich in meinen citirten Artikeln das mir von LEHMANN imputirte oder ähnliches *nicht* behauptet habe; dass ich überhaupt diese Frage gar nicht berührte, mit welcher ich mich ernstlich beschäftigen gewollt zu haben, eben dadurch beweise, dass ich das Resultat des Studiums des von mir aufgesammelten Materials und der mit diesem in Zusammenhang stehenden Frage erst heute zur Veröffentlichung bringe; ich halte es ferner für meine Pflicht zu erklären, dass auch HERBICH nicht das geschrieben hat, was ihm LEHMANN in den Mund legt, wenn nicht ein Passus des Aufsatzes von HERBICH ihn zu jenem Ausspruche verleitet. HERBICH sagt nämlich: «Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass in diesem Theile der Fogaraser Alpen Erscheinungen vorhanden sind, welche mit aller Wahrscheinlichkeit auf Gletscherwirkungen hinweisen, und diese würden in dem Gesteinshaufwerke, welches unter den Kohlen- und Lettenbildungen lagert, repräsentirt sein.»

Dieser Ausspruch HERBICH's ist zwar sehr mystisch, aber die Vergletscherung der Südalpen bis in die Altebene will er kaum beweisen.

Nach Erledigung dieser Angelegenheit kehre ich wieder zu der uns zunächst interessirenden Frage zurück, indem ich glaube, dass meine nahe zum Fusse der Fogaraser Alpen gemachte Entdeckung, über welche ich mich schon früher in der von LEHMANN erwähnten Publication^{31, 32} äusserte, ein nicht zu unterschätzender Beitrag zur Lösung der Frage über die ehemalige Vergletscherung der Südkarpathen sein wird; erwähne aber zugleich, indem ich jetzt durch die Güte meines geehrten Freundes, Prof. A. KOCH in Klausenburg auch das von F. HERBICH gesammelte Material durchsichten konnte, aufgrund welchem er seine erwähnte Mittheilung machte,³⁰ noch mehr in den Besitz jener Beweise gelangte, die mich zur integren Aufrechterhaltung meiner damals ausgesprochenen Meinung ermächtigen.

Damit übergehe ich zum eigentlichen Gegenstande meines Studiums. Westlich vom *Negoi* (2536 m) erhebt sich der 2420 m hohe *Budislar*,* unterhalb dessen Kuppe der *Feleker* See (Lacu Avrigului) liegt. In dessen Umgebung nimmt auch der Bach *Felek* seinen Ursprung und durchfließt das Thal von Felek in einer Länge von beiläufig 23 km und nachdem er die Höhe von 1000 m verlassen hat, vereinigt er sich mit dem vom 2288 m hohen *Szurul* kommenden Wasser (Riu Dsibli), worauf er seinen Lauf nach Westen nehmend, sich bei der Gemeinde *Felek* (Freck, Avrigu) in den

* Nach LEHMANN (l. c.) sei der eigentliche Name dieses Berggipfels die «Csorta», der oberwähnte Name sei nur aus Versehen auf die Generalstabskarte gelangt.

Altfluss ergießt. An der westlichen Grenze dieser Gemeinde, nicht weit vom linken Ufer des *Riu Dsibli* liegt im *Vale Dicate* benannten Einschnitt der Aufschluss, von dem ich Folgendes sagen kann.*

Unmittelbar unter der 4—6 m mächtigen Ablagerung des Gerölles liegt eine $\frac{1}{2}$ m mächtige Schicht plastischen, bläulich grauen Lettens, der an der Luft rasch trocknet und dann eine bräunliche Farbe annimmt; unter dieser Schichte liegt die etwas mehr als 0,6 m mächtige Schicht der Schieferkohle mit den Pflanzen- und Insektenresten, deren Liegendes wieder der früher erwähnte Letten bildet, dessen Mächtigkeit nach unten zu aber nur bis 1—1,5 m verfolgbar war.

Die Schieferkohle selbst ist schwärzlich grau, weich. Im frischen Zustande lässt sie sich leicht mit dem Messer schneiden, trocknet aber an der Luft sehr rasch, wird blätterig und zerfällt. A. KALECSINSZKY, der Chemiker der kgl. ung. geol. Anstalt war so gütig, diese Kohle zu analysiren und theilte mir folgendes Resultat mit:

	In 100 G. Th.
Verbrennbare Theile	38,404
Asche	54,513
Feuchtigkeit	7,083
Zusammen	100,000

Brennwerth (nach Berthier) 1429 Calorien.

Die Kohle setzte sich daher aus dem Schlamme des Wassers und den Fragmenten der in ihm gedeihenden Pflanzen, aus Wurzeln, Rhizomen, Holztheilen und Früchten zusammen. Die Holztheile sind alle platt gedrückt; andere aber scheinen von den Humussäuren eine eigenthümliche Maceration erlitten zu haben, denn bei der Spaltung einzelner Kohlenstücke erhielt ich solche Fragmente, die ausserordentlich an das Gewirre von Algenfäden erinnerten, die sich aber bei der mikroskopischen Untersuchung als Holzelemente erwiesen. Der Erhaltungszustand der Früchte ist ausgezeichnet; dasselbe lässt sich aber nicht von allen Blättern sagen. Einige derselben sind vollständig unerkennbar. Mit den Pflanzenresten zusammen fanden sich zahlreiche Reste von Käferfügeldecken vor, die selbst ihre Ornamentik vollständig bewahrten. Mit dem Studium derselben ist gegenwärtig Herr Dr. K. FLACH in Aschaffenburg beschäftigt.

* Man vgl. die Kartenskizze auf S. 20 (20) d. ung. Textes, auf welche mit Ausnahme von einem oder zweien, alle Punkte eingetragen sind, von denen LEHMANN und v. INKEY in ihren Publicationen Erwähnung macheu.

Die gesammelten Pflanzen will ich nach der Häufigkeit ihres Vorkommens und ihrem Erhaltungszustande entsprechend in folgender Reihenfolge aufzählen :

<i>Carex Goodenoughi</i> GAY	... ..	Samen
<i>Nuphar pumilum</i> SM.	... ..	Samen
<i>Salix myrtilloides</i> L.	... ..	Blätter
<i>Galium palustre</i> L.	... ..	Samen
<i>Galium uliginosum</i> L.	... ..	Samen
<i>Pinus Pumilio</i> HÄNKE	... ..	Samen
<i>Pinus Cembra</i> L.	... ..	Blätter
<i>Betula nana</i> L.	... ..	Blatt, Samen, Rinde
<i>Vaccinium uliginosum</i> L. oder <i>Oxycoccus</i>		
<i>palustris</i> PERS.	... ..	Beere
<i>Dryas octopetala</i> L.	... ..	Blatt
<i>Tofieldia borealis</i> WAHLBG.	... ..	Frucht
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	... ..	Same
cf. <i>Rumex</i> oder <i>Polygonum</i> sp.	... ..	Samen
cf. <i>Potamogeton crispus</i> L.	... ..	Blatt
cf. <i>Salix Lapponum</i> L.	... ..	Blatt
cf. <i>Salix herbacea</i> L.	... ..	Blatt
cf. <i>Rhododendron ferrugineum</i> L.	... ..	Blatt
cf. <i>Scheuchzeria palustris</i> L.	... ..	Blatt

und noch einige zweifelhafte, unbestimmbare Pflanzenreste.

Ueber die äussere Beschaffenheit der Pflanzenfossilien habe ich wenig zu sagen. Sie stimmen mit den entsprechenden Resten ihrer recenten Nachkommen vollständig überein, wo ich diese Vollständigkeit des zu fragmentarischen Zustandes wegen nicht constatiren konnte, dort enthielt ich mich der definitiven Bestimmung. Ich beschränke mich daher nur auf folgende Bemerkungen.

Die Blätter von *Salix myrtilloides* L. stimmen vollkommen mit jenen Blättern überein, die O. HEER aus dem Diluvium von Bovey Tracey beschrieb und abbildete (Phil. Transact. 1862. p. 1081. T. LXXI. fig. 1c—h, 6, 7b), und die er damals *Salix repens* benannte; doch fügte er dem Namen auch ein Fragezeichen bei, mit dem er gewiss die Unsicherheit seiner Bestimmung anzeigen wollte, denn er erwähnt auch im Texte, dass seine fossilen Blätter sehr ähnlich seien denen von *Salix ambigua* EHRB. und *S. ambigua* SENDT. (*S. aurito* × *myrtilloides*). C. SCHRÖTER (Die Flora der Eiszeit, pag. 25. Fig. 31—33) hat die Correctur durchgeführt und was auch ich bestätigen kann, die Blätter von Bovey Tracey als *Salix myrtilloides* L. bezeichnet.

Salix Finnarchica W. (*S. onusta* Bess.), welche REICHENBACH in seinen Icones DXCIV abbildete, stimmen ebenfalls mit den siebenbürgischen Blättern überein; diese Weide sei aber nach F. WIMMER (*Salices Europ.* p. 249) nichts anderes als *Salix repens* \times *myrtilloides*; *Salix onusta* BESS. dagegen *Salix aurita* \times *myrtilloides*; deren Synonyma *S. finnarchica* Fr. Mant. I. p. 68 (*S. myrtilloides* β *finnarchica* Maxim. fl. annor. p. 244) und *S. rugulosa* Andr. (Monogr. Sal. I. p. 97) sind. Diese Blätter sind die in der Blätterkohle von Felek am häufigst vorkommenden; an Häufigkeit übertreffen sie nur die Samen von *Carex Goodenoughi* GAY und die von *Nuphar pumilum* SM.

Es fand sich auch ein Coniferensamen vor, den ich mit keinem der unserer einheimischen Nadelhölzer vergleichen konnte. Das Nüsschen hat eine Länge von 3 mm und eine Breite von 2 mm, ist eiförmig, sein Flügel sitzt unmittelbar dem schmälern Ende des Nüsschens auf, und ist länger als 10 mm, indem sein Ende in der Kohle steckt und aus derselben nicht befrei- bar war. An seinem unteren Ende ist er 1,5 mm breit und scheint diese Breite, soweit er eben verfolgbar ist, bis gegen sein oberes Ende beizubehalten.

Von *Betula nana* L. fand sich nur ein fragmentarisches, aber seiner guten Charakteristik wegen leicht erkennbares Blättchen vor; ebenso ein Same, dagegen zahlreiche Fetzen des Periderms.

Das Exocarpium einer Beere ist deutlich als zu *Vaccinium uliginosum* L. oder *Oxycoccus palustris* PERS. gehörig zu erkennen.

Von *Dryas octopetala* L. fand sich nur ein Blatt vor, dessen Erhaltungszustand überdies nicht der beste ist. Bei der Wichtigkeit, die dieses Blatt für unsere hier in Rede stehende Flora hat, übersandte ich es Herrn Prof. A. G. NATHORST in Stockholm, der bereits, wie bekannt, eine grosse Menge von fossilen Blättern der *Dryas octopetala* L. gesammelt hat. Ich bin so glücklich gewesen, durch Herrn Prof. NATHORST meine Bestimmung bestätigt zu finden und danke ihm dafür hier am besten.

Der Abdruck von *Potamogeton crispus* L. wurde von mir sogleich als solcher erkannt, als ich ihn seiner Lagerstätte entnahm; leider schwächte sich derselbe aber so sehr ab, dass er dann infolge ungenügender Aufmerksamkeit aus meiner Sammlung verloren gieng.

In einem ausgezeichneten Erhaltungszustande befinden sich auch die Samen, die mit denen von *Rumex* und *Polygonum* übereinstimmen; an einem derselben sind sogar Ueberreste des (äusseren?) Perigons erhalten; dennoch gelang es mir nicht mit Hilfe des mir zu Gebote stehenden Herbarmaterials, jene mit einer definitiven Bestimmung zu versehen.

Unter dem von mir gesammelten Material fand sich noch ein eigenthümlicher blattartiger Abdruck vor. Erhebungen und mit diesen correspondirende Vertiefungen (Fibrovascularstränge?) widersprechen ihres regel-

mässigen Verlaufes wegen der Meinung, sie als die Zeichen einer zufälligen Rutschung zu betrachten; dennoch ist der Abdruck so schlecht erhalten, dass die Verschiedenheit der Gefässbündel nicht zu constatiren war. Stellenweise erscheint das Bild so, als wenn zwischen zwei stärkeren Gefässbündeln 1—2 bedeutend feinere liegen würden.

Schliesslich fanden sich in dem von F. HERBICH gesammelten Materiale zwei solche Fragmente vor, von denen das eine besser erhaltene sich gut als das Bruchstück eines Mooszweigleins erkennen lässt; dagegen trägt das andere Gesteinstück nur die schwachen Abdrücke von einzelnen, kleinen, spitzen Blättchen, die an die der Moose erinnern.

Die Vergesellschaftung dieser Pflanzen lässt uns nun leicht das Vegetationsbild der einstigen Flora in der Nähe der Südkarpathen constatiren. Es ist dies das Vegetationsbild, welches jedem im Nordosten und den hochalpinen Regionen Europa's reisenden Naturforscher entgegentritt. Es war ein ruhiger, stiller See, dessen Ufer ein weites Moor umsäumte, bis auf eine Stelle, wo das Steingerölle der nächst liegenden Alpen auch den diese Bodenunterlage liebenden Pflanzen Raum bot.

Es ist bekannt, dass erst seit den siebziger Jahren reichlichere Funde von fossilen Glacialpflanzen gemacht werden. Es stehen in dieser Beziehung Schweden, die Schweiz, Deutschland und England obenan: doch kenne ich keine dieser Localitäten, die mit unserer siebenbürgischen vollständig übereinstimmen würde. Unter ihren mit Sicherheit bestimmbar gewesenen Pflanzen wurden bisher in den sogenannten postglacialen Fundorten *Betula nana* L. noch am häufigsten gefunden (Schweiz [6 Fundorte], Grossbritannien [4], Deutschland [2], Südschweden [2], Dänemark [1]); an Häufigkeit wetteifert mit der Zweigbirke *Dryas octopetala* L. (Schweiz [3], Südschweden [2], Dänemark [1], Deutschland [1]); *Salix myrtilloides* L. ist, wie schon früher erwähnt, von Bovey Tracey, aber auch von Schwerzenbach in der Schweiz bekannt; *Pinus Cembra* L. aus dem Gerölle der Mur in Steiermark; *Vaccinium uliginosum* L. aus dem Kolbermoor in Bayern; *Ceratophyllum demersum* L. von Hoxne in England; *Pinus Pumilio* HÄNKE ist in ihren nächsten Formen aus dem Kreise der *P. montana* MILL. im sächsischen Erzgebirge, in Irland und bei Jarville in Frankreich gefunden worden.

Schwerzenbach ist die einzige Localität, die *Salix myrtilloides* L., *Betula nana* L. und *Dryas octopetala* L. mit Felek gemeinsam hat; dagegen wurden *Carex Goodenoughi* GAY, *Nuphar pumilum* SM. und die beiden *Galium*-Arten bisher noch in keiner mir aus der Litteratur bekannten postglacialen Fundstätte gefunden.

Ein, wenn auch flüchtiger Ueberblick über die Biologie der Epigonen unserer fossilen Flora von Felek wird uns nun die Aussicht in neue Dinge eröffnen.

Vor allem haben wir *Ceratophyllum demersum* L., welche Wasser-

pflanze heute in ganz Europa verbreitet ist; in Ungarn kommt sie diesseits des Königssteigs im Osten und Süden, aber zerstreut vor; auch jenseits des Königssteigs findet sie sich an vereinzelt, niedriger liegenden Orten der südlichen und östlichen Gegenden vor. In den Centralkarpathen und auf den siebenbürgischen Karpathen wurde sie bisher nicht gefunden; aber sie kommt auch auf Irland vor und so schwanken ihre Ansprüche an die Temperatur zwischen den Jahresmitteln von 8,5 und 2,2° C.

Ebenso ist in Europa die häufigste Pflanze der Schieferkohlen von Felek, *Carex Goodenoughi* GAY weit verbreitet. In den Centralkarpathen geht sie bis in die Region von 2000 m, denn sie wurde noch bei den Fünfseen und im Mlimiczathal gefunden; jenseits des Königssteigs kommt sie nur im östlichen Gebiet an feuchten, moorigen Orten vor; an 1000 m überschreitenden Localitäten ist sie selten; aber sie gedeiht auch in Grönland unter dem 61° nördlicher Breite und so schwankt ihr Temperatur-Jahresmittel zwischen +8 und -8° C.

Eine weite Verbreitung haben auch die beiden Galium-Arten, denn mit Ausnahme des wärmeren Südens sind sie in ganz Europa an feuchten und moorigen Orten bis zur subalpinen Region (900—1350 m) anzutreffen.

Auch die beiden Beerenfrüchtler (*Vaccinium* und *Oxycoccus*) sind in Europa weit verbreitet; ja in der Schweiz geht *Vaccinium uliginosum* L. bis in die Ebene hinab; im übrigen ist sie eine alpine Pflanze, die in den Centralkarpathen den moorigen Waldboden liebt, aber auch bis in die Region des Krummholzes hinaufgeht, so im Felkathale bis 1900 m. Eine ähnliche Verbreitung hat sie auch auf den siebenbürgischen Bergen. Beide Geschwister gehen in Grönland bis zum 64°; ja die «microphylla Lge.» der Torfpreiselbeere geht bis zum 78°.

Pinus Pumilio HÄNKE nimmt in Europa schon ein bedeutend kleineres Gebiet in Anspruch. Ihr Hauptsitz sind die Karpathen, wo sie nach KOLBENHEYER im Hauptstock in einer mittleren Höhe von 1330—1880 m vorkommt; stellenweise aber tiefer geht, so bei Podspady bis 908 m; anderwärts aber wieder über 2000 m, so fühlt sie sich an der Tupan in einer Höhe von 2230 m noch sehr wohl. Dem würde das entsprechen, was L. SIMONKAI* über die Verbreitung dieses Nadelholzes in Siebenbürgen sagt; dort bilde sie in der Höhe von 600—1000 m meistens nur kleinere Gruppen; aber am Königsstein liegt sie auch höher als 2000 m. Sie kommt noch in den Mooren der bayerischen Hochebene vor, wo sie nach SENDTNER am tiefsten zwischen 466 und 550 m liegt. In den Karpathen begnügt sich die Legföhre am Javorina mit einer Jahrestemperatur von 2,99°.

Pinus Cembra L. ist ebenfalls in den Karpathen heimisch und zwar nach KOLBENHEYER in einer Höhe von 1295—1612 m, aber vereinzelt und

* Enumeratio Floræ Transsilvanicæ, p. 598.

zerstreut; die meisten Zirbelkiefern findet man noch beim grossen Fischsee, im Bialka- und Rosztothale. Sie ist auch jenseits des Königssteiges selten, aber dort scheint sie höher zu gehen, indem sie auf den Alpen des Retyezát, im Quellengebiet des Czibin, am Bucsecs und auf den Rodnaer Alpen vorkommt. Sie bildet in den Karpathen ebenso wenig zusammenhängende Bestände, wie in ihrem anderen Verbreitungsgebiete, in den Alpen, wo sie am Stilsfer Joch ihre höchste Grenze (2560 m) erreicht; in den Centralalpen liegt ihre untere Grenze bei 1572,9 m. Die Arve ist daher eine ächte alpine Pflanze, die am Stilsfer Joch folgende Temperaturen geniesst:

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.
—12,44	—9,5	—6,94	—4,89	—1,05	+5,17	+7,69	+7,80
	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr*		
	+5,47	+0,9	—9,60	—11,69	—1,37°C		

Dryas octopetala L. ist bezüglich ihrer biologischen Eigentümlichkeiten eine echte polare Pflanze. Sie occupirt die hohen Gebirge Europa's, ist auch in den Centralkarpathen häufig genug und geht auch hier in die alpine, über 2000 m hochliegende Region über; ebenso ist sie auch jenseits des Königsteins zu Hause, wo sie sich ebenfalls auf dem Felsenschutt der über 2000 m erreichenden Bergkuppen vorfindet. Sie ist ferner häufig auf Spitzbergen, wo sie bis zur nördlichen Breite $90^{\circ} 24'$ geht, und heimisch in Grönland, wo ihre südliche Grenze auf den 73° fällt.

Salix myrtilloides L. kommt nicht mehr in Siebenbürgen vor und auch in den Centralkarpathen hat sie einen einzigen verborgenen Aufenthaltsort, nämlich am Südfusse der Hohen Tatra bei Rox in moorigen Wäldern. Dort entdeckte sie zuerst WAHLENBERG; nach ihm wurde sie von vielen, aber vergebens gesucht, bis sie endlich E. SAGORSKI im Jahre 1888 in der Gesellschaft von *Salix repens* L. in den Erlenwäldungen bei Rox wieder auffand.** Sie kommt auch in Galizien in der Nähe von Lemberg in torfigen Wäldern vor, geht von hier über Russland bis nach Finnland. Isolirte Standorte, aber immer in torfigen Wäldern hat sie noch im Westen, so in Schlesien und im Böhmerwalde, wo sie in der Gesellschaft von *Betula nana* L. in einer Höhe von 632—948 m gefunden wurde; ebenso kommt sie in Baiern beim Chiemsee vor, wird im Nordwesten immer häufiger, so dass man aus Ost- und Westpreussen im Jahre 1885 schon 13 Standorte zählte und geht von hier über die skandinavische Halbinsel nach Lappland, wo sie am häufigsten sei. Ihre Temperaturansprüche würden sich daher zwischen den mittleren Jahrestemperaturen 8° und 2° bewegen.

* Nach der in 2472.3 m Meereshöhe liegenden Station Sct. Maria. Man vgl. M. WILLKOMM, Forstliche Flora von Deutschland-Österreich, p. 152.

** E. SAGORSKI u. SCHNEIDER G., Flora d. Centralkarpathen, 1891. II. p. 461.

In Ungarn kommt die Zwergbirke (*Betula nana* L.) nicht mehr vor. In Mitteleuropa ist sie an einzelnen isolirten Orten Bewohnerin der Berge, so am Brocken, in den Sudeten, in den grösseren Mooren Baierns (420—475 m), in den schweizer Mooren (hier in einer Höhe von beiläufig 1000 m); ferner in Irland und in den mittleren und nördlichen Gegenden Russlands. In den samojedischen Tundren nimmt sie mit den Zwergweiden grosse Gebiete ein; ist in den subalpinen Gegenden Skandinaviens allgemein verbreitet und geht auf Spitzbergen (in ihrer Form «*flabellifolia* Hook.) bis zum 78° nördl. Breite und ist in Grönland vom 62. ° an bis weit zum hohen Norden die einzige Birkenart. Es ist dies daher eine polare Pflanze, die bei den mittleren Jahrestemperaturen von 6° und —8° C die ihr nöthige Wärme findet.

Ebenso ist aus der Flora Ungarns *Nuphar pumilum* SM. verschwunden. Ihr grösstes Verbreitungsgebiet beginnt in Norddeutschland, wo sie in den dortigen Seen vom 53° n. Br. an und zwischen dem e. 28—40° ö. L. am häufigsten ist. In Schweden geht sie bis zum 60° 50' und in Norwegen bis zum 69° 30'.

Alle südlicher liegenden Standorte liegen weit von diesem Hauptareal und entfernt von einander, denn sie sind nichts anderes als die aus geologischer Zeit zurückgebliebenen Heimstätten dieser Pflanze.* Ihr südlichster Standort ist der grösste See der deutschen Alpen, der Ossiacher See in Kärnthen, der in 500 m Meereshöhe (46,5° n. Br. 32° ö. L.) liegt; ferner fand man sie bei Krakau, im böhmisch-mährischen kaum 700 m mittlere Höhe erreichenden Hochland; ebendort auch im Czernitzer See (49° n. Br. 32—33° ö. L.). Man fand sie auch in der Schweiz, aber nur an zwei Orten, im Gräppelensee (47,5° n. Br., 27° ö. L.) und bei Freiburg im sog. Lac des Jones; schliesslich in Schottland bei Chaitness in der Gesellschaft einer alpinen Flora. Ihre klimatischen Ansprüche erfüllt eine zwischen 6 bis 8° schwankende mittlere Jahrestemperatur.**

* Man vgl. meinen Aufsatz «Die Vergangenheit und Gegenwart der Seerosen» in den Arbeiten der XXV. Wanderversammlung der ung. Aerzte und Naturforscher. (Bisher nur in ungarischer Sprache publicirt).

**	Nörd. Br.	Oest. L.	Meeresh. in m	Jän.	Apr.	Jul.	Okt.	Jahr.
Klagenfurt	46° 37'	14° 18'	440 m	—5,0	8,6	18,2	8,5	7,3
Daschitz	49 5	15 26	465	—4,0	6,9	17,7	7,6	6,9
Krakau	50 4	19 57	259	—2,2	8,3	19,1	9,4	8,5
Zürich	47 23	8 33	470	—1,2	9,1	18,7	8,5	8,6
Danzig	54 21	18 40	22	—1,5	6,4	17,9	8,8	7,6
Königsberg	54 43	20 30	23	—3,9	5,6	17,3	8,0	6,6
Schwerin	53 38	11 25	57	—0,6	7,1	17,6	9,0	8,3
Jönköping	56 47	14 11	89	—2,0	4,0	16,1	6,5	5,9

J. HANN, Handbuch der Klimatologie.

Zum Schlusse folgt *Tofieldia borealis* WELBG. die ebenfalls weder diesseits noch jenseits des Königssteiges gefunden wird. Sie kommt aber auf den Alpen vor, vorzüglich in Westeuropa, ist aber auch in Finn- und Lappland verbreitet; ebenso ist sie auf Island, Spitzbergen und Grönland heimisch, aber überall auf feuchten, grasigen Orten oder Mooren. Diese Pflanze ist daher ebenfalls arktischen Ursprunges.

Werfen wir noch einmal einen Blick auf diese Pflanzengesellschaft, so werden wir erfahren, dass sie vollkommen jener Fauna entspricht, die man in den oberungarischen Höhlen entdeckt hat. Auch die Schieferkohlen von Felek schliessen solche Pflanzen ein, die zum Theil in ihrer damaligen Heimat verblieben, aber auch solche, die heute Bewohner des Nordens und der Hochgebirge sind und schliesslich ist mehr als die Hälfte polaren Ursprunges.

Diese biologische Eigenthümlichkeit bestätigt auch die Käferfauna der Feleker Schieferkohle, von welcher Herr Dr. K. FLACH bei Empfang der Sendung mir umgehend mitzutheilen die Güte hatte, dass die häufigsten Reste *Trechus rivularis* GYLL. angehören, einem Käfer, der heute in Siebenbürgen nicht mehr vorkommt, sondern ein Bewohner des hohen Nordens, respective Nordostens ist. Dr. FLACH konnte bei flüchtiger Durchsicht des übersandten Materials ferner constatiren, dass die übrigen Reste folgenden Arten angehören dürften: *Bembidium*, *Feronia*, *Cytilus*, *Donacia*, *Agabus*. Diese Fauna stünde sehr nahe jener von Hösbach.*

Wie waren nun zu jener Zeit, als diese Flora grünte und diese Fauna sie umschwirte, die klimatischen Verhältnisse der Altebene beschaffen? Bei der Beurtheilung derselben stehen wir vor zwei Extremen. Die mittlere Jahrestemperatur von -8° Grönland können wir nicht voraussetzen, denn es ist höchst wahrscheinlich, dass dies die Mitexistenz jener unmöglich gemacht hätte, die bis auf unsere Tage nicht nur in Europa, sondern auch in Siebenbürgen und zwar auf verhältnissmässig niedrig liegenden Orten verblieben, andererseits finden wir ja die Pflanzen Grönlands in den alpinen Gegenden Europas wieder. In ihrer Gesammtheit schliesst aber diese Flora wieder die Annahme aus, dass sie in dem heutigen Klima der Altebene leben hätte können; vielmehr weist sie dahin, dass damals in *der Altebene ein solches Klima die Charakterzüge der organischen Welt bestimmte, welchem man heute im nördlichen Theile Europas oder in alpinen Regionen wieder begegnet.*

Nehmen wir den günstigsten Fall an; setzen wir voraus, dass damals

* K. FLACH: Die Käfer der unterpliocänen Ablagerungen bei Hösbach unweit Aschaffenburg. — Verhdlgn. d. phys. med. Ges. zu Würzburg. XVIII. Bd. Nr. 11. — Herr Dr. FLACH hatte die Güte, mir die eingehendere Untersuchung meines ihm übersandten Materials in Aussicht zu stellen.

die mittlere Jahrestemperatur bei Felek 6° C. betrug, so würden wir ungefähr jenem Gang der Temperatur begegnen, wie wir ihn heute in Ungarn bei *Késmárk* (49° 8' n. Br.; 38° 6' ö. L., 636 m Meereshöhe) kennen.

Jän. Febr. März Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jahr.
—5,2 —2,9 0,2 6,5 11,3 16,1 17,5 16,7 12,7 7,6 1,2 —3,7 6,4°C.*
und wollen daran unsere ferneren Combinationen knüpfen.

Aus den vorzüglichen Studien v. SONKLAR's, J. HANN', L. REISSENBERGER', A. HEIM' und K. KOLBENHEYER' ** construirte ich mir das Maass der Temperaturabnahme mit aufsteigender Höhe und erhielt folgende Zahlen;

auf je 100 m Erhebung sinkt die Temperatur um

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
0,365	0,481	0,592	0,655	0,653	0,669	0,659	0,632	0,606
			Okt.	Nov.	Dez.			
			0,508	0,418	0,365 °C.			

Diesen Werthen entsprechend müsste nun bei Berücksichtigung der oben für Felek angenommenen Temperaturverhältnisse auf den Südkarpathen in einer Höhe von

1000 m

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr.
—7,4	—5,8	2,6	2,6	7,4	12,1	13,5	12,9	9,1	4,5	—1,3	5,89	3,7°C

2000 m

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr.
—11,0	—10,6	—3,3	—3,9	0,8	5,4	6,9	6,6	3,0	—0,5	—5,5	—9,5	1,8°C

Temperaturen gewesen sein.

Man wird zugeben, dass schon bei solchen Mitteltemperaturen die Möglichkeit vorhanden ist, dass sich bei reichlichem Niederschlag in der Höhe von 2000 m bedeutende Schneemassen ansammeln konnten.

Die Glaubwürdigkeit meiner Behauptung dürfte freilich durch die verhältnissmässig hohen Sommertemperaturen (Juni 5,9, Juli 6,9, Aug. 6,6° in 2000 m, und Juni 12,1, Juli 13,5, August 12,90 in 1000 m Höhe) vieles leiden; ich habe aber nochmals darauf hinzuweisen, dass ich die

* Nach den Beobachtungen aus den Jahren 1873—85 in den Jahrbüchern der kgl. ung. Meteorol. Centralanstalt.

** v. SONKLAR, Denkschriften d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. XXI. — I. HANN', Die Wärmeabnahme mit der Höhe an der Erdoberfläche und ihre jährliche Periode. (Sitzgsb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. LXI. Abth. I. 1870. — L. REISSENBERGER, Ueber die Abnahme der Wärme mit der Höhe nach Beobachtungen in Hermannstadt und an einigen Orten auf dem südl. Grenzgebirge von Siebenbürgen. (Verhdlg. u. Mitthlg. d. Sieb. Ver. f. Naturw. in Hermannstadt. Jhrg. XXXII. 1882. p. 95.) — A. HEIM, Handbuch der Gletscherkunde, pag. 8. — K. KOLBENHEYER, Die klimatischen Verhältnisse der Centralkarpathen. (Jahrb. des Ung. Karpathenver. XVII. Bd. 1890.)

günstigste Basis zu dieser Berechnung wählte; dass aber auch die Pflanzen der Schieferkohlen von Felek entschieden dahin weisen, dass sie ein Klima mit kühlen Sommern und infolge dessen mit milden Wintern verlangten und all dies würde meine berechneten Sommertemperaturen schon für die Höhe von 1000 m um ein Bedeutendes herabdrücken. Ich habe noch hervorzuheben, dass PARTSCH (l. c.) für die Centralkarpathen zu einem ähnlichen Resultate gelangte; denn er setzt das Gletscherende am nördlichen Abhang in eine Höhe von 950 m und berechnet dabei eine mittlere Jahrestemperatur von $4,2^{\circ}$ und am südlichen Abhang reichten die Gletscher bis zur mittleren Höhe von beiläufig 1000 m und sei dort die mittlere Jahrestemperatur $3,9^{\circ}$ gewesen; schliesslich will ich des Vergleiches halber noch erwähnen, dass KOLBENHEYER (l. c.) für die 2663 m hohe Gerlsdorfer Spitze das Jännermittel auf $-12,8^{\circ}$ und das Julimittel auf $1,5^{\circ}$ C bestimmte.

Ich denke, dass es mir nach dem Vorgebrachten gelungen sei, zu beweisen, dass *damals, als in der Altebene die von mir beschriebene Flora grünte, auf den Südkarpathen solche Temperaturverhältnisse vorherrschten, die der Gletscherbildung nur günstig sein konnten*; aber die moderne Gletscherwissenschaft legt nicht auf diesen einzigen Faktor des Klimas das Hauptgewicht, denn wir wissen, dass wenn sich die Temperatur Europas nur um $3-4^{\circ}$ erniedrigen würde, dies hinreichend wäre, um das Gletscherphänomen wieder hervorzuzaubern; eine viel grössere Bedeutung kommt dem anderen Faktor des Klimas zu, jenem, der die Gletscher erhält, ernährt und wachsen lässt, nämlich dem in fester Gestalt erscheinenden *Niederschlag*.

Diesbezüglich aber bieten uns die gegenwärtigen Verhältnisse wenig Handhabe; ja die Centralkarpathen scheinen sogar von der allgemeinen Regel, derzufolge in den Gebirgen immer mehr Niederschlag falle, als in der Tiefe, eine Ausnahme zu machen, wenigstens will dies K. GREISINGER* beweisen, indem er fand, dass in den Centralkarpathen der Winterniederschlag nicht mit der Höhe zunehme und dass an den hochliegenden Stationen die jährliche Periode des Niederschlages dieselbe sei, wie auf der die Berge umgebenden Ebene. Die Ursache dieser Erscheinung sei in dem hohen Luftdrucke zu suchen und nachdem die Centralkarpathen in der Linie der westlichen Winde liegen, so sei die Niederschlagsmenge auf beiden Abhängen ebenfalls die gleiche.

In jenem Zeitraum, nämlich in den Wintermonaten (November, Dezember, Jänner, Februar), welche zur Ernährung der Gletscher das meiste und das geeignetste Material liefern, erhält Käsmark nur 17,6% seines jährlichen Niederschlages; in jenem Zeitraum dagegen, dessen Nie-

* K. GREISINGER, Die Regenverhältnisse in den Centralkarpathen. — Ber. d. Ver. d. Geogr. a. d. Univ. Wien. 1887. p. 26. Nach dem Ref. SUPAN's in PETERMANN's Geogr. Mitthlgn. XXXIV. 1888. Litt. p. 57.

derschlagsverhältnisse für das Wachsthum des Gletschers nur problematischen Werth haben, nämlich in den Herbst- und Frühlingsmonaten (März, April, September, Oktober) 40% und in der für den Gletscher am wenigsten günstigen Zeit, in den Sommermonaten (Mai, Juni, Juli, August) den Hauptantheil des Niederschlages, nämlich 51,9%.*

Man sieht, dass solche Niederschlagsverhältnisse für die Gletscherernährung nicht geeignet sind; aber ich kann gleich hinzufügen, dass Kásmark im sogenannten «Regenschatten» der Hohen Tátra liegt, das heisst in einem tiefen Thale, wo die Regenmenge immer gering ist.**

Von den Regenverhältnissen der Hohen Tátra giebt uns das in einer Meereshöhe von 1005 m liegende Uj-Tátrafüred schon eine bessere Anschauung. Dort beträgt der Niederschlag in den erwähnten Zeiträumen:

Winter				Sommer				Uebergangsperiode				
Nov.	Dez.	Jän.	Febr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	März	April	Sept.	Okt.	Jahr.
52	51	26	30	87	121	131	114	47	50	102	62	880 mm.
in %												
18,7				51,4				20,1				

Es wird allseitig behauptet, dass auf den Bergen viel mehr Niederschlag (Regen, Schnee) falle, als auf ihre Umgebung (HANN, HEIM) und dass mit der Erhebung der Niederschlag auch zunehme, das beweisen, wie ich glaube, auch zwei in der Nähe der Südkarpathen liegende Städte: *Hermannstadt* und *Kronstadt*. Es demonstirt uns dies folgende Zusammenstellung.

Meeresh.												
	in m.	Nov.	Dez.	Jän.	Febr.	%	Mai	Juni	Juli	Aug.	%	
Hermannstadt:	408	33	34	22	22	(16,6)	96	114	111	66	(58,2)	
		März	April	Sept.	Okt.	%	Jahr.					
		33	49	45	42	(25,4)	665 mm					
Meeresh.												
	in m.	Nov.	Dez.	Jän.	Febr.	%	Mai	Juni	Juli	Aug.	%	
Kronstadt:	554	50	42	14	36	(20,4)	58	127	148	665	(57,4)	
		März	April	Sept.	Okt.	%	Jahr.					
		26	48	76,5	47,5	(28,4)	694 mm					

Hoch sich erhebende Erdmassen beeinflussen die Bewegungen der aufsteigenden Luft, was die Abkühlung und Verdichtung des Wasserdäm-

Nov.	Dez.	Jän.	Febr.	März	April	Sept.	Okt.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Jahr.
* 30	33	17	20	30	41	57	44	60	83	72	80	568 Mm

** Eine solche regenarme Gegend ist in Ungarn auch die an der östlichen Grenze liegende von Csik-Somlyó bei Gyergyó-Szent-Miklós sich erstreckende, die von der Hargitta beschattet wird; ähnliche Regenverhältnisse haben das Kleine und das Grosse Alföld und das von Deés über Klausenburg bis Gyulaférvár sich ausdehnende Gebiet. Hier fallen die geringsten Regenmengen in Ungarn, nämlich 500—600—700 Mm. (G. SCHENZL, Die Niederschlagsverhältnisse d. Länder d. ung. Krone, 1885.)

pfes zur Folge hat; andererseits ist die nächtliche Ausstrahlung der Bergmassen eine ungehinderte; diese kühlen sich daher rasch ab und erzeugen in der sie umgebenden wärmeren Luft Nebel (HEIM); dass aber während der Eisperiode auch in Ungarn die Niederschlagsverhältnisse um vieles günstiger waren, beweisen

erstens, dass zu jener Zeit die Karpathen um vieles höher waren als jetzt;

zweitens, die Ausdehnung der alten Gletscher;

drittens, die niedrige Lage der Schneelinie. Dieselbe läge nach PARTSCH (l. c.) auf der Hohen Tatra jetzt in der Höhe von 2300 m; INKEY (l. c.) verlegt sie in den Südkarpathen in 3000 m Höhe; nachdem aber im Javorinka-Thale das Gletscherende in einer Höhe von 970 m, im Bialkathal bei 930—940 m, im Kohlbacher- und Popperthal bei beiläufig 1000 m Höhe lag, so würde dies für die Centalkarpathen ein Sinken der Schneegrenze von wenigstens 800 m bedeuten und möge sie dann in den Südkarpathen bei 2000 m Höhe gelegen haben.

Dass in der Eiszeit reichlichere Niederschläge gefallen seien als jetzt, dagegen liesse sich aber noch ein nicht zu ignorirender Einwand erheben. Ist nämlich die Temperatur dieser Periode eine niedrigere gewesen: so muss auch die Verdunstung im allgemeinen eine geringere gewesen sein und will ich in dieser Beziehung wieder nur Ungarn vor Augen halten, so zeigen sich die Verhältnisse in einem scheinbar noch ungünstigeren Lichte. M. NEUMAYR hat uns darauf aufmerksam gemacht, dass das mittelländische Meer erst in der Diluvialzeit sich gegen Osten ausbreitete und im Miocän noch nicht einmal die dalmatinische Küste erreicht hat; dazu tritt noch jener Umstand, dass unser Alföld aufhörte ein Theil des grossen pontischen Beckens zu sein und somit stehen wir nun einer Reihe von negativen Beweisen gegenüber. Dagegen bietet uns aber wieder die Geologie eine solche Fülle von indirecten Beweisen, die es unzweifelhaft machen, dass unser Festland in der Diluvialzeit reichlicher mit Wasser bedeckt und reichlicher von Wasser durchströmt war. Nach Abzug des pannonischen Meeres zeigen uns die Thatsachen, die sich infolge der immer häufiger zur Ausführung gelangenden Tiefbohrungen von Jahr zu Jahr mehren, dass unser Alföld von zahlreichen grösseren und kleineren Süsswasserseen bedeckt war; die zahlreichen, nun trocken liegenden zur Donau und Theiss gerichteten Wasserläufe zeigen, dass Flüsse und Ströme die Seen durchströmten und sie aussüssten; die mächtige Anhäufung der Gesteine der Diluvialzeit, so Sand und Löss sprechen auch für den grösseren Wasserreichthum und die Wahrscheinlichkeit ist gross, dass auch die Umgebungen des Schwarzen Meeres und des Aralsee's ähnliche hydrographische Verhältnisse zeigten, denn das sarmatische Meer hatte ein riesiges Gebiet, von Wien bis Troja, occupirt. Aber auch für den Westen stellt es K. ZITTEL als eine zweifellose Thatsache

hin, dass die ihrer Dürre und Unwirthsamkeit wegen verrufene Sahara sich vor nicht gar langer Zeit ebenfalls des Reichthums an Wasser und der Fruchtbarkeit des Klimas erireute. Die ausserordentlichen Erscheinungen der Erosion, die dort zu sehen sind, findet man auf dem Erdenrund nicht so rasch wieder; für seine Ansicht sprechen auch die in den Höhlen anzutreffenden Tropsteinbildungen und die kolossalen Ablagerungen von Kalktuff in heute gänzlich wasserarmen Gegenden. In diesen Kalktuffen sind auch die Blätter der Steineiche eingeschlossen, die heute in Afrika nicht mehr, wohl aber in der Mittelmeergegend heimisch ist. Der Thiergeograph und der Pflanzengeograph finden noch heute in der Thier- und Pflanzenwelt der Sahara auffallende Typen, die für das einst vom heutigen abweichende Klima der Sahara zeugen.

Alle diese Erscheinungen können aber auch den Einwurf der geringeren Verdunstung widerlegen, denn die grössere Wasserfläche ist gewiss der geringeren Intensität der Verdunstung ausgleichend entgegen getreten.

Damit kehren wir wieder zu den Fogarascher Karpathen zurück; wir finden dort, dass heute in den Südkarpathen ebenso viel Niederschlag fällt wie in den Centalkarpathen und da das diluviale mitteleuropäische Festland in seiner Gestaltung kaum merklich von dem heutigen abweicht, so mag dieses Verhältniss der gleichen Niederschlagsmenge für beide Gebirge auch damals giltig gewesen sein.

Die vorzüglichsten Vertreter der Gletscherwissenschaft stimmen darin überein, dass das Gletscherphänomen vom Westen, das ist vom Ocean ausgehend nach Osten, dem Inneren des Kontinentes zu immer mehr an Kraft verlor. Dies beweisen auch die Niederschlagsverhältnisse sowohl in der Form von Schnee wie von Regen, wovon uns ein Blick auf die von SCHENZL (l. c.) construirte Regenkarte Ungarns belehrt. Bei Fiume beträgt die jährliche Niederschlagsmenge 1600 mm, auf dem den Hintergrund des Meerbusens von Fiume bildenden Kapellagebirge 2000 mm, aber in der höchsten Region der Südkarpathen nur mehr 1500 mm.

Richtig ist auch die Behauptung, dass gegen Osten und Südosten zu das Verhältniss zwischen Winterniederschlag und Sommerniederschlag sich zu Ungunsten des ersteren verändere; wie dies folgende Zusammenstellung beweist.

Niederschlag in %-en der Jahressumme

	Nov.	Dez.	Jän.	Febr.	Mai	Juni	Juli	Aug.
Tátragebirge	5,9	6,4	4,4	4,7	10,6	13,5	14,8	12,5
			März	April	Sept.	Okt.		
			6,1	6,7	8,1	6,2		
Südkarpathen	5,3	5,5	3,4	4,3	12,7	17,0	14,8	10,
			März	April	Sept.	Okt.		
			6,4	7,7	7,5	5,3		

Schliesslich macht uns ja ebenfalls PARTSCH darauf aufmerksam, dass diese Abschwächung des Gletscherphänomens gegen Osten zu schon dadurch sich manifestirte, dass die besten Forscher (VIQUESNEL, F. v. HOCHSTETTER, M. NEUMAYR) in den türkischen und griechischen Alpen der Balkanhalbinsel auf keine Gletscherspuren stiessen.

Ob jener feine, lichte, bläulich graue, plastische Lehm, der bei Felek das Hangende und Liegende der Schieferkohle bildet, der Schlamm des abschmelzenden Gletscherendes sei; darauf eine Antwort zu geben, wäre meinerseits eine Kühnheit; aber Thatsache ist es, dass dieser Schlamm sich längere Zeit ungestört ablagern konnte, worauf die kühlere Temperatur und feuchtere Luft bevorzugenden Pflanzen sich auf demselben ansiedelten, um dort umschwirrt von Insekten gleicher Lebensgewohnheiten, längere Zeit zu verbleiben, bis sie wieder von dem zu feinem Staub zerriebenen Materiale der Gebirge bedeckt wurden, der die düstere Lebensgemeinschaft in ein gemeinsames Grab verschloss; das dann von den wilden Bergwässern mit grobem und schwerem Gesteine bedeckt wurde bis auf unsere Tage, um jetzt zu bezeugen, dass die *Eingriffe der Eiszeit sich auch bis auf die Südkarpathen erstreckten; obwohl sie dort noch schwächere Eisströme erzeugt haben mochten, als auf den nördlichen Karpathen, wofür nicht nur die von mir geschilderten Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse sprechen; sondern auch jene verhältnissmässig schwachen, noch immer Zweifel erregenden Spuren der mechanischen Wirkung der Gletscher, dem BÉLA v. INKEY auf so ausgezeichnet kritische Weise Ausdruck verlieh.*

BERICHTE

ÜBER DIE SITZUNGEN DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT.

GENERALVERSAMMLUNG AM 4. FEBRUAR 1891.

Der Vorsitzende Prof. Dr. J. v. SZABÓ eröffnete die Generalversammlung mit einer längeren Rede, in welcher er einen Rückblick wirft auf die im verflissenen Jahre bezüglich des internationalen geologischen Congresses und der internationalen geologischen Karte Europa's aufgetauchten Erscheinungen. Er gedenkt ferner der im Vorjahre verstorbenen hervorragenderen Geologen, namentlich Sir WARINGTON SMITH und EDMOND HÉBERT, welch letzterer Ehrenmitglied der ung. geologischen Gesellschaft war.

Einen warmen Nachruf sendet der Vorsitzende seinem einstigen Lehrer, dem vom Schicksal hart verfolgten ungarischen Geologen JOHANN v. PETTKÓ nach.

v. PETTKÓ nahm schon im Jahre 1848 auf dem Gute AUGUST v. KUBINYI'S in Vidafalva an jenen Berathungen Theil, die infolge eines von ZIPSER bei Gelegenheit der im Jahre 1847 in Oedenburg abgehaltenen Wanderversammlung ungarischer Aerzte und Naturforscher eingebrachten Antrages behufs Gründung einer Gesellschaft ungarischer Geologen und Bergleute abgehalten wurden. Bei der Constituirung dieser Gesellschaft im Jahre 1850 wurde auch v. PETTKÓ Mitglied derselben und nahm auch den Auftrag zur Ausführung einer geologischen Untersuchung an. (Bericht über die im Auftrage der geol. Gesellschaft für Ungarn im