Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Beiträge zur Geologie von Galizien.

(Dritte Folge.)

Von Dr. E. Tietze.

D. Notizen bezüglich der Gegend von Tłumacz und Ottynia in Ostgalizien.

Noch in der letzten Hälfte des November dieses Jahres hatte ich Gelegenheit, einen Ausflug nach Ostgalizien zu machen und dabei die Gegend von Tłumacz und Ottynia zu besuchen. Wohl erwies sich das während meiner Reise eingetretene rauhe Wetter und ein heftiger Schneefall störend für meine Excursionen. Doch gelang es dabei, einige Beobachtungen zu machen, welche zwar nicht durchgängig von allgemeinerem Interesse, die aber doch theilweise geeignet sind, den auf unsern bisherigen Karten zum Ausdruck gebrachten Stand der Kenntniss jener Gegend zu ergänzen.

Die Mittheilung der bescheidenen, hierauf bezüglichen Notizen mag übrigens schon deshalb gerechtfertigt sein, weil nur sehr spärlich ausgestattete Berichte über die Localgeologie des betreffenden Gebietes als Erläuterung jener Karten vorhanden sind.

Zunächst sei erwähnt, dass nördlich von Tłumacz, genauer gesagt, unmittelbar nördlich vom Dorfe Lokutki am rechten (östlichen) Ufer des Tłumaczbaches eine Partie von kalkigem Kreidemergel auftritt, der hier mit einer schwachen, vielleicht 2 bis 3 Grad betragenden Neigung nach NO. einfällt und unmittelbar von dem in Ostgalizien bekanntlich so verbreiteten tertiären Gyps bedeckt wird.

Der Gyps tritt in ziemlich mächtigen Steilwänden auf und senkt sich nördlich und südlich von der Kreide mehr gegen das Bachniveau herab. Das Auftauchen der Kreide unter der tertiären Bedeckung ist also hier ein evident kuppenförmiges, was den Vorstellungen von der Unebenheit der Kreideoberfläche als Ablagerungsbasis des Tertiärs in Galizien entspricht, wie sie schon vor Jahren Stur (Süsswasserquarze, Jahrb. 1867) geäussert hat und welche ich selbst gelegentlich meiner Beschreibung der Gegend von Lemberg (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1882, pag. 69 [63] u. vorher) genauer entwickelt habe.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

In der Nähe der südlichsten Häuser von Lokutki und ebenfalls am rechten Ufer des Tłumaczbaches befindet sich im Gyps eine Höhle, aus welcher ein kleiner Bach heraustritt, auf welches Phänomen ich von Herrn Gutsbesitzer Bredt in Tłumacz aufmerksam gemacht wurde. Nach der Aussage der Dorfbewohner soll sich diese Höhle ziemlich weit in das Innere des Hügels hinein erstrecken und verdient deshalb und weil von dem anthropologischen und paläontologischen Inhalt galizischer Höhlen überhaupt noch wenig bekannt geworden ist, sicherlich die Aufmerksamkeit eines Höhlenforschers, der die hier eventuell zu machenden Funde mit den gleichartigen Dingen in Mitteleuropa und Russland vergleichen wollte.

Der kleine hier hervortretende Bach führt den Namen Solonetz, was einen gewissen, anscheinend indessen unbedeutenden Salzgehalt desselben andeutet, der sich vielleicht in Zeiten grösserer Trockenheit und dadurch hervorgerufener Concentration der Lösung auch durch den Geschmack leichter verrathen mag. Von dem zur Tränke geführten Vieh soll dieser Ort jedenfalls gern besucht werden. Auffallend ist die Anwesenheit von Salz hier keineswegs, weil die ausserkarpathischen Miocänbildungen Galiziens und der damit zunächst zusammenhängenden Räume sich bekanntlich, wie schon die Anwesenheit des Gypses selbst beweist, vielfach unter Bedingungen abgelagert haben, welche den Absatzbedingungen der galizischen Salzformation bei gradueller Abschwächung local ähnlich werden konnten.

Was mich aber in diesem Falle am meisten interessirte, ist der Umstand, dass wir in der Existenz von Höhlen und unterirdischen Bächen im Gyps einen Beweis mehr für die Karstnatur der ostgalizischen Gypsplatten besitzen, deren Karstcharakter sich bekanntlich schon durch die zahlreich in jenen Gegenden verbreiteten, sicher auf Höhleneinstürze zurückzuführenden und völlig den Dolinen im Kalk entsprechenden Gypstrichter documentirt, welche seit jeher den Beobachtern daselbst aufgefallen sind. Selbstverständlich ist hier nur von dem geologischen Phänomen des Karstprocesses die Rede, der sich in dem relativ leicht löslichen Gyps fast noch bequemer entwickeln konnte als im Kalk der adriatischen Küstengebirge, während landschaftlich die meist lehmbedeckte schwach wellige Oberfläche der Gegenden um den Dniestr herum natürlich sehr wesentlich von den mit rauhem Blockwerk bedeckten Bergen und Hochflächen absticht, welche den Karsterscheinungen als Typus dienen.

Ich komme auf diesen Punkt absichtlich zu sprechen, weil die Anschauung der von tectonischen Störungen gar nicht oder doch nur äusserst wenig beeinflussten, flach gelagerten Gypsbildung Ostgaliziens es Jedermann klar machen muss, dass der Karstprocess in seinen wesentlichsten Erscheinungen mit den Vorgängen bei der Gebirgsbildung nichts direct zu thun hat. Die Haltlosigkeit der von der letzterwähnten Voraussetzung ausgehenden Ansichten habe ich schon vor mehreren Jahren (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1880, pag. 732 u. 746) im Hinblick auf die Karsterscheinungen der flach gelagerten und von der Gebirgsbildung unberührten, paläozoischen Kalkgebiete der russischen Ostseeprovinzen nachgewiesen. Des bedeutsamen Argumentes, welches die Verhältnisse der podolischen Tertiärbildungen uns in dieser

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Frage an die Hand geben, hatte ich mich zu bedienen vergessen und ich glaube deshalb dies heute nachholen zu sollen, angesichts der Hartnäckigkeit, mit welcher gewisse Ansichten stets wiederkehren, die vielleicht selbst von manchen ihrer früheren Vertreter schon lange nicht mehr in vollem Umfange aufrecht erhalten werden.

Von dieser Abschweifung kehren wir auf das Gebiet der localen Darstellung zurück und betrachten zunächst die Forterstreckung des Gypses. Derselbe zieht sich in südöstlicher Richtung von Lokutki weiter zunächst bis nördlich von Jackówka. Hier sind auf der Höhe einige Steinbrüche in demselben angelegt, wo sich seine Beschaffenheit als eine gebänderte erweist, indem reinere, oft nicht mehr als zolldicke Lagen mit unreineren, dunkler gefärbten abwechseln.

Ueber diesem gebänderten Gyps liegt hier ein grauer, dichter, wenig mächtiger Kalkstein, welcher wohl in Folge oberflächlicher Verwitterung keine deutlich zusammenhängenden Schichten zeigt, sondern in mehr oder minder grosse, flach knollenförmige Bruchstücke aufgelöst erscheint. Dieser Kalk stimmt überein mit den Kalken, welche O. Lenz anderwärts im unmittelbaren Hangenden des Tłumaczer Gypses gefunden und seinerzeit, wie es scheint, irrthümlich mit dem im Liegenden des Gypses bei Lany vorkommenden Süsswasserkalk identificirt hatte (Verhandl. geol. Reichsanst. 1878, pag. 337). Versteinerungen waren hier so wenig als sonst in den Kalken über dem Tłumaczer Gyps zu finden, so dass ein directer Beweis für die marine Bildungsweise der fraglichen Ablagerung ausgeschlossen erscheint, es ist aber der deutlich hervortretenden Analogie wegen keinem Zweifel unterworfen, dass wir es hier mit den sogenannten Gypskalken Lomnicki's (Verhandl. 1880, pag. 273, vergl. auch Hilber, Jahrb. geol. Reichsanst. 1882, pag. 284 u. 299) zu thun haben, welche nicht selten das unmittelbare Hangende des Gypses bilden und meist versteinerungsleer auftreten.

Während der Tłumacz-Bach nördlich von Tłumacz die scheinbare Westgrenze des Gypses auf eine gewisse Strecke lang und wenigstens den oberflächlich sichtbaren Aufschlüssen nach bildet, ist dies südlich von Tłumacz nicht mehr der Fall. Hier scheint diese Grenze durch die Linie Jackówka-Gruszka bezeichnet zu werden. Ich sah wenigstens beim Maierhof Jackówka einen neugegrabenen, bis zu 8 Klafter Tiefe vertieften Brunnen, der zur Zeit meiner Anwesenheit wasserleer war, so dass man an der Basis desselben sehr deutlich den kalkigen Kreidemergel erkennen konnte, während man über dem letzteren keinen Gyps angetroffen hatte. Der Kreidemergel, welcher hier ähnlich wie bei Lokutki dunkle Feuersteinknollen führt, konnte übrigens auch nach den vom Grunde der Abteufung herausgebrachten Stücken mit Sicherheit erkannt werden. Was über denselben lag, war, nach dem Haldenmaterial zu schliessen, ein bläulicher, augenscheinlich neogener Letten und gelblicher quartärer Lehm. Unweit Gruszka aber soll nach einer freundlichen Mittheilung des Herrn Bredt bei dem Rovenka-Teiche ein Schwefelvorkommen sich befinden, welches möglicherweise mit der Gypsbildung noch in einem gewissen genetischen Zusammenhang steht, während echte Gypse nur weiter östlich davon auftreten, wo sie auch die von O. Lenz gefertigte Karte jener Gegend, gegen Jezierzany zu, angibt.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Es entsteht nun die Frage, ob der genannte blaue Letten von Jackówka ein Aequivalent des Gypses ist oder ein anderes, vielleicht jüngeres Glied unseres Neogens, unter welcher Voraussetzung dann der Gyps an dieser Stelle als durch spätere Denudation verschwunden gedacht werden könnte. Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass der podolische Gyps keineswegs ein constantes Glied des podolischen Miocän bildet, wie sich z. B. schon aus der Betrachtung der Verhältnisse bei Lemberg ergibt, wo die meisten Neogenprofile gypsfrei sind, während er in der Gegend der Vorstadt Nowy swiat vorkommt, und wie sich auch daraus ergibt, dass der Gyps in Podolien nicht einmal an einen bestimmten Horizont gebunden erscheint, wie ich das schon mehrfach im Anschluss an die vorhandene Literatur auseinandergesetzt habe (vergl. auch Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1886, pag. 68), steht der erstgemachten Annahme kein Hinderniss im Wege. Nur die geringe, höchstens einige Hundert Schritte betragende Entfernung zwischen dem erwähnten Brunnen und dem anstehenden Gyps erweckt in dieser Hinsicht einige Bedenken. Der Uebergang vom Gyps zum Letten müsste sich im Bereich dieses Zwischenraumes vollziehen. Erwägt man jedoch, dass auch der bereits erwähnte Lemberger Gyps augenscheinlich in sehr kurzer Entfernung von seinem Aufschlusspunkte anderen altersgleichen Bildungen Platz gemacht hat, so hat jener Umstand weniger Befremdliches an sich, um so weniger, als der Gyps, der nördlich Jackówka ansteht, wie erwähnt, in manchen Lagen schon sehr verunreinigt ist und nicht mehr das compacte Aussehen besitzt, wie bei dem Steilufer von Lokutki.

Die Natur der Tertiärbildungen, welche zwischen Tłumacz und Tyśmienica vorhanden sind, bleibt vielfach zweifelhaft, da erst am östlichen Ufer des Woronabaches bei und südlich Tyśmienica wieder Aufschlüsse beobachtbar sind und das zwischen dem Tłumaczbache und der Worona liegende Gebiet an der Oberfläche durchgängig von lössartigem Berglehm bedeckt wird, dem ich übrigens keine grosse Aufmerksamkeit schenken konnte. In diesem Gebiet dürfte sich ziemlich rasch der Uebergang vom Gyps in die thonigen Bildungen vollziehen, welche wir am Woronabach vorfinden werden und es steht zu vermuthen, dass der Gyps wenigstens in direct westlicher Richtung von Tłumacz und Lokutki aus nirgends mehr allzuweit sich fortsetzt.

Bei der Ziegelei und bei der Brennerei von Tłumacz ist nach den mir gewordenen Mittheilungen ein schwimmender Sand constatirt worden, der auf Letten ruht und auch von etwas Letten bedeckt wird. Dieses Vorkommen, welches ich aber selbst zu sehen nicht mehr Gelegenheit fand, könnte schon tertiär sein und eine Andeutung der Sande repräsentiren, die wir sogleich bei Besprechung der Woronaufer erwähnen werden.

Auch der Woronabach zeigt wie der Tłumaczbach und (wie ich das vor einigen Jahren besonders hervorgehoben habe) die meisten der galizischen, meridional verlaufenden Bäche überhaupt, seine Steilufer und seine Aufschlüsse auf seiner östlichen Seite.

Ich betrat dieses Steilufer von Tłumacz kommend zuerst bei dem Dorfe Przeniczniki (südöstlich von Tyśmienica). Hier steht in der Nähe des Bachniveaus ein blaugrauer Letten an, welcher von Sanden bedeckt

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

wird. Die Aufschlüsse sind übrigens gerade hier nicht sonderlich deutlich und erscheinen vielfach durch Graswuchs ausgeglichen und verwachsen, woraus erklärt werden kann, dass die Karte hier nur Berglehm angab. Sehr auffällig war indessen das Vorkommen mehrerer sehr grosser, ziemlich gerundeter Blöcke von Sandstein, welche besonders an einem Punkte des Bachbettes, in der Nähe des rechten (östlichen) Ufers gehäuft lagen, obschon der Bach sonst so gut wie gar keine Geschiebe führt. Da sich an demselben Ufer auch sonst am Gehänge etwas aufwärts Sandsteinstücke fanden, so ist es als sicher anzunehmen, dass jene Blöcke der neogenen Sandablagerung an dieser Stelle entstammen, in welcher sie Concretionen gebildet haben dürften, wie das ähnlich in den galizischen Neogensanden schon vielfach beobachtet wurde. Der Sandsteinschutt am Gehänge in der Nähe stammt entweder von ähnlichen Blöcken, die beim Herabgleiten zertrümmert wurden oder er gehört sogar zusammenhängenden Sandsteinbänken an, die über kleinere Räume dem Sande eingeschaltet sein mögen, wie wir das später für eine weiter südlich gelegene Stelle kennen lernen werden.

Das Vorkommen der betreffenden Blöcke glaubte ich besonders hervorheben zu müssen im Hinblick auf den möglichen Irrthum, dass dieselben einmal als erratisch gedeutet werden, wie dies bekanntlich in ähnlichen Fällen schon zu Controversen in der galizischen Geologie geführt hat.

Den Sanden sind in der Gegend desselben Abhanges Spuren von Kohlen untergeordnet. Man findet hier Stücke, welche auf eine Mächtigkeit der eingelagerten, stellenweise hübsch glänzenden Braunkohlen von 2 bis 3 Zoll deuten. Diese letzteren haben natürlich bei dieser geringen Stärke kein praktisches Interesse. Ueberdies kann auch nicht einmal von einem Anhalten dieser Spuren gesprochen werden, wie aus den Beobachtungen hervorgeht, welche östlich der südlichsten Häuser des Dorfes in einem Bohrloch gemacht worden sind. Dieses Bohrloch, welches zur Zeit meiner Anwesenheit bis auf 45 Meter niedergebracht worden war, womit ungefähr das Niveau des Baches an dieser Stelle erreicht schien, hatte den Sand bereits durchfahren und befand sich schon inmitten des grauen Lettens. Es war in dem Sand keine Kohle angetroffen worden, so dass also von einer Fortsetzung des ohnehin dünnen, am Ufergehänge vorhandenen Flötzchens bis hierher schon nichts mehr zu sehen war. Es war aber auch keinerlei Sandstein angetroffen worden, so dass der Schluss gerechtfertigt scheint, dass auch diese Lagen sich nicht allseitig fortsetzen. Doch ist im letzteren Falle an die Wahrscheinlichkeit zu denken, dass die Sandsteine nur in den höheren Lagen der Sandablagerung vorkommen, welche an der Stelle des durchaus nicht ganz auf der Höhe des Plateaus befindlichen Bohrloches nicht zu erwarten sind. Es ist dagegen sehr möglich, dass die Höhe der etwas nördlich von hier befindlichen Bohorodecka góra, welche ich nicht besuchen konnte, aus solchen Sandsteinen besteht, wodurch die grössere Widerstandsfähigkeit dieser Kuppe gegenüber der Denudation bestimmt sein kann.

Südlich des von Kolince nach Przeniczniki führenden Weges sah ich in der Nähe des letztgenannten Dorfes an dem flachen Abhange, auf welchem auch das genannte Bohrloch sich befindet, die Spuren

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

einiger Erdfälle oder Einsturztrichter mit kreisförmigem Durchschnitt, wie derselbe eben Einsturztrichtern mehr oder weniger eigen zu sein pflegt. Diese Trichter waren kurz vor meinem Besuch entstanden und hatten sich die Bauern bereits bemüht, die betreffenden Oeffnungen und Vertiefungen zuzuschütten. In diesem Falle konnte nicht an Gypstrichter gedacht werden, da gerade Gyps in der Nähe nicht bekannt ist. Die Erklärung für diese Erscheinung scheint vielmehr in den Verhältnissen des tertiären Sandes zu liegen, welcher namentlich an seiner Basis über dem undurchlässigen Letten sich durch bedeutende Wasserführung auszeichnet. Diese Wasserführung bedingt an dem steilen östlichen Ufer des Woronabaches bei Przeniczniki das Auftreten nasser Stellen und hat vielfache Abrutschungen ebendaselbst zur Folge, wie ein einfacher Blick auf das durch ältere abgerutschte Massen ganz bucklig gestaltete Gehänge lehrt. Der in Folge jener Wasserführung in seinen unteren Partien schwimmende Sand scheint dort sogar hervorgetrieben zu werden, wodurch im Innern des Hügels ein Abgang an Masse hervorgerufen wird. Dieser Process musste über kurz oder lang zum Nachsinken der höheren Partien des Sandes und seiner diluvialen Lehmbedeckung führen und so die erwähnten Einsturzerscheinungen hervorrufen. Die letzteren sind also völlig analog den gleichfalls in der Bildung von Trichtern gipfelnden Einsturzerscheinungen im tertiären Sandgebiet bei Lemberg, über welche ich bei einer früheren Gelegenheit (Jahrb. d. geol. Reichanst. 1880, pag. 746) berichtet habe.

Dieselben Bildungen, wie sie bei Przeniczniki anstehen, setzen sich südwärts bis Czarnolośćc und darüber hinaus fort. Nur treten in der Umgebung des kleinen Kipiączka-Baches die grauen Letten mehr hervor. Sie sind durch den genannten Bach selbst deutlich aufgeschlossen, während die darüber folgenden Sande zu geringerer Mächtigkeit zusammengeschrumpft erscheinen, was vielleicht Folge oberflächlicher Denudation ist. Etwas nördlich von der Einmündung des genannten Baches fand sich in dem Thone eine Lage, in welcher zahlreich die kleinen, perlmutterartig glänzenden Schalen eines runden, ziemlich glatten, vielleicht einer kleinen Form des *P. denudatus* entsprechenden, aber wegen schlechter Erhaltung nicht sicher bestimmbaren Pecten gefunden wurden, des einzigen Fossils, welches mir in den fossilarmen Thonen zu Gesicht kam.

Den östlichen Steilrand der Worona sah ich dann noch mehr gegen Ottynia zu, etwas südlich von Krasilówka. Auch hier liegt oben unmittelbar unter dem Berglehm Sand, der hier wieder viel mächtiger auftritt und dessen oberen Partien Sandsteine, diesmal weniger in Form von grossen Concretionen, als in wirklichen Bänken eingeschaltet erscheinen. Nach unten zu wird der Sand thoniger und geht endlich in den blaugrauen Letten über, der in dieser Gegend die untere Abtheilung des Miocäns zu bilden scheint. Ganz sicher lässt sich das letztere freilich nicht entscheiden, da die als Unterlage des Tertiärs vorauszusetzende Kreide hier nirgends zum Vorschein kommt. Völlig ausgeschlossen wäre ja die Möglichkeit nicht, dass unter dem Letten noch stellenweise wieder eine sandige Bildung vorhanden ist.

Spuren von Braunkohlen sollen auch hier im Bereich des Sandes vorgekommen sein, doch habe ich dieselben nicht selbst gesehen. Auf

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

keinen Fall war das Vorkommen ein irgendwie belangvolles, so dass sich heute schon sagen lässt, der neogene Sand dieser Gegend biete keine Hoffnung auf die Auffindung von einigermassen anhaltenden oder mächtigen Flötzen, welche sich in ihrer Bedeutung auch nur denen von Myszyn und Novosielica vergleichen liessen.

Die marinen Thone unter dem Sande sind selbstverständlich auch nicht als ein Ort eventueller Kohlenführung anzusehen. Hoffnungen könnten sich demzufolge nur an die Möglichkeit des Vorkommens eines hypothetischen untersten Gliedes des Miocän unter dem blaugrauen Letten knüpfen lassen, von welchem Gliede wir aber erstens nichts wissen und dessen Ausbildungsweise zweitens im Falle seiner localen Existenz fraglich wäre, so dass seine Kohlenführung höchst problematisch bleibt. Das tiefste Tertiärglied in Ostgalizien überhaupt ist der Süsswasserkalk von Lany. Derselbe ist erstlich nicht überall entwickelt und ausserdem nicht kohlenführend. Ich erwähne das Alles ausdrücklich, weil in dieser Beziehung an mich eine Frage gerichtet worden war, nachdem die vorerwähnten schwachen Ausbisse von Przeniczniki bereits zu Versuchen Veranlassung gegeben hatten.

Die Kohlen von Przeniczniki betrachte ich überdies als von unbedeutenden pflanzlichen Einschwemmseln in den marinen Sand zur Zeit von dessen Ablagerung herrührend, analog der Betrachtungsweise, die Hilber und ich (vergl. Jahrb. 1882, pag. 94) betreffs der Mehrzahl der galizischen Braunkohlen hegen.

Zum Schlusse mögen noch einige Beobachtungen, die ich oberhalb von Ottynia anstellen konnte, hier erwähnt werden.

Gleich unterhalb Ottynia nimmt die Worona auf ihrem rechten Ufer einen Nebenfluss auf, der bei dem genannten Städtchen selbst aus den Bächen Holiszanka und Babiąka zusammenfliesst. Ich verfolgte nun die Babiąka westlich von Ottynia ein Stück aufwärts. Das südliche, bezüglich südöstliche Ufer dieses Baches zeigt stellenweise einige Aufschlüsse. Dort, wo der Weg über die Babiąka nach Uhorniki hinüberführt, steht ein blaugrauer sandiger Letten an, bedeckt von einer dünnen Schicht schwärzlichen Thones, darüber folgt diluvialer Schotter. Weiter aufwärts, aber noch etwas östlich der Kirche von Babiąka, erblickt man eine etwas höhere Steilwand, hinter welcher eine kleine Nebenschlucht mündet. Hier ist ein grauer, etwas sandiger und sogar hier und da ganz feine Glimmerschüppchen führender Thon entblösst, der augenscheinlich noch dem mehrfach erwähnten blaugrauen Letten vom östlichen Woronaufer entspricht, indessen doch schon kleine petrographische Abweichungen aufweist und sich in mancher Hinsicht den thonig-sandigen Gebilden der subkarpathischen Salzformation annähert, die bekanntlich einige Meilen weiter südlich ansteht. Durch die vorerwähnte Nebenschlucht deutlich aufgeschlossen, zeigen sich die hier gut markirten Lagen des sandigen Thones fast horizontal geschichtet. Einige Unregelmässigkeiten dieser Schichtung, unmittelbar an der Mündung dieser Schlucht in das Alluvialgebiet der Babiąka sind leicht auf Rutschungsvorgänge zurückzuführen. Der Umstand, dass solche deutliche Schichtung überhaupt bemerkt werden kann, wie sie den Thonen an der Worona und im Kipiączkabache nur in geringerem Grade eigen ist, begründet übrigens ebenfalls die Vermuthung, dass wir es hier schon

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

mit einem Uebergangsgebilde zwischen diesen Thonen und der Salzformation zu thun haben, deren verwandte Lagen nicht selten Schichtung aufweisen.

Von dem Sande, welcher noch bei Krasilówka den neogenen Letten bedeckt, fand sich speciell an dieser Stelle keine Spur mehr. Doch kommt auf der Anhöhe östlich von Babiąka eine Andeutung dieses Sandes vor.

Der flache Hügel nämlich östlich vom Babiąkabache ist oben von lössartigem Berglehm bekleidet. Zwischen dem Bache und der Localität Swiniaczka ist derselbe mächtig genug, um das Material für eine Ziegelei herzugeben. Unter diesem Lehm liegt übrigens in ziemlicher Höhe über dem Niveau der Bäche dieser Gegend diluvialer Schotter, und zwar karpathischer Schotter, wie man im obersten Theil der flachen Schlucht, die sich bei Swiniaczka nach Uhorniki herabzieht, deutlich beobachten kann. Unter diesem Schotter endlich folgt etwas Sand, der indessen erst durch eine von mir veranlasste Aufgrabung zu Tage gebracht werden konnte. Ausgeschlossen ist freilich die Möglichkeit nicht, dass der Sand an dieser Stelle gleich dem Schotter diluvialen Ursprunges ist.

Das Auftreten des karpathischen Schotters, den man auch in dem Alluvium der Babiąka selbst massenhaft antrifft, ist insofern von Interesse, als die Babiąka ebenso wenig, wie die Worona und ihre anderen Zuflüsse in den Karpathen entspringt. Diese Bäche entstehen sämmtlich in dem flachhügeligen Vorland der Karpathen, welches dort zur Wasserscheide zwischen dem Pruth und der dem Dniestr tributären goldenen Bystryca (Złota Bystryca) gehört. Es ist augenscheinlich, dass wir es in unserem Falle mit altem Bystryca-Schotter zu thun haben, der einer Zeit entstammt, in welcher dieser Fluss einen viel weiteren Spielraum für sein Bett besass als heute und vielleicht die Thalfurche der Worona als Abfluss benützte.

In diesem Falle würde die Złota Bystryca erst unterhalb Stanislau, wo heute die Worona mündet, ihr heutiges Bett wiedergefunden haben und der Lauf dieses Flusses zwischen Nadworna und Stanislau wäre späterer Entstehung, sofern man nicht an eine einstige, in der Gegend von Nadworna stattgehabte Bifurcation der Bystryca (unter gleichzeitiger oder auch periodisch wechselnder Benützung beider Thalstrecken von Seiten des Flusses) denken will.

Der Oberlauf der eigentlichen Worona befindet sich ja überdies (seine allerersten Anfänge abgerechnet) im Bereich einer jüngeren Diluvialterrasse, welche das östliche Ufer der goldenen Bystryca einsäumt und ist von dieser in der Gegend von Nadworna kaum 4 Kilometer entfernt, während in der Breite von Krasilówka weiter thalabwärts diese Entfernung auf 18 Kilometer berechnet werden kann. Trotz dieser kurzen Distanz schaltet sich in jenem Gebiet bei Nadworna selbst noch ein anderer nicht karpathischer Fluss, die Strymba zwischen Worona und Bystryca ein, der einige Meilen lang seinen Weg zwischen den genannten Flüssen fortsetzt und seine Selbstständigkeit erst bei Tyśmienica verliert, wo er in die Worona geht. Dieses Verhältniss ist für die Reliefverhältnisse jenes Diluvialgebietes höchst bezeichnend, und es bleibt die Vermuthung nicht ausgeschlossen, dass auch das Strymbathal einmal die Bystryca in sich aufgenommen hat.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zu ihrer heutigen Differenzirung dürften diese Wasserläufe erst gelangt sein, nachdem die goldene Bystryca durch schwer zu ermittelnde Umstände begünstigt, definitiv ihr jetziges Bett occupirt hatte. Jedenfalls liegt der Schotter auf den Anhöhen um die Babiąka tiefer, was seine Seehöhe (circa 340 Meter) anlangt, als die genannte Diluvialterrasse bei Nadworna (430—440 Meter), während das Ursprungsgebiet jenes Baches bei Majdan sredni ungefähr in gleichem Niveau mit dieser Terrasse zu liegen kommt. Die Terrainverhältnisse stehen also ebenfalls der Annahme nicht entgegen, dass vor der tieferen Aushobelung des breiten jüngeren Diluvialgebietes zwischen Worona und Bystryca der letztere Fluss aus den Karpathen bei Nadworna heraustretend, seinen Lauf über das fragliche Gebiet genommen habe. Heute freilich wäre es undenkbar, dass die Bystryca noch einmal die Anhöhen gerade um Babiąka überfluthen könnte, während die Vorstellung, dass die Bystryca sich unter besonderen Verhältnissen in der Gegend von Nadworna noch einmal, wenn nicht des Woronabettes, so doch des Strymbabettes bedienen könnte, nicht einmal etwas übertrieben Auffälliges an sich hat, liegen doch Punkte an der Strymba, wie Tarnowica leśna (382 Meter) und Przerośl (366 Meter) etwas tiefer als in etwa der gleichen Entfernung von Nadworna gewisse Punkte an der Bystryca (unteres Ende von Nazawizów beim Wirthshaus 390 Meter und Filkow 378 Meter).[1])

Unter diesen Umständen müssen die karpathischen, in dem heutigen Alluvialbett der Babiąka als Schotter vorfindlichen Gesteine in der Eigenschaft als nochmals umgeschwemmte Diluvialbestandtheile wenigstens theilweise auf tertiärer Lagerstätte sich befinden, wenn nicht sämmtlich, insofern wenigstens unsere Karte bei Majdan sredni das Hervortreten der karpathischen Formationen nicht verzeichnet. Ich habe allerdings die Gegend von Majdan sredni nicht besucht, bin aber geneigt, der Auffassung der Karte in diesem Punkte beizupflichten, da der Lage dieses Gebietes nach dort höchstens die subkarpathische Salzformation und nicht der wirkliche Flyschsandstein unter der diluvialen Bedeckung zunächst vorausgesetzt werden darf.

Es wäre zu wünschen, dass sich unter unseren galizischen Collegen Jemand fände, der die hier angeregte Frage durch ein sorgfältiges, freilich durch die allgemeine Berglehmbedeckung vielfach erschwertes Einzelstudium der Verbreitung des karpathischen Schotters einer möglichst definitiven Lösung zuführen würde.

Das oberste Quellgebiet der Babiąka bei Maidan sredni wäre dabei in Rücksicht auf möglicherweise anstehende ältere Gesteine vor Allem genau zu prüfen, in welchem unvermutheten Falle die Karte einer Verbesserung unterzogen werden dürfte. Selbst dann jedoch würde die Zusammensetzung des Schotters im genannten Bache und auf den ihn umgebenden Anhöhen noch auf die Frage seiner Abstammung hin untersucht werden müssen.

Der Umstand, dass soweit meine flüchtigen Erfahrungen reichen, nördlich von Ottynia der karpathische Schotter keine Verbreitung mehr besitzt oder doch jedenfalls nur wenig vorkommen dürfte, ist übrigens ebenfalls bei einem solchen Studium wie das vorgeschlagene im Auge

[1]) Bei etwaigen Flussregulirungen in dieser Gegend wäre natürlich auf solche Verhältnisse ganz besonders Rücksicht zu nehmen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

zu behalten und unter Berücksichtigung der ungleichen Gefällsverhältnisse der hier besprochenen Wasseradern mit den Thatsachen zu vergleichen, die sich über das Auftreten von karpathischen Geröllen im Laufe der goldenen Bystryca nach abwärts ergeben werden. Da wir indessen gesehen haben, dass die Worona zwischen Ottynia und Tyśmienica bereits frei von dem karpathischen Schotter erscheint, der sich in den Alluvium ihrer Quellbäche oberhalb Ottynia doch so massenhaft anhäuft, so mag die Annahme denkbar sein, dass der Transport von solchen Geröllen, sei es durch die mit der Entfernung vom Gebirge zunehmende Verkleinerung derselben bedingt, sei es von den Gefällsverhältnissen in dieser Strecke des Woronalaufes abhängig, schon früher ebenso wie heute etwa in der Gegend von Ottynia seine Grenze gefunden haben kann.

Im Hinblick auf die verschiedenen Theorien über Thalbildung, kann endlich noch hervorgehoben werden, dass, sollten sich die hier angedeuteten Vermuthungen bestätigen, weder Worona noch Strymba seit der Diluvialzeit sich sehr wesentlich nach rückwärts verlängert haben können, wenn wir in ihnen die alten Betten eines anderen Flusses erblicken müssten.

E. Die Eiszeitspuren der Czerna Hora.

In seiner verdienstvollen Arbeit über den östlichen Theil der Pokutisch-Marmaroscher Grenzkarpathen hat Herr Hugo Zapalovicz schliesslich auch die Frage besprochen, ob Spuren einstiger Vergletscherung in dem Hochgebirge, welches das Quellgebiet der Theiss und des Pruth bildet, vorhanden sind. Wenn er nun auch diese Frage noch nicht definitiv entscheiden will, so neigt er sich doch in hohem Grade schon aus botanischen Gründen der Ansicht zu, dass eine solche Vergletscherung bestand. Er findet dafür nur andere geologische Beweise als diejenigen, welche Herr Paul und ich gelegentlich der Publication unserer Studien in der Sandsteinzone der Karpathen (Jahrb. d. geol. R.-Anst. 1877, pag. 87—89) beigebracht hatten, und auf welche ich später in einer besonderen Mittheilung (Verhandl. d. geol. R.-Anst. 1878, pag. 142) noch einmal zurückgekommen war.

Diese unsere Auseinandersetzungen hält der genannte Autor nicht ganz für stichhältig und begründet seine gegentheilige Auffassung in einer längeren und, wie übrigens dankend anerkannt werden soll, durchaus loyal gehaltenen, nur von sachlichen Motiven geleiteten Darstellung. Im Sinne der letzteren war die Czerna Hora, das ist der höchste Kamm jener Gegend, entgegen der von Paul und mir vertretenen Auffassung wahrscheinlich nicht vergletschert, während andere etwas weniger hoch aufsteigende Gebirgsmassen derselben Gegend wahrscheinlich Gletscher trugen.

Da ich die Czerna Hora seit dem Jahre 1876 nicht mehr besucht habe, so bin ich nicht in der Lage, neue Beobachtungen über den hier berührten Gegenstand beizubringen und könnte deshalb der Discussion über jene früheren Mittheilungen völlig freien Lauf lassen. Indessen hat Herr Zapalovicz nicht allein unseren Beobachtungen eine andere Deutung gegeben, sondern eine unserer wesentlichsten Angaben überhaupt

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

in Zweifel gestellt, durch die Bemerkung: er habe sich von deren Richtigkeit nicht überzeugen können. Zunächst dadurch werde ich veranlasst, mich auf's Neue in dieser Sache zu äussern, und zwar umso dringender veranlasst, je schwerer jener Zweifel bei der mir wohl bekannten Gewissenhaftigkeit des Herrn Zapałovicz für mich in's Gewicht fällt. Auf diese Weise einmal zum Wort gekommen, werde ich allerdings nicht umhin können, auch die übrigen Erwägungen, die sich mir bei der Durchsicht jenes Theiles seiner Arbeit aufgedrängt haben, mitzutheilen.

Der erwähnte Zweifel bezieht sich auf das Vorkommen parallel gestreifter und gekritzter Blöcke bei der auf dem Nordabhang der Czerna Hora befindlichen Alpe Zaroslak, welche Blöcke Zapałovicz (l. c. pag. 584) nicht wieder auffinden konnte. Dem gegenüber bleibt mir nichts übrig als nochmals mit aller Bestimmtheit zu erklären, dass sowohl Herr Paul als ich solche Blöcke daselbst gefunden haben, und zwar keineswegs allzu spärlich. Sie waren uns leider zu mächtig, um ihren Transport aus jenen unwirthlichen Höhen bis in unser Museum zu veranlassen. Wir machten indessen unseren damaligen Begleiter, einen durchaus intelligenten Mann, Herrn Förster Lober aus Tartarów [1]) auf die Erscheinung aufmerksam mit der Bitte, kommenden Falls späteren Besuchern des Berges, die sich für die Sache interessiren könnten, die betreffenden Stellen zu zeigen. Herr Lober ist, wie ich glaube, heute leider (ich sage das in Bezug auf den vorliegenden Fall) nicht mehr in Tartarów. Ich traf ihn indessen daselbst noch ein Jahr nach unserem Besuche der Czerna Hora (also 1877) an und erfuhr von ihm, dass er inzwischen mehrere Mitglieder des galizischen Karpathen-Vereines auf das Gebirge geführt und ihnen die fraglichen Gletscherkritzen gezeigt hatte. Dieselben waren mit Leichtigkeit wieder gefunden worden.

Ich veröffentliche das, weil sich unter diesen Herren, deren Namen mir unbekannt sind, die aber jedenfalls Landsleute des Herrn Zapałovicz waren, vielleicht bei zufälliger Ansicht dieser Zeilen Einer oder der Andere findet, der sich noch genügend an diese Einzelheiten erinnert um sie bestätigen zu können. Jedenfalls hege ich die feste Zuversicht, dass spätere Besucher des Berges in dem Kessel von Zaroslak auf's Neue unsere geschrammten und gekritzten Blöcke entdecken werden.

Ein weiterer von Zapałovicz ausgedrückter Zweifel, dass am Ende gewisse Blockwälle, die man in jener Region beobachten kann, keine wirklichen Moränen, wie wir angenommen hatten, sondern nur Reste von Flussterrassen seien, erscheint minder bestimmt ausgedrückt, da der Autor selbst die Art jener Schuttanhäufungen auffällig genug und „sehr an Moränen erinnernd“ gefunden hat. Aus den späteren Ausführungen wird sich für den Leser wohl noch Einiges über die Natur dieser Schuttwälle im Verhältniss zu ihrer Umgebung herauslesen lassen. Hier muss ich der Kürze wegen mich auf unsere frühere Auseinandersetzung, sowie auf die Schilderungen bei Zapałovicz selbst beziehen, die der für die Sache sich interessirende Leser ja zur Hand nehmen wird. Diese Schilderungen werden völlig genügen und bemerke ich nur noch,

[1]) Der galizische Abhang der Czerna Hora unterstand damals der Försterei in Tartarów (am Pruth), welche ihrerseits zur Herrschaft Nadworna gehört.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

dass das Material jener Schuttwälle ein so unregelmässig zusammengesetztes ist, wie dies bei Moränen im Gegensatz zu Flussterassenabsätzen vorzukommen pflegt.

Etwas näher will ich dagegen auf das Bedenken eingehen, welches Zapałoviez gegen die Vergletscherung des Zaroslakkessels und ähnlicher Vertiefungen in der Krummholzregion der Czerna Hora aus dem Umstande abgeleitet hat, dass der Raum für die Entwicklung von Gletschern daselbst zu beschränkt gewesen sei.

Wie schon angedeutet, macht meine heutige Auseinandersetzung nicht den Anspruch, die Lectüre der schon verhandenen Literatur über unseren Gegenstand entbehrlich zu machen. Ich gebe daher nur mit wenigen Worten eine Skizze der Situation, um die es sich bei Beurtheilung der räumlichen Verhältnisse handelt.

Die Alpe Zaroslak auf der Nordseite des Czerna Hora-Kammes liegt zunächst der Spitze des Hoverla, welcher mit 2058 Meter die bedeutendste Erhebung ist, bis zu welcher das Gebirge aufsteigt. Bei dieser Alpe Zaroslak erblickt man zwei circusartige Kesselthäler, welche am Gebirgsabhange übereinander gestellt sind. Der Absturz des oberen Kessels in den unteren entspricht einer Thalstufe mit theilweise ziemlich steilem Abfall. Ein Wasserlauf stürzt sich als Wasserfall aus dem oberen Kessel in den unteren. In diesen Kesseln befinden sich die vorerwähnten von mir als Moränen aufgefassten Blockwälle und hier wurden auch jene gekritzten Blöcke gefunden, von denen Eingangs die Rede war.

Bezüglich der von Zapałoviez aufgeworfenen Frage, wie hier der Platz für Gletscher habe ausreichen können, folgen wir am Besten seinen eigenen Angaben.

Der Betrag der Erhebung der Hoverlaspitze über dem oberen Kessel der Alpe Zaroslak macht nach dem Autor 450 Meter aus, und da der obere Kessel sich 100 Meter über dem unteren befindet, so würde das für die Höhe der genannten Spitze über dem letztgenannten Circusthal die Zahl von 550 Meter ergeben, und unsere Endmoräne im unteren Kessel würde, wie nebenher bemerkt werden kann, in einer Seehöhe von 1500 Meter sich befinden. Die Entfernung jener Spitze bis zu unserer Endmoräne im unteren Kessel beträgt in der Luftlinie 2 Kilometer. Der niedrigere Kamm des Gebirges, über dem der Hoverla noch emporragt, befindet sich nur 200 Meter über der oberen Zaroslaker Alpe. Diese räumlichen Bedingungen hält nun Zapałoviez für unzureichend zur Entfaltung des Gletscherphänomens. Ausserdem gebe es anderwärts auf der Czerna Hora noch kleinere, ganz ähnlich gestaltete Kessel mit ganz analog geordneten Blockanhäufungen wie auf Zaroslak, die ebenso wie die letzteren vergletschert gewesen sein müssten, wenn diese Blockanhäufungen Moränen wären. Das sei aber doch unwahrscheinlich. Endlich scheint der Autor auch aus der Beschaffenheit der Kessel selbst (und ihrer steilen Verbindung über die früher erwähnte Thalstufe hinweg) Bedenken gegen die Möglichkeit einer Vereisung dieser Regionen abzuleiten.

Die Ansicht, dass andere Thalkessel in der ausgedehnten Hochregion der Czerna Hora ganz unter denselben Gesichtspunkten zu betrachten seien wie diejenigen von Zaroslak, gestehe ich völlig als berechtigt zu. Wir selbst haben auf die Thalkesselstufen unter der

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Danczes-Spitze als auf vermuthliche Analoga des von uns beschriebenen Circusthales hingewiesen. Ob nun aber jene Kessel etwas grösser oder kleiner sind, als diejenigen von Zaroslak, scheint mir für unsere Frage nicht allzu wichtig.

Gerade die Beschaffenheit dieser Circusthäler mit ihrer sozusagen lehnsesselartigen Umrandung entspricht den in ihrer Verbreitung bekanntlich auf die heutigen oder ehemaligen Gletschergebiete beschränkten eigenthümlichen Hohlformen, die man in den nordischen Ländern als „Botner" bezeichnet hat, und das häufigere Vorkommen solcher Hohlformen in einer bestimmten Höhenregion (in unserem Falle wohl vorwiegend auf der Nordseite des Kammes) würde manchem Glacialisten allein genügen, um hier an eine alte Vereisung zu denken.

Ich überlasse es ferner Gletscherkundigen zu entscheiden, wie klein ein Gletscher überhaupt noch gedacht werden kann, um als solcher zu gelten. Wenn der grösste Gletscher des Felsengebirges in Nordamerika nur $1^1/_2$ Kilometer lang ist (Heim, Gletscherkunde, pag. 446), wenn wir ferner ebenfalls bei Heim lesen (l. c. pag. 74), dass in den Alpen die Gletscher zweiter Ordnung oft nur Flächen von der Grösse des Bruchtheils eines Quadratkilometers aufweisen, dann haben wohl auch die supponirten alten Gletscher der Czerna Hora nichts Auffälliges an sich. Die Glacialspuren endlich, wie sie aus den deutschen Mittelgebirgen beschrieben werden und wie sie beispielsweise Partsch aus dem Riesengebirge und Kayser aus dem Harz bekannt gemacht haben, lassen sich sicher oft genug auf keine grösseren Gletscher zurückführen, als sie hier vorausgesetzt wurden.

Dass steilere Wände, wie diejenigen zwischen dem oberen und unteren Thalkessel von Zaroslak, der Entwicklung eines Gletschers schliesslich kein absolutes Hinderniss entgegensetzen, sondern höchstens einen Gletscherbruch herbeizuführen geeignet sind, brauche ich nicht näher auseinanderzusetzen. In unserem Falle ist aber ein wichtiger Umstand, wie mir scheint, von Herrn Zapałovicz übersehen worden, nämlich die von uns bei unserer ersten Beschreibung der fraglichen Eiszeitspuren bereits geschilderte Beschaffenheit gerade jener Wand, welche die Thalstufe zwischen dem oberen und unteren Kessel von Zaroslak markirt. Diese Wand ist nämlich nicht von gleichmässiger Steilheit. Es ist richtig, dass von ihr ein kleiner Wasserfall herabstürzt, was einen Maassstab für den bedeutenden Neigungswinkel dieser Thalstufe abgeben könnte, es darf aber nicht übersehen werden, dass dieser Wasserfall auffallender Weise gerade die steilste Stelle der Stufe aufgesucht hat, wo der Böschungswinkel nach der Angabe von Zapałovicz 35 bis 40 Grad beträgt. Rechts und links von dem Wasserfall ziehen sich als Verbindung der beiden Thalkessel „schluchtartige, nur von spärlichen Quellen bewässerte Vertiefungen herab", welche keineswegs mehr einen steilwandähnlichen Charakter besitzen. Die Bewegung des Eises musste vorzugsweise diesen Schluchten entlang erfolgen, wie wir das bereits früher ausdrücklich hervorgehoben haben, und hierbei scheint die Annahme eines bedeutenden Gletschersturzes nicht einmal nöthig zu sein.

Die steilere Partie der Stufe, welche also einem den Eisweg theilenden Vorsprung entspricht, hat in dieser Eigenschaft augenscheinlich dazu gedient, die Bildung der von uns in dem unteren Zaroslak-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Kessel angenommenen Mittelmoräne hervorzurufen, welche sich von jenem Vorsprunge aus herabzieht und den Kessel, wie beschrieben wurde, in zwei Hälften theilt.

Es verdient sehr beachtet zu werden, dass der als Wasserfall über die Wand herabstürzende Bach eine grosse Strecke lang auf diesem von uns mit Recht oder mit Unrecht einer Mittelmoräne verglichenen Block- und Schuttwall herabläuft, während rechts und links von diesem Walle, den Zapałovicz als Terasse bezeichnet, sich beckenartige Vertiefungen befinden, ein topographisches Verhältniss, welches, wie ich sehe, Zapałovicz ebenfalls bemerkt hat. Jener Bach ist aber der heutige Hauptwasserlauf in dem Zaroslak-Kessel, während in den genannten Vertiefungen sich nur unbedeutende Wässer ansammeln. Die abnorme Lage dieses Wasserlaufs, der zuerst nicht eine der beiden Schluchten benützt, die den oberen und unteren Kessel verbinden, sondern über dem diese Schluchten trennenden Vorsprung herabstürzt, um sodann auf einem, jene zwei Depressionen trennenden, also erhöhten und obendrein aus ursprünglich losen Massen bestehenden Terrainstück weiterzulaufen, gibt, wie ich glaube, dem Beobachter doch auch etwas zu denken.

Der Gletscher, wenn ein solcher bestand, ist den von ihm vorgefundenen Terrainfurchen gefolgt und die letzteren mussten vor der Entstehung des ersteren vom Wasser hergestellt oder doch benützt und dabei erweitert worden sein. Sollte man aber gar meinen, dass jene Furchen, soweit sie vertiefter sind als der heutige Wasserlauf, ohne unmittelbare Mitwirkung des dann als in Bezug auf sein jetziges Bett constant vorausgesetzten Wassers ihre Gestalt erhalten haben, dann stünde man vor einem besonderen Problem, welches schliesslich wieder kaum anders als durch die Annahme von Glacialerosion gelöst werden könnte. Ich will mich aber dieses Argumentes nicht ausdrücklich bedienen, so lange die Frage der Erosion durch Gletscher eine so umstrittene ist, wie gegenwärtig, sondern ich gehe von der einfacheren Annahme aus, dass der supponirte Gletscher keine wesentlichen Veränderungen in dem Schluchtrelief unter dem Hoverla hervorbrachte, das heisst, dass er wenigstens den allgemeinen Grundplan für die Entwässerung jenes Gehänges vorgezeichnet fand, und dass er seinerseits nur Modificationen dieses Planes hervorzufen vermochte.

Was für Ideen man nun immer über Thalbildung haben mag, in jedem Falle sollte man meinen, dass jeweilig, zeitweise wenigstens, eine der beiden Depressionen im unteren Kessel (mit der zu ihr gehörigen schluchtartigen Verlängerung nach oben hin) von dem fliessenden Wasser als Bahn benützt werden musste. Wenn stets nur die heutigen oder diesen ähnliche Verhältnisse in jener Region geherrscht hätten, dann wären jene Depressionen und Schluchten doch als ausschliesslich oder der Hauptsache nach von fliessendem Wasser unter normalen Bedingungen vertieft anzusehen. Es wäre dabei nicht leicht zu begreifen, wieso ein Wasserlauf eine bereits erworbene Vertiefung ohne anderweitige Beeinflussung aufgeben kann, um eine ihm unbequeme Erhöhung aufzusuchen. Dass hätte aber in unserem Falle geschehen müssen.

Freilich muss zugestanden werden, dass ein Fluss von selbst durch fortgesetzte Aufschüttungen des von ihm geförderten Gesteinsmaterials zum Verlassen seines Bettes und zum Aufsuchen einer anderen Richtung

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

bestimmt werden kann. Eine solche Voraussetzung lässt jedoch in unserem Falle keine Anwendung zu, da die „beckenförmigen Vertiefungen“ zu beiden Seiten des mittleren Schuttwalles, wie sie Zapałovicz nennt, und welche zum Theil moorige Flächen darstellen, eben nur wenig von Gesteinsschutt und Blöcken bedeckt sind. Man müsste gerade diesen mittleren Schuttwall für den langgestreckten, flachen Aufschüttungskegel des mit dem Wasserfall herabkommenden Baches erklären, um die erhöhte Position des Baches den seitlichen Depressionen gegenüber verständlich zu machen. Eine solche Annahme lässt jedoch erstlich die Frage nach der Entstehung des unteren hier zunächst besprochenen Kessels unberücksichtigt, indem sie diesen Kessel als etwas Gegebenes betrachtet, und sie lässt ausserdem die Frage offen, warum der Bach gerade an der Stelle des Wasserfalls und nicht längs einer der bereits tiefer erodirten Schluchten seitlich vom Wasserfall herabkommt. Mit dieser Annahme ist auch die Gestalt des den gesammten unteren Thalkessel von Zaroslak nach unten zu abschliessenden Blockwalles, den wir als Endmoräne deuteten, unvereinbar. Dieser Wall stellt im Verein mit der von uns so genannten Mittelmoräne die Form eines Ankers in horizontaler Projection dar, eine Form, die Schuttkegeln normaler Weise und bei der Möglichkeit so freier räumlicher Entfaltung wie hier nicht zukommt.

Es müssen also Factoren fremder Natur, welche nicht durch den Bach selbst gegeben waren, diesem seinen heutigen, scheinbar so widernatürlichen Verlauf vorgezeichnet haben. Der Platz in den natürlichen Entwässerungsrinnen muss ihm während einer gewissen Zeit verlegt worden sein, und so schwer es sein mag, diese Factoren genauer zu präcisiren, so liegt für mich, subjectiv wenigstens, die Vermuthung nahe, dass dieselben mit der einstigen Vergletscherung der Zaroslak-Gegend in Beziehung stehen, da sich eben Einflüsse anderer Art hier kaum werden ausfindig machen lassen.

Die Wirksamkeit jener Factoren muss selbstverständlich bereits in der Region oberhalb des Wasserfalles gesucht werden. Dort hat ja Zapałovicz einen Blockwall constatirt, der den oberen Zaroslak-Kessel in ähnlicher Weise nach unten abschliesst, wie der von uns als Endmoräne bezeichnete Schuttwall den unteren Zaroslak-Kessel, und ganz treffend hat der genannte Forscher bemerkt, dass, wenn man hier überhaupt an Glacialspuren denke, dieser obere Wall als die eventuelle Endmoräne des Zaroslak-Gletschers zur Zeit seines Rückzuges bis in den oberen Kessel betrachtet werden dürfte. Der den oberen, sumpfigen, von Zapałovicz einem alten Seebecken verglichenen Kessel abschliessende Wall könnte nun leicht im Laufe der Zeit, vielleicht noch während der Abnahmeperiode des Gletschers, sei es durch Einbruch eines Gletscherthores oder durch Zusammensitzen der Blöcke, sei es durch Verschlämmungen (oder eventuell Zufuhr neuer Blöcke an gewissen Stellen der inneren Wallseite) locale Veränderungen seiner Wasserdurchlässigkeit erfahren haben, welche zur Verstopfung der Stellen des natürlichen Wasserabflusses führten. Es könnte dies auch auf Grund einiger der angedeuteten Ursachen zu der Zeit erfolgt sein, als jene sumpfige Depression von einem sogenannten „todten Gletscher“ erfüllt war (vergl. Heim, Gletscherkunde, pag. 542) oder als sich aus diesem

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ein Moränensee gebildet hatte. Das Wasser konnte dann an der Stelle des geringsten Widerstandes sich wieder einen Weg suchen und diese Stelle konnte zufällig über dem Vorsprung der erwähnten Thalstufe sich befinden. Ausschliesslich sich selbst und seiner natürlichen Thätigkeit überlassen hätte es jedoch nie den Weg einschlagen können, den es heute einhält, ebenso wenig, wie es die von Zapałovicz so gut geschilderte Block- und Schuttanhäufung am unteren Rande des oberen Kessels bei gleichzeitiger Ausebnung des Innenraumes des Kessels zu Stande gebracht hätte.

In Anbetracht aller dieser Erwägungen, war es wohl dem Grundgedanken nach nicht unberechtigt, als wir den bewussten Wasserlauf für einen augenscheinlich erst in jüngster Zeit entstandenen ausgaben. Es ist damit natürlich nur an die launenhafte Eigenart des Baches und nicht etwa an die recente Entstehung seiner Quellen gedacht worden. Wer das Vorhandensein von Glacialspuren in jenem Gebiete anzweifelt, dem fällt jedenfalls die Aufgabe zu, die Bedingungen jenes Wasserlaufes in anderer Weise zu erklären, als dies hier versucht wurde.

Wir hätten gewiss nicht von Eiszeitspuren auf der Czerna Hora gesprochen, wenn nicht nach unserem Dafürhalten gerade an der Alpe Zaroslak eine Summe von glacialen Merkmalen vereint beobachtet werden könnte. Weder die circusartige Form der beiden Thalkessel, noch die seltsame Lage des geschilderten Wasserlaufes, noch das Auftreten von Blockwällen mit Spuren von Lehm, der als Gletscherschlamm zu deuten ist, noch selbst das Vorhandensein von Schrammen auf einem Theil der Blöcke hätten, für sich allein genommen, unser Urtheil bestimmt; können ja sogar den Gletscherschrammen überaus ähnliche Streifungen auch durch andere Ursachen zur Noth erzeugt sein. (Vergl. auch Heim, l. c. pag. 402.) Alle die genannten Erscheinungen mussten zusammenkommen, um unser Urtheil zu bestimmen.

Wir, Herr Paul und ich sind bezüglich der Annahme von Glacialspuren sogar eher skeptisch als enthusiastisch aufgelegt, wie ich das meinerseits auch in Hinsicht auf die eventuell hierher zu beziehenden Erscheinungen in den Hochlandschaften Persiens zum Ausdruck gebracht habe (siehe Jahrb. d. geol. R.-A. 1881, pag. 105), mit einer Reserve, die neuerdings (Verh. d. geol. R.-A. 1885, pag. 336) von Rodler als wahrscheinlich zu weitgehend erkannt wurde. Ich habe deshalb seinerzeit auch den Angaben der schottischen Geologen Jack und Horne (vergl. Quat. journ. London 1877, pag. 673 und meine Mittheilung, Verh. d. geol. R.-A. 1878, pag. 142), welche eine Vergletscherung des Theissthales bis weit herab nachgewiesen zu haben glaubten, grosses Misstrauen entgegengesetzt, insofern die von den beiden Forschern vorgebrachten Thatsachen mit Glacialvorgängen allenfalls zusammenhängen können, aber nicht müssen, gleichviel, ob nun die genannten Gelehrten wie bei Lonka auf den Sandsteinblöcken keinerles Streifung aufzufinden im Stande waren oder ob sie in der Nähe dei Vissöthales oder bei Borkut gekritzte Blöcke beobachteten. Blosse Schuttanhäufungen ohne ausgesprochene Moränenform, selbst wenn sie mit thonigen Ablagerungen, die damals als „Boulder clay“ gedeutet wurden, in Verbindung stehen, konnten in einer an Gehängeschutt so reichen Gegend immerhin noch andere Deutungen zulassen, als die ihnen von den schottischen Autoren gegebene.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Dazu kam, dass dieselben Autoren schon oberhalb Körösmezö von Glacialspuren nichts mehr entdecken konnten, so dass ihre Wahrnehmungen in dieser Richtung auf die tiefer gelegenen Theile des Theissthales beschränkt blieben und dass nach dem eigenen Geständniss derselben Autoren in der Pruthgegend nördlich vom Tartarenpass glaciale Ablagerungen nicht beobachtbar waren. Wenn also gerade diejenigen Gebiete keinerlei Glacialspuren zeigten, in denen man dieselben, theils ihrer Höhenlage wegen, theils weil sie der Nordseite des Gebirges angehören, am ehesten erwarten sollte, so durften die Behauptungen von einer ausgedehnten Vergletscherung des tieferen Theissthales auf der karpathischen Südseite wohl in Zweifel gezogen werden. Dieser Zweifel war um so gerechtfertigter, als nach allen bisher vorliegenden Erfahrungen in so tief gelegenen Theilen der ganzen ungarisch-galizischen Karpathen nirgends auch nur eine Spur von sicheren Glacialbildungen [1]) bekannt ist. Selbst in der Tatra gehen ja die Endmoränen der ehemaligen Gletscher höchstens bis zu 900 Meter Seehöhe herab, wie sich aus den neuerlichen Zusammenstellungen von Partsch ergibt. Tatra und Czerna Hora erschienen uns also vorläufig als die einzigen Sitze ehemaliger Vergletscherung daselbst, denen sich erst wieder in Siebenbürgen, nach den von Lehmann (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1881) besprochenen Thatsachen zu schliessen, ähnliche Vorkommnisse angereiht haben würden.

Wie ich indirect aus den neuesten Mittheilungen von Zapalovicz schliesse, scheint es allerdings, dass auch in diesem Punkte meine Vorsicht zu weit ging und dass die damals beobachtete Reserve wenigstens zum Theil überflüssig war. Nicht etwa, dass Zapalovicz die Beobachtungen oder gar die Deutungen von Jack und Horne bestätigt hätte, aber er hat trotz des Zweifels, den er gerade in die einstige Vergletscherung auf der Nordseite des Kammes der Czerna Hora setzte, es wenigstens halb wahrscheinlich zu machen gewusst, dass in einigen viel tiefer gelegenen Thälern des von ihm beschriebenen Gebietes (also auf der ungarischen Seite der Karpathen) sich Endmoränen ähnliche Schuttwälle vorfinden, wie im Riu Vaser- und im Sokolówthale nordöstlich von Ruszpolyana, wo ein derartiger Wall in einer Seehöhe von 677 Meter beobachtet wurde (l. c. pag. 587) während sich weiter thalaufwärts analoge Wälle wiederholen. Das würde zwar noch immer nicht eine so ausgiebige Vergletscherung des Quellgebietes der Theiss bedeuten, wie sie von den beiden schottischen Autoren angenommen wurde, aber das Glacialphänomen in jenen Gegenden hätte immerhin ganz anständige Dimensionen gehabt.

Befreundet man sich mit dieser Vorstellung, dann kann man aber, wie ich glaube, im Hinblick auf meine voranstehenden Ausführungen auch unsere viel armseligeren Gletscher auf der galizischen Nordseite des höchsten und mächtigsten Gebirgskammes jener Hochregionen gelten

---

[1]) Gewöhnliche Schotterterrassen, wie sie in jedem Flussthal sich unter blosser Mitwirkung des Wassers gebildet haben können, ohne weiteres als Glacialterrassen anzusprechen, scheint mir ein zu rasches Vorgehen, welches übrigens gerade in der karpathischen Literatur auf wenige Beispiele beschränkt geblieben ist. (Vergl. Verh. d. geol. R.-A. 1881, pag. 346 und Jahrb. 1882, pag. 365, sowie die Einwände Uhlig's, Jahrb. 1883, pag. 557.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

lassen [1]), dann haben die Circusthäler unter der Hoverlaspitze und vielleicht auch die ähnlichen Kessel unter der Danczesspitze, die wir in unseren „Studien" im Jahre 1877, wie schon gesagt, ebenfalls, wenn gleich nur flüchtig erwähnten, wohl auch Gletschern zum Aufenthalt gedient, dann wäre man sogar berechtigt, viel, d. h. wenigstens einige hundert Meter tiefer in den dem Pruth tributären Thälern die einstige Existenz von Gletschern a priori vorauszusetzen und den Gletscher auf der Zaroslakalpe in eine Zeit zu versetzen, in der das Eis schon im allgemeinen Rückzuge begriffen war.

Unter diesen Umständen möchte ich allerdings wünschen, dass ein geübter und unparteiischer Beobachter baldmöglichst jene merkwürdige Stelle bei Żabie am Czeremosz aufsuche, von der wir in unseren „Studien" (Jahrb. d. geol. R.-A. 1877, pag. 89 u. 101) gesprochen haben, wo sich eine auf grosse Erstreckung vollkommen polirte und mit zahlreichen, langen parallelen Kritzen versehene Felswand befindet, die wir seinerzeit als Gesteinsrutschfläche und als von glacialen Vorgängen unbeeinflusst hingestellt hatten.

Der Neigungswinkel der Streifen gegen die Thalebene erschien uns damals zu gross um denselben mit der Bewegung eines Gletschers in Einklang zu bringen, zumal dieser Gletscher gleich oberhalb der betreffenden Stelle in der Thalerweiterung von Żabie ein minder bedeutendes Gefäll gehabt haben müsste. Ausserdem war die Erscheinung nach unseren damaligen Erfahrungen wenigstens eine für das Czeremoszthal zu isolirte, um mit Sicherheit für glacial erklärt zu werden. Die Seehöhe des Thales an jener Stelle mag ungefähr 600 Meter betragen. Wenn aber nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse es wahrscheinlich ist, dass auf der ungarischen Seite der Pokutitsch-Marmaroscher Karpathen Gletscher bis zur Höhe von 677 Meter herabreichten, dann könnte ein solcher auf der galizischen Seite auch bis in Seehöhen von 600 Meter und darunter sich erstreckt haben.

Solche Erscheinungen hätten allerdings die analogen Phänomene der Tatra übertroffen. Sie würden dem für das Alpensystem gefundenen Gesetz einer Abnahme der alten Vergletscherung nach Osten zu widersprechen. Man würde sie aber trotzdem acceptiren müssen. Doch mahnt die angeführte Erwägung zur Vorsicht.

Der niedrige Felsvorsprung vor der polirten und gekritzten Wand könnte unter Umständen als eine Art kleiner Rundhöker aufgefasst werden, wenn sich in der angegebenen Weise die einstige Vergletscherung des oberen Czeremosz herausstellen sollte.

Die baldige Neubesichtigung der erwähnten Felswand, die natürlich mit gleichzeitigen Glacialstudien im ganzen Czeremoszgebiet verknüpft sein müsste, wäre umso wichtiger, als man nicht wissen kann, ob nicht bei eventuellen Strassencorrecturen in jener Gegend die merkwürdige Stelle der Zerstörung anheimfallen wird, vor der sie allerdings durch die Intervention unserer galizischen Freunde bei den zuständigen Localbehörden geschützt werden könnte.

---

[1]) Die von Zapałovicz entdeckten Spuren würden auf die Vergletscherung von Gebirgsmassen zu beziehen sein, die südlicher gelegen und niedriger sind als die Czerna Hora, was ich nochmals betone.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: 036

Autor(en)/Author(s): Tietze Emil

Artikel/Article: Beiträge zur Geologie von Galizien. 681-698