

# Ueber die geologische Beschaffenheit eines Theiles der ost- und mittelgalizischen Tiefebene.

Von Dr. V. Uhlig.

Mit zwei Tafeln (Nr. II und III).

Die folgenden Zeilen haben die Bestimmung, den Bericht über die für die k. k. geologische Reichsanstalt ausgeführte geologische Aufnahme nachbenannter Kartenblätter im Massstabe von 1:75.000 zu bilden: Brody, Z. 5, Col. XXXII, Sezurowice und Beresteczko, Z. 4, Col. XXXII, Kamionka strumiłowa, Z. 5, Col. XXXI, Radziechów, Z. 4, Col. XXXI, Steniatyn, Z. 3, Col. XXXI, Bełz und Sokal (nordöstl. Viertel), Z. 4, Col. XXX, Waręż (südöstl. Viertel), Z. 3, Col. XXX, in Ostgalizien und des Blattes Mosčiska, Z. 6, Col. XXVIII, in Mittelgalizien. Die ersteren nehmen einen Flächenraum von ungefähr 3100 Quadratkilometer ein und wurden im Sommer 1881 begangen, das Blatt Mosčiska wurde nebst anderen karpathischen Gegenden im Sommer 1882 kartirt.

Ich werde zuerst auf das in den erstgenannten Kartenblättern enthaltene Gebiet eingehen und dann in Kurzem die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Mosčiska besprechen.

Das erstere nordostgalizische Gebiet wird im Nordosten durch die österreichisch-russische Grenze in ihrer Erstreckung von Buczyna, Brody SO bis Waręż, Sokal WNW begrenzt; die südliche Kartengrenze bildet der 50. Parallel, die westliche der 22. Mittagskreis, wozu noch im Norden die Gegend zwischen den Städtchen Sokal, Waręż, Uhrynów, Krystynopol und der österreichisch-russischen Grenze hinzukommt. Nur ein kleiner Abschnitt im Südosten des Gebietes S und SO von Brody gehört dem Steilabfall des podolischen Tafellandes an, das Uebrige fällt gänzlich der nordostgalizischen Tiefebene zu. Diese letztere wird im Süden und Westen in sehr natürlicher Weise eines-theils durch den Lemberg-Tomaszower Landrücken, andernteils durch den Abfall der podolischen Platte zwischen Lemberg, Zloczow und Brody abgegrenzt. Nach Norden und NO geht sie in der weithin sich erstreckenden russischen Ebene auf, von welcher die galizische nur den sehr kleinen südwestlichsten Theil bildet.

Wenn man vom Rande des podolischen Tafellandes, welches sich hier ungefähr 160 Meter über das Hauptniveau der Ebene erhebt, nach N und NO blickt, hat man eine einförmige, endlose Ebene vor sich, welche Höhenunterschiede vollkommen zu entbehren scheint. Erst wenn man die Ebene selbst nach allen Richtungen hin durchkreuzt, bemerkt man, dass auch da Höhendifferenzen bis zu 70 Meter vorkommen, die zwar im Allgemeinen höchst unbedeutend sind, für die Configuration der Ebene aber eine grosse Bedeutung haben. Durch bemerkenswerthe Höhe zeichnet sich namentlich die Kreideinsel von Radziechów, welche in der Mogila die Höhe von 280 Meter erreicht, ferner die Lössgegend bei Sokal und Adamówka bei Mikołajów aus.

Obwohl die Ebene ein nach SW wohlgeschlossenes und geologisch einheitliches Gebilde darstellt, gehört sie doch zwei verschiedenen Wassersammelgebieten an. Der östliche Theil ist dem Styrflusse und damit dem Prjpet mit den Rokitnosümpfen, dem Dnjepr und dem schwarzen Meere tributär, während die Gewässer des westlichen Theiles dem Bug zufließen und daher dem Ostseegebiete anheimfallen. Die europäische Hauptwasserscheide verläuft also quer durch das zu beschreibende Gebiet. Weiter westlich ist sie an den Steilrand des podolischen Plateaus gebunden und fällt daher mit einer geologischen Grenzlinie zusammen. Bei Wolniki in der Nähe der Eisenbahnstation Ożydów aber verlässt sie den Steilrand der podolischen Platte und verläuft, einen rechten Winkel bildend, quer über die ostgalizische Ebene nach Norden. Zwischen Ożydów und dem Kreideplateau von Radziechów liegt die Wasserscheide in einem nahezu ebenen Sandgebiet mit kaum merklichem Gefälle, welches von zahllosen Sümpfen und sumpfigen Mooren<sup>1)</sup> von beträchtlicher Ausdehnung durchzogen wird.

Es stellt sich auf diese Weise die europäische Wasserscheide in dem Sandgebiete zwischen der Radziechówer Kreideinsel und dem Plateaurande bei Ożydów als eine neutrale, fast ebene Sand- und Sumpfbzone dar, welche nur stellenweise durch höheres, compacteres Terrain unterbrochen wird. Die Radziechówer Kreideinsel verlässt die Wasserscheide bei der Colonie Heinrichsdorf und verläuft dann über den Stojanówberg bei Stojanów nach Norden.

Der Verlauf der beiden Hauptflüsse Styr und Bug und ihrer grössten Nebenflüsse, sowie die ungefähre Ausdehnung der meist sumpfigmoorigen Alluvialflächen geht aus der beigeschlossenen Uebersichtskarte hervor, so dass eine nähere Beschreibung überflüssig sein dürfte.

Die Grundzüge des geologischen Baues sowohl des Plateauantheils, als auch der Ebene hat bereits Stur<sup>2)</sup>, der die Uebersichtsaufnahme im Jahre 1859 durchzuführen hatte, festgestellt. Er machte namentlich auf den topographischen und geographischen Unterschied zwischen Ebene und Plateau aufmerksam, der durch einen geologischen, das Fehlen des Tertiärs in ersterer, bedingt wird. Er zeigte, dass die Grundlage durch die vielerorts zu Tage tretende weisse Senonkreide gebildet wird, auf welcher in geringer Mächtigkeit Löss, Sand und das erratische Diluvium auflagert.

<sup>1)</sup> Im Slavischen und auf der Karte als „błoto“, „bagnó“ bezeichnet.

<sup>2)</sup> Jahrbuch d. geol. Reichsanst. 1859, X. Bd., Verhandlungen, pag. 127—129 (Reisebericht), und Jahrbuch 1860, XI., Verhandlungen, pag. 26, 27 (Vorlage der Karten).

Was daher hier gegeben werden kann, sind wesentlich verschiedenartige Details, zu deren Verdeutlichung eine freilich sehr unvollkommen ausgeführte Karte beigegeben wurde, in welcher des kleinen Massstabes halber manche Zusammenziehungen und Vereinfachungen nothwendig waren. Einiges wurde bereits in zwei Reiseberichten und bei Gelegenheit der Vorlage der geologischen Karten mitgetheilt <sup>1)</sup>. Das Gebiet westlich von dem meinigen wurde in demselben Jahre von Herrn Dr. V. Hilber aufgenommen, ebenso die südlich angrenzende Gegend, über welche Dr. Hilber <sup>2)</sup> bereits ausführlich Bericht erstattet hat.

### Der Plateaurand bei Brody.

Gerade südlich von Brody ist der Abfall des podolischen Plateaus gegen die Tiefebene nicht so scharf, als an vielen anderen Stellen, er tritt aber landschaftlich doch scharf und auffallend genug hervor. Zum Eindruck der Steilheit desselben tragen nicht wenig die Tertiärbildungen bei, welche in einer Meereshöhe von circa 350—390 Meter die Senonkreide in Form flacher, continuirlicher Decken überlagern. Während weiter südlich und südwestlich verschiedenartige, namentlich sandige Gebilde in die Zusammensetzung des Miocäns eintreten, haben wir es hier nur mehr mit Lithothamnienkalk zu thun, welcher auf dem Gebiete der Dörfer Buczyna, Brody SO, und Boratyn, Brody S, auftritt. Die Góra Boratynska steigt ziemlich steil und unvermittelt zu einer Höhe von 393 Meter an und trägt eine mächtige Decke von Lithothamnienkalk, welcher in mehreren, auf der Nordwestseite des Berges gelegenen Steinbrüchen ausgebeutet wird. Der Kalk enthält hier ziemlich viele Sandkörner und geht stellenweise fast in kalkigen Sandstein und Quarzsandstein über. Von Versteinerungen enthält er namentlich *Pectunculus pilosus*, *Isocardia cor*, *Panopaea Menardi*, *Carditen*, *Trochus patulus* in reichlicher Menge <sup>3)</sup>. Auf der nordöstlichen Seite der Boratynska góra, auf dem Wege nach Salaszka scheinen zwei Gürtel von Lithothamnienkalkstein entwickelt zu sein. Die ziemlich mangelhaften Aufschlüsse liessen dies aber nicht mit voller Sicherheit erkennen.

Ein fernerer, sehr ausgedehnter Fetzen von Lithothamnienkalk liegt auf dem Territorium von Buczyna, Brody SO. Hier dehnt sich in der Richtung von SO nach NW ein bis zu 373 Meter hoher, schmaler langgestreckter Rücken aus, welcher durch das in derselben Richtung in den Plateaurand eingeschnittene Thal von Suchawola von der Boratynska góra getrennt wird. Der nördlichste Theil desselben führt die Bezeichnung Makutra. Die Höhe des Buczyner Rückens wird ebenfalls von Lithothamnienkalk eingenommen, welcher sich hier namentlich reich an *Cardita Partschii* und *rudista*, *Turbo mammillaris*, *Monodonta mammilla* und *Ostrea digitalina* erweist. Ein kleiner, isolirter

<sup>1)</sup> Verhandlungen der geol. Reichsanst. 1881, pag. 248—254, pag. 275—277, 1882 pag. 32, 33.

<sup>2)</sup> Geologische Studien in den ostgalizischen Miocängebieten, dieses Jahrbuch 1882, 32. Bd., Blatt Busk und Krasne, pag. 249, Blatt Zloczow, pag. 251.

<sup>3)</sup> Vergl. Hilber l. c., pag. 276.

Denudationsrest von Lithothamnienkalk liegt ferner in einer Meereshöhe von circa 351 Meter an der russischen Grenze, endlich ein fernerer auf der „Golda“ genannten Höhe des Makutra-Rückens. Die höchste Spitze des letzteren, die Makutra im engeren Sinne, besitzt die Höhe von 355 Meter und besteht bis zur Spitze aus weisser Senonkreide, die etwa 500 Meter südöstlich davon gelegene Golda ist dagegen durch eine, wenn auch dünne Decke von Lithothamnienkalk ausgezeichnet, obwohl sie um mindestens 12 Meter niedriger ist, als die Makutra. Es bestätigt dies die vielfach gemachte Wahrnehmung, dass der Leithakalk eine unebene Grundlage vorgefunden habe und in verschiedener Höhe zum Absatz gelangt sei. Der Lithothamnienkalk besteht hier wenigstens in seinen obersten Lagen aus einem Zerreibsel kalkschaliger organischer Reste, wovon in ganz kurzer Zeit eine beträchtliche Anzahl gesammelt werden kann. Dr. Olszewski<sup>1)</sup> scheint diese Localität bereits ausgebeutet zu haben, wenigstens zählt er vom „Maguraberger“ bei Buczyna (alias „Makutra“, „Makura“) eine Liste von 32 Fossilien auf. Wie schon bemerkt, ist die eigentliche, höchste Makutraspitze miocänfrei, und es wird daher wohl die kleine Partie auf dem Goldaberger gewesen sein, welche Olszewski meint.

Ich konnte daselbst folgende Fossilien sammeln :

- Buccinum coloratum* Eichw. z. s.  
*Mitra Partschii* Hoern. s.  
 „ *laevis* Eichw. z. h. +  
 „ *leucozona* Andrzej. z. s. +  
 \**Conus Dujardini* s. +  
*Conus* sp. ind.  
*Pleurotoma obeliscus* Lam. s. +  
 „ *Leufroyi* Mich. s.  
*Murex* sp. ind. s.  
 \**Tritonium Tarbellianum* Grat. s.  
 \**Cerithium deforme* Eichw. s. h. +<sup>2)</sup>  
 „ *minutum* Serr. h. +  
 „ *Bronni-forme Hilber* h. +<sup>3)</sup>  
*Turbonilla turricula* Eichw. s.  
*Turbinella* sp. ind. s. s.  
*Rissoina costellata* Grat. s. +  
 „ *inflata* Andrzej. z. h. +  
 \* „ *decussata* Montf. h.  
 „ *striata* Andrzej. h. +  
*Turritella bicarinata* Eichw. h. +  
 \* „ *Pythagoraica* Hilb. z. h. +  
 \**Natica millepunctata* Lam. z. h. +  
*Trochus patulus* Brocc. z. h. +  
 „ *Buchi* Dub. h. +

<sup>1)</sup> Geologische Beschreibung des nordöstlichen Theiles von österr. Podolien, Schriften der physiogr. Commission der Krakauer Akademie, Bd. 1876, pag. 14, Sep.-A. (Polnisch).

<sup>2)</sup> *Cer. scabrum* bei Olszewski?

<sup>3)</sup> *Cerithium Bronni* bei Olszewski.

*Trochus turricula* Eichw. h. +  
 \**Turbo mammillaris* Eichw. s. h. +  
*Monodonta angulata* Eichw. h. +  
 \* " *mammilla* Andrzej. s. h.  
*Fissurella graeca* Linn. s. +  
*Dentalium incurvum* z. s.  
 Zahlreiche Turbodeckeln (*Turbo mammillaris*)  
*Venus cincta* Eichw. z. s. +  
*Lucina columbella* Lam. s. +  
 " *Dujardini* Desh. s.  
 \**Cardita Partschii* Goldf. z. h. +  
 \* " *rudista* Lam. s. +  
 " *Jouaneti* Bast. s.  
*Arca lactea* Linn. s. +  
*Pectunculus pilosus* Linn. s. h. +  
*Limopsis anomala* Eichw. s.  
*Pecten* sp. ind.  
*Ostrea digitalina* Dub. h. +

An Foraminiferen fanden sich folgende Formen vor :

*Polystomella crispa* Lam. s. h.  
 " *aculeata* Orb. h.  
 " *Fichteliana* Orb. s.  
*Asterigerina planorbis* Orb. z. h.  
*Truncatulina Aknerana* Orb. z. h.  
 " *lobatula* Orb. s.  
 " *Dutemplei* Orb. s.  
 " *Brongniarti* Orb. s.  
*Plecanium pectinatum* Orb. s.  
*Triloculina consobrina* Orb. s.  
*Quinqueloculina Aknerana* Orb. z. h.  
*Flabellina cordata* Rss. s.<sup>1)</sup>

Die mit einem Sternchen versehenen Arten wurden bereits von Herrn Olszewski angeführt, welcher ausserdem noch 18 Arten aufzählt, die ich nicht aufgefunden habe. Bei einigen von diesen mag es sich vielleicht nur um Bestimmungsdifferenzen handeln. Wenn man diese Fauna mit denjenigen vergleicht, welche Hilber l. c. pag. 298 aus dem ostgalizischen Leithakalke namhaft machen konnte, so ergibt sich zunächst, dass wir hier die reichste Leithakalkfauna vor uns haben, die das ostgalizische Miocän bisher überhaupt geliefert hat. Die von Hilber gemachte Wahrnehmung, dass die Lithothamnienkalk-Fauna Ostgaliziens von derjenigen des österreichisch-ungarischen Beckens in eigenthümlicher Weise abweicht, indem die dickschaligen, schweren und reichverzierten Conchylien, welche die letzteren auszeichnen, in Ostgalizien vollständig fehlen und kleine, unscheinbare Formen an ihre Stelle treten, bestätigt sich hier vollinhaltlich. Die ganze Fauna besteht fast ausschliesslich aus kleinen Formen, eine Ausnahme macht

<sup>1)</sup> s. = selten, h. = häufig, z. h. = ziemlich häufig, z. s. = ziemlich selten, s. h. = sehr häufig.

nur die *Cardita Jouaneti*, die aber nur in einem Bruchstücke gefunden wurde. Es scheint sich dieses Verhältnis auch auf die Foraminiferen auszudehnen, indem die hier aufgezählten Formen wohl zu denjenigen gehören, die man auch sonst im Leithakalk vorfindet, aber gerade die grössten und bezeichnendsten Formen derselben, *Amphistegina Haueri* und *Heterostegina costata* fehlen hier vollständig. Sehr viele und darunter gerade die häufigsten Formen hat unsere Fauna mit den Sanden von Holubica<sup>1)</sup> gemeinsam (die gemeinsamen Formen sind durch ein nachgesetztes Kreuz erkenntlich gemacht), nur wenige Arten, 11 von 37, kommen in Holubica nicht vor. Ebenso stimmt auch die Foraminiferenfauna mit der von Holubica sehr gut überein. Von dieser Localität sind 45 Species<sup>2)</sup> bekannt geworden, während ich nur 12 namhaft machen kann, die freilich alle in einer nur sehr geringen Quantität schlammbarer Gesteins gefunden wurden. Gerade jene Formen, die zu Holubica am häufigsten vorkommen, erscheinen auch in der Fauna des Goldaberges, nur 3 Truncatulinen, *Plecanium pectinatum* und *Flabellina cordata* sind der letzteren Fauna nach dem jetzigen Stande der Kenntnis eigenthümlich. Karrer hat gezeigt (l. c.), dass in Holubica jene Foraminiferenspecies überwiegen, die entweder nur in Nussdorf oder in Nussdorf und Baden zugleich vorkommen, dagegen die eigentlichen Species des Badner Tegels vollkommen fehlen. Daraus, wie aus dem Fehlen der *Amphistegina Haueri* und *Heterostegina costata* schloss er wohl mit Recht, dass die Ablagerungen von Holubica entschieden dem Niveau des Leithakalkes zufallen, aber nicht der obersten Amphisteginenzone desselben, sondern vielleicht eher der etwas tieferen Bryozoöenzzone äquivalent seien. Von paläontologischem Interesse ist das Vorkommen der Gattung *Flabellina*, welche vorwiegend in den mesozoischen Bildungen angetroffen wurde und im österreichischen Miocän meines Wissens noch nicht gefunden worden ist.

Viel Aehnlichkeit scheint ferner die Fauna vom Goldaberge mit der bekannten Fauna von Steinabrunn zu besitzen, wo ja auch zahlreiche kleine Arten (*Rissoen*, *Turbo*, *Monodonta* etc.) massenhaft entwickelt sind und eine wichtige Rolle spielen.

Hilber gibt (l. c.) keine bestimmte Erklärung für den merkwürdigen Unterschied in der Fauna des ostgalizischen und des österreichisch-ungarischen und westgalizischen Nulliporenkalkes, er bemerkt nur, dass vielleicht grössere Entfernung vom Ufer und — in Uebereinstimmung mit Karrer's Ergebnissen der Foraminiferenuntersuchung — grössere Tiefe des Wassers in Betracht kommen können, die höhere geographische Breite aber gewiss nicht die alleinige Ursache sei. Vielleicht wird man folgende Erklärung in Verbindung mit den von Hilber und Karrer vermutheten Umständen plausibel finden. Die schweren dickschaligen Pectines, Clypeaster etc. unseres Leithakalkes, die in ihrer Existenz an die Brandung gebunden waren, finden wir überall, wo der Lithothamnienkalk eine schmale Zone am Ufer eines rasch an Tiefe zunehmenden Beckens bildete; so im österreichisch-ungarischen Becken und in Westgalizien, wo der Leithakalk genau dieselben fau-

<sup>1)</sup> Hilber l. c., pag. 287.

<sup>2)</sup> Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1865, pag. 281.

nistischen Eigenschaften zeigt, wie bei uns. In Ostgalizien hingegen dehnte sich offenbar ein verhältnismässig seichtes Meer mit fast ebenem, nur schwach undulirtem Untergrunde weithin aus, dessen nördliche Grenze heute gänzlich verwischt ist. Die Sedimente waren vorwiegend sandiger Natur, häufig breiteten sich aber darüber mehr minder mächtige Nulliporenrasen deckenartig aus <sup>1)</sup>. Hier fehlte offenbar die Uferbrandung, die den dickschaligen Formen die Existenz ermöglicht hätte, vollkommen, und es siedelten sich daher zahlreiche von denjenigen Formen hier an, die auch in den benachbarten Sandgebieten ihr Fortkommen fanden. Vielleicht wird man auch im österreichisch-ungarischen Becken im Leithakalk derartige Unterschiede machen können, die nur bisher, weil vielleicht nur ganz vereinzelt vorkommend, übersehen wurden.

Andere Miocänfacies ausser dem Nulliporenkalk kommen in dem von mir untersuchten Plateaurande bei Brody nicht vor, ebenso fehlt jegliche Spur sarmatischer Ablagerungen, die also hier den Rand des Plateaus nicht erreichen. Auf dem Leithakalk liegt eine meist ziemlich dünne Decke von Löss, welche auf der beigegebenen Karte der Deutlichkeit wegen nicht ausgeschieden wurde.

Die verschiedenen grösseren und kleineren Thäler und Schluchten, welche in den Plateaurand eingeschnitten sind, werden von diluvialen, terrassirten Ablagerungen begleitet, welche allmählig in die Diluvialdecke der Ebene übergehen. Dieselben bestehen entweder aus einer unteren Lage von Sand oder Schotter, über welcher eine mehr oder minder mächtige Lössdecke aufliegt, oder ausschliesslich aus Sand oder Schotter, oder aus lehmigen, mehr minder deutlich geschichteten Ablagerungen.

Schotter findet sich nur in der Nähe des Plateaurandes und geht nicht in die Ebene hinaus. Jene Stelle, welche vom Rande am weitesten entfernt ist, ist der Zajacow gaj in Smolno bei Brody. Ausserdem wurde grober Schotter aufgefunden am Abhange Walowska südlich von Buczyna, und in der Schlucht, die westlich von der Boratynska góra heraustritt. Der Schotter besteht aus mehr minder grossen Blöcken oder Geschieben von tertiären Gesteinen, hier vorwiegend von Nulliporenkalk, von Senonkreide und Feuersteinen. Sehr häufig liegen im dazwischen befindlichen Sande abgerollte lose Tertiärconchylien, und zwar im Zajaców gaj bei Brody namentlich *Pectunculus pilosus*, *Ostrea digitalina* und *Turritellen*. An der letzteren Localität werden ziemlich grosse Schottergruben betrieben, welche einen guten Einblick in die Zusammensetzung dieses Schotters gewähren. Die oberste  $\frac{1}{6}$  Meter mächtige Sandlage ist schwärzlich gefärbt, dann folgt eine durchschnittlich ungefähr 1 Meter dicke leutig-sandige, hornsteinführende braungefärbte Schichte, welche gegen die Hauptmasse des normal hellgefärbten Schotters ganz unregelmässig begrenzt erscheint und in Form von verschieden langen und eigenthümlich verlaufenden Taschen in dieselbe eingreift. Man hat da offenbar eine Verwitterungserscheinung vor sich, welche dem französischen Diluvium rouge entspricht. Die Erscheinungen, die man hier wahrnimmt, stimmen ganz genau mit den von den französischen und belgischen Geologen gegebenen Beschreibungen, so dass über die Gleichartigkeit derselben kein Zweifel bestehen

<sup>1)</sup> cf. Hilber l. c., pag. 298, und Stur's Aufnahmsberichte,

kann. In neuester Zeit verdanken wir Herrn E. van den Broeck <sup>1)</sup> eine ausführliche Arbeit über diese Erscheinungen, welche ein weiteres Eingehen darauf überflüssig macht. Unterhalb des Diluvium rouge ist der Schotter hell gefärbt und zeigt in seinen tieferen Lagen sehr schön die bezeichnende discordante Parallelstructur.

Die beiden Hauptflussläufe, welche vom Plateaurande in unserer Gegend gegen die Ebene austreten, verhalten sich in Bezug auf die sie begleitenden terrassirten Diluvialablagerungen verschieden. Das Thal von Suchowola ist mit vorwiegend sandigen, das von Suchodoły und Ponikowica mała mit vorwiegend lehmigen Absätzen erfüllt. In Suchowola besteht die untere Lage der Terrasse aus Sand, welchem häufig einzelne Schotter-schnüre von schwankender, aber meist unbedeutender Ausdehnung eingeschaltet sind. Darüber liegt eine dünne, oft nur 1 Meter mächtige Lösslage, welche aber gegen die Ebene zu bald verschwindet. Da, wo der Berg Zaterleczyzna an das Thal von Suchowola herantritt, verengt sich dasselbe bedeutend und ist eine Strecke weit frei von jeglichen terrassirten Diluvialbildungen. In Gaje starobrodzkie treten sie wieder auf, bestehen aber ausschliesslich aus Sand. Hier gehen dieselben in die weite, ausgedehnte Sandbedeckung der Ebene über.

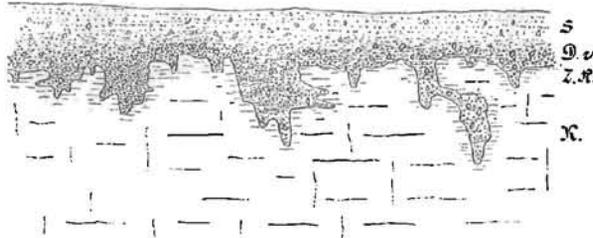
Auch die Gegend östlich und südöstlich von Brody besteht fast ausschliesslich aus Sand. Die Mächtigkeit der Sandbedeckung ist häufig nur gering, sie beträgt zuweilen nur  $\frac{1}{2}$ —1 Meter. Man sieht dann häufig schon in tieferen Strassengräben die Unterlage in Form der Senonkreide hervortreten und schwankt, ob man derartige Flächen als Senonkreide oder Diluvialsand ausscheiden soll. So sind die Flächen nördlich von der Makutra und der Boratynska góra bis gegen Brody, welche auf der Karte als Kreide ausgeschieden sind, in Wirklichkeit vielfach mit einer, wenn auch sehr dünnen Sandlage bedeckt, welche viel Feuersteine enthält und schwärzlich und bräunlich gefärbt ist. Wird die Sandbedeckung mächtiger, so dass sie bereits ausgeschieden werden konnte, so sieht man als oberste Lage ungefähr  $\frac{1}{4}$  Meter schwärzlichen Sand, dann ungefähr 1 Meter bräunlichen Sand mit eckigen, unregelmässig vertheilten Feuersteinen und Hornsteinen, dann folgt erst die eigentliche Hauptmasse des weissen Sandes und Schotters. Die obere rostbraun gefärbte Lage hat häufig eine lettige Beschaffenheit und ist gegen den weissen Sand oder Schotter nach unten hin unregelmässig begrenzt, indem die braune Lage in Form breiterer oder schmalerer Taschen in den weissen Sand manchmal ziemlich tief eingreift, zuweilen wieder in ihrer Dicke bis auf ein, zwei Zoll reducirt ist. Man sieht diese Verhältnisse, welche denen in der bereits erwähnten Schottergrube Zajacow gaj bei Brody entsprechen, in den Ziegelschlägen und beim Kalkofen südöstlich von Brody, in der Gegend Sopule bei Stare Brody und Dytkowce. Die braune Lage wird ihrer lettigen Beschaffenheit halber zur Ziegelerzeugung verwendet, wie z. B. in sehr ausgedehnter Weise in der Gegend Suchota, nördlich von der Boratynska góra. Auch hier liegt ohne Zweifel das Diluvium rouge vor. Die Art seines Auftretens stimmt mit der in Frankreich und Belgien ganz überein. Sowie

<sup>1)</sup> Mémoire sur les phénomènes d'altération des dépôts superficiels etc. Mém. couronnés de l'Académie Royale, Bruxelles 1882, T. XLIV., pag. 152 etc.

in diesen Ländern in den höheren Plateaugegenden ein wenig mächtiges Diluvium rouge auf dem Grundgebirge (Kreide etc.) ausgebreitet ist, in den Niederungen aber die oberste Lage des weissen Diluvialsandes bildet, so machen sich auch hier ganz dieselben Verhältnisse geltend. Wo die Kreide direct vom Diluvium rouge bedeckt wird, sehen wir dasselbe in Form von verticalen Schloten und seitlichen Taschen in die Kreide eingreifen, gerade so wie in Frankreich und Belgien <sup>1)</sup>.

Fig. 1.

Kalkbruch beim Kalkofen südöstlich von Brody.



- S Oberflächliche dunkelgraue Sandlage mit Feuerstein-Einschlüssen.
- D. r. Diluvium rouge.
- z. K. einwenig zersetzte oberste Kreidelage.
- K. Kreide.

Dieselbe Verwitterungserscheinung des Diluvialsandes scheint auf dem podolischen Plateau auch anderwärts aufzutreten, wenigstens sah ich dieselbe bei einer Eisenbahnfahrt von Lemberg nach Stanislaw an zwei Stellen in Bahneinschnitten ganz deutlich entwickelt. Der Sand der Tiefebene nördlich vom Plateaurande hingegen lässt von einer derartigen Verwitterungslage nichts erkennen.

Das Styrthal zwischen Suchodoły und Ponikowica mała ist mit vorwiegend lehmigen Bildungen erfüllt, welche bei Suchodoły an Stelle von echtem Löss treten und bei Ponikowica mała in Sand übergehen. Sie unterscheiden sich in nichts von den fluviatilen Lehm bildungen der Tiefebene, von welchen später die Rede sein wird.

Die Tiefebene.

Ich gelange nun zur Beschreibung der eigentlichen Tiefebene, welche vielleicht in der Weise am besten vorgenommen werden könnte, dass zuerst eine kurze Beschreibung der vorgenommenen Ausscheidungen und dann die Besprechung der topographischen Vertheilung derselben und ihrer geologischen Rolle erfolgt.

In der Tiefebene konnten folgende Gebilde unterschieden werden <sup>2)</sup>.

1. Die Senonkreide;
2. Geschiebeschichte;

<sup>1)</sup> Vergl. besonders die citirte Arbeit von van den Broeck, pag. 125 etc.

<sup>2)</sup> Vergl. Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1882, pag. 32, 33.

3. Lose Quarzsandstein-Blöcke oder Blockanhäufungen;
4. Löss;
5. Fluvialer Lehm;
6. Fluvialer Lehm mit Sandbedeckung;
7. Fluvialer Sand;
8. Alluvium.

Die Senonkreide ist in Ostgalizien schon seit altersher bekannt und bereits so vielfach beschrieben worden, dass ich mich diesbezüglich kurz fassen kann. Ihr Charakter ist im ganzen Untersuchungsgebiete nahezu derselbe, sie kann allenthalben als echte, ungeschichtete, weisse, feuersteinfreie oder feuersteinarme Schreibkreide angesprochen werden. In der Umgebung von Brody, Radziechów und Toporów erscheint sie als feine, weisse Schreibkreide mit wenig kieseligen Beimengungen und enthält sehr wenig Fossilien; nur äusserst selten findet man einen kleinen Brachiopoden oder eine *Belemnitella*, nur in der Umgebung von Brody findet man etwas häufiger grosse Inoceramenfragmente. In der Umgebung von Sokal hat die Kreide eine mehr mergelig sandige Beschaffenheit; sie ist unreiner und zeigt auf den Spaltflächen häufig rostrothe Beschläge. Fast überall finden sich darin grosse und schöne Exemplare von *Belemnitella mucronata*, Ananchyten, Galeriten und wohl-erhaltene Kieselschwämme. Ihre petrographische Beschaffenheit nähert sich ein kleinwenig der so fossilreichen Nagorzaner Kreide und damit scheinen sich denn auch zahlreichere Fossilien einzustellen, doch ist der Fossilreichtum auch hier kein grosser. Ein Stück Brodyer Kreide wurde auf Foraminiferenführung hin untersucht, und es zeigte sich, dass es zahlreiche, aber durchaus kleine Formen enthielt, grössere Arten fehlen hier.

In grösseren Steinbrüchen erkennt man, dass die Kreide ungeschichtet ist, wenigstens sieht man nirgends deutliche, unzweifelhafte Schichtlinien. Nach oben wird die Kreide bröckeliger und löst sich schliesslich, da wo sie von der Geschiebeschichte und Löss überkleidet wird, in ein mergeliges Gebilde auf, welches in der Gegend von Sokal zur Ziegelerzeugung verwendet wird. In manchen Gebieten wird es besonders mächtig und vermittelt eigenthümliche Uebergänge zu Lehm und Löss. Die oberflächliche Lage bildet allenthalben da, wo die Kreide nicht von Diluvien bedeckt, sondern den Einwirkungen der Verwitterung und Zersetzung direct ausgesetzt ist, die bekannte Schwarzerde, Tschernosjem. Schon Pusch<sup>1)</sup> erblickte in derselben ein Verwitterungsproduct der weissen Kreide und schilderte deren hohe Fruchtbarkeit.

Die Schwarzerde ist kaum jemals mächtiger als  $1\frac{1}{2}$  Meter, häufig ist sie aber nur  $\frac{1}{2}$ , selbst ein  $\frac{1}{4}$  Meter mächtig. Im Allgemeinen ist

<sup>1)</sup> Geognost. Beschreib. von Polen pag. 425, 426. Pusch erwähnt unter Anderem, dass zur Beackerung der Schwarzerdefelder oft 6 schwere Ochsenvor den Pflug gespannt werden müssten, und dabei häufig die Kreide aufgewühlt werde. Im Gebiete von Brody und Radziechów hat diese unrationelle Pflügung aufgehört, seitdem die eingewanderten deutschen Colonisten, deren gerade auf der ausgedehnten Radziechówer Kreideinsel viele angesiedelt sind, der Bevölkerung gezeigt haben, dass auf diesem Boden die seichte Ackerung mit einem oder zwei Pferden viel vortheilhafter sei, da die Fruchtbarkeit nur an die, wenn auch dünne schwarze Schichte geknüpft ist und abnimmt, je mehr die Schwarzerde mit Kreidebrocken verunreinigt ist.

ihre Mächtigkeit auf der Höhe der Kreidekuppen am geringsten und nimmt zu, je tiefer sich das Kreideterminium senkt. Stets enthält die Schwarzerde kleinere Brocken von unzersetzter, weisser Kreide, und zwar umso mehr, je dünner die Schichte ist; sie werden durch die Beackerung und durch Würmer auf die Oberfläche geschafft.

Bei Sterkovec, wo am rechten Ufer des Sodalówkabaches, der sich bei Strzemilcze in den Styr ergiesst, die Kreide aufgeschlossen ist, entspringen daraus mehrere ziemlich starke, kalte Wasserquellen in der Meereshöhe von circa 197 Meter.

Obwohl die Kreide ausgedehnte Gebiete einnimmt, zeigt sie doch nirgends Spuren der sogenannten Karsterscheinungen, welche alle grossen, von festem, hartem Kalkstein eingenommenen Territorien sowohl im gefalteten Gebirge wie im flachen Plateaulande in mehr oder minder deutlicher und ausgeprägter Weise auszeichnen. Es scheint daher unter Anderem auch die physikalische Beschaffenheit eines Kalkes für dessen Verhalten zu den Karsterscheinungen von Wichtigkeit zu sein.

Nachstehend möge eine Analyse der Brodyer Kreide folgen, welche ich den freundlichen Bemühungen des Herrn Baron v. Foullon verdanke. Es war ursprünglich beabsichtigt, auch die schwarze Erde der Kreide, sowie die schon erwähnten eluvialen Gebilde, die stellenweise Umlagerungen erfahren haben, regenerirte Gesteine bilden und Uebergänge in Löss und Lehm zeigen und endlich die letzteren selbst analysiren zu lassen, um zu erkennen, ob sich unter den genannten Gebilden vielleicht auch in chemischer Hinsicht Beziehungen ergeben. Leider musste dies aus verschiedenen Gründen unterbleiben.

Die Kreide von Brody ergab bei 120° C. getrocknet folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure . . . . .	2·85	%
Thonerde mit einer Spur Eisenoxyd	1·05	"
Kohlensaure Magnesia . . . . .	1·81	"
Kohlensaurer Kalk . . . . .	94·34	"
	<hr/>	
	100·05	%

Was nun die geographische Verbreitung der Kreide anbelangt, so ist zunächst hervorzuheben, dass sie vornehmlich in zwei grossen, der Hauptsache nach ostwestlich streichenden Zügen zu Tage tritt. Sie nimmt da alle grösseren Terrainerhebungen von ungefähr 230 bis 280 Meter Meereshöhe ein, welche durch ihr Ansteigen in dem sonst fast ebenen, nur geringe Höhendifferenzen zeigenden Lande sehr auffallen. Sie wird aber auch in den tiefer eingeschnittenen grösseren Flussthalern unter dem aufgelagerten Diluvium sichtbar.

Der südliche Kreidegürtel, wenn es erlaubt ist, diesen Ausdruck anzuwenden, ist es, auf welchem die Stadt Brody gelegen ist. Die Kreide von Brody, durch mehrere Steinbrüche nördlich von der Stadt aufgeschlossen, wird im Westen durch eine ausgedehnte Sumpfreigion begrenzt und erstreckt sich östlich in die Gegend von Dytkovec. Hie und da erscheinen dünne Sandlagen, welche endlich zu einer grossen Sandentwicklung zusammenschliessen und die Ausscheidung zu einer mehr minder willkürlichen machen. Südöstlich von Brody befinden sich Kalköfen, wo die Kreide ebenfalls unter einer dünnen Sandbedeckung

zu Tage tritt. Endlich ist sie in einer kleinen Partie zu Stare-Brody aufgeschlossen. Westlich von Brody tritt die Kreide in zwei ziemlich ausgebreiteten Flächen zwischen Smolno und Ponikowica mała und zwischen Smolno und dem Wirthshause Jasna an der Strasse nach Ruda auf. Noch weiter westlich setzt sie den Ptacznikberg (287 Meter) zusammen, erscheint in der Gegend Na perelisku, und westlich von Czechy in mehreren kleineren Partien an der südlichen Kartengrenze. Sodann tritt sie wieder bei den Ortschaften Sokolówka und Turze bei Toporów auf, um hier zwei langgestreckte auffallende Höhenrücken zu bilden, von denen der südliche 14·2 Kilometer, der nördliche 7·2 Kilometer lang ist. Weiter westlich ist eine kleine Kreideinsel bei Jabłonowka, „Kamene polc“ genannt, zu sehen und endlich wird die Kreide in mehreren kleineren Aufschlüssen zwischen Busk und Kamionka strumiłowa vom Bugflusse blossgelegt. So sieht man die Kreide in der Stadt Busk selbst, in der Nähe der Mündung des Peltew in den Bug, sodann am linken Bugufer bei Rakobuty, Spas und Kamionka strumiłowa und Łapajówka, am rechten Bugufer bei Wolica derewlanska und nördlich und südlich von Kamionka strumiłowa. Ferner wird die Kreide in der Stadt Kamionka strumiłowa im Kamionkabache angeschnitten und bildet dann weiter westlich abermals einen langgestreckten, verhältnismässig hohen Bergrücken, welcher bereits dem Untersuchungsgebiete von Dr. Hilber zufällt. Auch an der Strasse von Rakobuty nach Derewlany ist ein kleiner Fleck von der Sandbedeckung ausgeschlossen und lässt Kreide erkennen.

Der nördliche Gürtel zieht aus der Richtung von Lezniow und Sczurowice gegen Lopatyn, Radziechów, Korczyn und Krystynopol und findet seine westliche Fortsetzung nach den Aufnahmen von Dr. Hilber in der Gegend von Bełz. Die Wapielna (235 Meter) und Wielka góra (244 Meter) zwischen Grzymalówka bei Sczurowice und Leszniow bestehen aus Kreide, ebenso zwei kleine Flecken südlich von Leszniow. In der Gegend zwischen Lopatyn, Mikolajow und Barylów tritt die Kreide in zahlreichen, meist ostwestlich gestreckten Höhenzügen auf, die von einander durch mehr minder ausgedehnte Lehm- und Sandablagerungen geschieden sind. Sie nehmen im Allgemeinen die Höhen von 230—246 Meter ein und sind so zahlreich, dass es zu umständlich wäre, alle einzeln zu umschreiben. Ihre Vertheilung, Grösse und Lage geht ja, soweit sie verfolgt werden konnte, aus der beigegebenen Karte hervor. Weiter westlich, in der Gegend von Radziechów, bildet die Kreide, wie dies schon durch die Stur'sche Uebersichtsaufnahme richtig erkannt worden war, einen noch zusammenhängenderen, die europäische Hauptwasserscheide enthaltenden Complex und erreicht in der Mogila bei Radziechów die Meereshöhe von 280 Meter. Die nördliche Kreidezone besitzt hier die grösste Breite von 20·5 Kilometer und nähert sich der südlichen bis auf 10 Kilometer. Die nähere Begrenzung geht aus der Karte hervor. In der Gegend von Radwance, Korczyn, Jastrzembica und Podzmierz bildet die Kreide den sumpfigen Untergrund einiger dem Bug zuflussenden Bäche und erscheint zwischen Bendiucha bei Krystynopol und Wulka poturzycka am rechten Bugufer, ebenfalls von Diluvialsand bedeckt. Der nördliche und südliche Kreidezug ist durch ein niedriges Gebiet

getrennt, welches nur selten bis zu der Höhe von 230 Meter ansteigt und mit dem später zu besprechenden Diluvialsand ausgefüllt ist. Nur zwischen Brody und Leszniow treten längs der russischen Grenze einige Kreideflecken hervor, welche die Verbindung zwischen den beiden Kreidegürteln herstellen.

Das ganze Kartengebiet nördlich von dem, seinen groben Umrissen nach eben umschriebenen nördlichen Kreidehöhenzug wird bis an die russische Grenze, wie später ausführlicher erörtert werden wird, von Löss überdeckt, unter welchem ebenfalls an vielen Stellen die Kreide zum Vorschein kommt. Die Lössdecke ist eine so zusammenhängende, dass die Kreide auf den Anhöhen nur an wenigen räumlich sehr beschränkten und oft erst künstlich blossgelegten Flecken zu Tage tritt. So an der Strasse südlich vom Dorfe Poturzica, am Westabhange des Sokalberges (258 Meter), östlich von der Stadt Sokal, am westlichen Gehänge des Berges Steniatyn (252 Meter), östlich vom Dorfe Adamówka, am Abhange der Mikołajowska góra (270 Meter), bei Horbkow zwischen Tartakow und Sokal, in Rowiszczce bei Smitków. Häufiger wird die Kreide durch grössere Flüsse blossgelegt, und dann erscheint sie fast stets am rechten Ufer derselben. Die schönsten und lehrreichsten Aufschlüsse gewährt in dieser Richtung der Bugfluss, an dessen östlichem Ufer die Kreide an vielen Stellen angeschnitten wird. So zwischen Poturzica und Sokal, in Sokal selbst und nördlich von dieser Stadt, ferner zu Skomorochy und bei Romousz, da wo der Bug seinen Lauf nach Westen zu richten sich anschickt. Auch am rechten Thalgehänge des dem Bug zufließenden Warežankabaches ist die Kreide mehrfach entblösst. So in Warež selbst, bei Lubów und südlich davon, zwischen Warež und Korków, zwischen Korków und Mianowice, in Mianowice, südlich von Uhrynów und in der Gegend Koło rzeki, nördlich von Uhrynów. Sodann ist die Kreide blossgelegt in zwei tiefen Lössschluchten bei Steniatyn, südlich von Luczyce am rechten Gehänge des die österreichisch-russische Grenze südlich von Miljatin bildenden Stribbaches (auf russischem Gebiete) und endlich am rechten Ufergehänge des Stasówkabaches bei Tartakow. In dem eben in Rede stehenden nördlichsten Theile unseres Gebietes bildet die Kreide nur an einer Stelle in ausgedehnterem Masse die Oberfläche, nämlich in der Gegend Romusz, nördlich von Sokal, und nördlich davon, an der österreichisch-russischen Grenze, wo sie unter einer dünnen Sandbedeckung hervortritt.

Die Punkte, an welchen die Kreidegrundlage in mehr oder minder ausgedehntem Masse zu Tage tritt, sind demnach so zahlreich, dass man ein in den Hauptzügen gewiss richtiges Bild von der Plastik des Kreideuntergrundes zu entwerfen in der Lage ist. Am spärlichsten sind die Aufschlüsse in der Gegend des Hauptlössbezirkes im Norden des Aufnahmegebietes. Dass die Kreideoberfläche unter dem Diluvium ebensolche oder ähnliche Undulationen besitzt, wie an den Stellen, wo sie ohne Diluvialbedeckung zu Tage tritt, beweist schon der Umstand, dass sie an den Flussufern nicht continuirlich aufgeschlossen ist, sondern von Zeit zu Zeit verschwindet, und dass sie zuweilen in geringer Entfernung in sehr verschiedenen Höhen auftritt. So erscheint sie in Poturzica am Bugufer in der Höhe von circa 196—200 Meter und

nur 800 Meter weit davon in einer Höhe von 220—225 Meter. Ebenso steht die Kreide in Sokal am Bug in einer Höhe von circa 196—198 Meter an und nimmt am Sokalberge, 2·4 Kilometer OSO davon, bereits die Höhe von 230—250 Meter an. Die Kreide tritt gerade an manchen höheren Kuppen des Lössgebietes, wie am Sokalberge, am Steniatynberge, in Adamówka unter der Lössdecke hervor. An anderen Stellen hingegen, wie an der Grabowa (273 Meter) zwischen Szmilkow und Leszczków, am Tabor (261 Meter) und den Czortowegóry (264 Meter), zwischen Zabcze murowane, Siebieszow und Boratyn oder in der Gegend nördlich von Stojanów konnte die Kreide freilich nicht aufgefunden werden, allein sie kann da wenigstens an einer oder der anderen Localität vielleicht nur übersehen worden sein, da es ja nicht durchführbar ist, jede der zahlreichen Lössschluchten und Thäler eines so ausgedehnten Terrains zu diesem Zwecke aufzusuchen. Jedenfalls weist das ersterwähnte Vorkommen der Kreide in Adamówka, am Sokal- und Steniatynberge, bei Rowiszczce und Horbków, verbunden mit der Beobachtung, dass niemals eine grössere Lössmächtigkeit als die von circa 8—10 Meter direct beobachtet werden konnte, darauf hin, dass die Lössdecke sich als ein verhältnismässig nur dünner Mantel über das Kreidegebirge ausbreite und so die jetzige Lössoberfläche auch bis zu einem gewissen Grade für die Gestaltung der unterirdischen Kreidegrundlage massgebend ist.

Da sich nun an die vorhin beschriebene nördliche Kreidehöhenzone Leszniow-Lopatyn-Radziechów nördlich eine ähnliche, ebenfalls der Hauptsache nach ostwestlich verlaufende Lösshöhenzone anreihet, so kann man annehmen, dass nördlich von der ersteren das Kreidegrundgebirge ebenfalls ziemlich mächtig entwickelt ist und gegen Norden allmähig an Höhe abnimmt. Dieser Lösshöhenzone gehört im Osten des Gebietes das Dorf Adamówka und die Mikołajowska góra (270 Meter) an, wo das österreichische Gebiet zungenförmig in das russische eingreift. Man sieht von der österreichischen Grenze aus, dass sich diese Höhenzone nördlich von Uwin, Barylow, Wolica barylowa auf russischem Gebiete fortsetzt und bei Stojanów wieder das österreichische Gebiet erreicht. Dort steigt die Höhe Pod Rzyszczowem zu 261 Meter, die Gegend Za cigielnią zu 265 Meter an. Weiter westlich erreicht die Uszowska góra 260 Meter, der Byszów 265 Meter. Noch weiter westlich senkt sich die Oberfläche um ein Merkliches, in der Gegend von Spasów, Tartaków und Sokal, indem wir hier nur Höhen bis zu 258 Meter zu verzeichnen haben. Es ist bezeichnend, dass diese Gegend gerade nördlich von jener liegt, wo auch die Leszniów-Radziechówer Kreidehöhenzone in der Gegend von Korczyn, Podzimierz und Jastrzembica eine bedeutende Senkung erfährt, so dass die Kreide in dieser Gegend sowohl in der Fortsetzung des Radziechówer Zuges, als auch in der Lössregion eine Senkung erfährt, wenn vielleicht auch in der letzteren keine so bedeutende, wie in der ersteren.

Westlich von Sokal steigt die Lösshöhenzone wieder zu ziemlich beträchtlicher Höhe an, in der Grabowa zu 273 Meter. Nördlich von dieser Lösshöhenzone senkt sich das Terrain allmähig, nur in der Gegend zwischen Steniatyn und Miljatin erreicht der Steniatyn 252, die Gegend Za Hanówką 261 Meter. Am Steniatyn steht die Kreide noch in einer

Höhe von 248 oder 249 Meter an und senkt sich dann rasch gegen Romusz, wo die Kreide die Höhen von 206 und 208 Meter einnimmt und am Bugflusse in der Höhe von 190 Meter zu sehen ist.

Die nördliche Kreidehöhenzone ist von der südlichen durch ein ausgedehntes, ungefähr ostwestlich streichendes, niederes Flugsandgebiet getrennt und die Kreide wird daselbst auch von den Flüssen, die in Sandgebieten meist flache Ufer besitzen, nicht angeschnitten. Es folgt also auf die südliche Kreidehöhenzone Brody-Toporów-Kamionka etc. ein denudirtes Gebiet, eine Tiefenmulde und dann abermals eine breite Höhenzone, welche sich nach Norden allmählig senkt. Namentlich der Bugfluss, der die nördliche Zone durchfließt, wird von niedrigeren Gebieten begleitet, was wohl darauf hindeutet, dass die prädiluviale Denudation wenigstens zum Theil ähnliche Bahnen eingeschlagen hatte, wie die postglaciale.

Da man allen Grund hat, anzunehmen, dass die Kreide, wenn sie uns auch als ein ungeschichtetes oder wenigstens nicht deutlich geschichtetes Gebilde entgegentritt, ungefähr horizontal liegt, so kann man die Meereshöhen, in welchen sie auftritt, benützen, um daraus einen Schluss auf ihre Mächtigkeit abzuleiten. Die Kreidespitze der Makutra, Brody SO, hat die Höhe von 355 Meter, am Bug nördlich von Sokal liegt die Kreide in 190 Meter Höhe. Nimmt man an, dass die Kreide eine ziemlich ebene Grundlage besass und keine nennenswerthen Verwerfungen eintraten<sup>1)</sup>, so würde sich daraus eine Mächtigkeit von mindestens 165 Meter ergeben. Die Annahme ungefährer Horizontalität der Unterlage der Kreide auf so grosse Distanzen hin, wie zwischen der Makutra bei Brody und dem Bug nördlich von Sokal ist natürlich ziemlich willkürlich, wenn man auch mit ziemlicher Sicherheit behaupten kann, dass eine eventuell vorausgesetzte Senkung keine sehr bedeutende war. Jedenfalls haben Zahlen, die sich aus weniger weit entlegenen Localitäten ableiten lassen, weit mehr Beweiskraft. Nimmt man die Makutra und Leszniów (202 Meter), Brody N, als Grundlage, welche Localitäten 26 Kilometer weit von einander entfernt sind, so ergibt sich die Mächtigkeit der Kreide mit mindestens 153 Meter, und berücksichtigt man die Ortschaften Koniuszkow bei Brody und die Makutra, die 16 Kilometer Horizontalabstand aufweisen, so stellt sich als mindeste Mächtigkeit die Zahl von 133 Meter heraus. Jedenfalls erhellt hieraus zur Genüge die bedeutende Mächtigkeit der Kreide, die vielleicht in Wirklichkeit noch um ein Beträchtliches grösser war, als die hier erhaltenen, ohnedies schon ziemlich bedeutenden Zahlen<sup>2)</sup>.

Bevor ich auf die Schilderung der Diluvialbildungen der Ebene eingehe, möchte ich noch erwähnen, dass auf der Karte von Dubois de Montpéroux<sup>3)</sup> in Krupiec bei Radziwilow, 14½ Kilometer nordöstlich von Brody auf russischem Territorium Granit eingezeichnet ist;

<sup>1)</sup> Dies darf man wohl mit Rücksicht auf die Lagerungsverhältnisse des podolischen Tertiärs.

<sup>2)</sup> Vergl. Hilber's Angaben in diesem Jahrbuch 1882. XXXII, pag. 324, und die von Alth.

<sup>3)</sup> Conchiliologie fossile et aperçu géognost. des format. du plateau Wolhyni-Podolien. Berlin 1831, pag. 6.

eine Angabe, die natürlich mit den vorhin beschriebenen Verhältnissen und alledem, was wir über den geologischen Bau von Podolien und Wolhynien wissen, gar nicht übereinstimmt. Auch Pusch<sup>1)</sup> gibt zu Krupiec Granit an, und es ist diese Angabe auch in Dumont's geologische Karte von Europa aufgenommen worden.

Es liegt da offenbar irgend ein Irrthum vor. In der Carte géologique de la Wolhynie von Gottfried Ossowski (Paris 1880) ist der Granit von Krupiec bereits eliminirt, die ganze Gegend an der österreichisch-russischen Grenze von Brody nördlich erscheint auf dieser Karte, welche die Diluvialdecke gefissentlich unberücksichtigt lässt, ganz richtig als Kreide.

### Diluvialbildungen der Ebene.

Die ältesten Diluvialbildungen des Untersuchungsgebietes sind erratischen, nordischen Ursprungs, wenigstens ergaben sich nirgends Beobachtungen, welche das Bestehen präglacialen Diluviums erwiesen hätten. Dagegen gelang es Dr. Hilber<sup>2)</sup>, geschichteten, fluviatilen Lehm ohne organische Reste an zwei Stellen unter dem Glacialdiluvium zu beobachten, und zwar bei Konanci im Norden von Niemirów, und im Westen von Wiszenka mała. Ebenso schreibt Dr. Hilber l. c. pag. 301, dass die diluvialen Sande seines Gebietes theils prä-, theils postglacial seien.

Die Glacialspuren der ostgalizischen Tiefebene treten unter verschiedenen Erscheinungsformen auf, die von einander nicht unerheblich abweichen. Ich beginne in der Beschreibung derselben mit der Geschiebeschichte, die seltener als Geschiebelehm, meist als Geschiebesand entwickelt ist, aber auch unter anderen, durch locale Verhältnisse bedingten Abänderungen auftritt.

Wenn man beispielsweise in Sokal die Ufer des Bugflusses in geologischer Beziehung untersucht, so tritt einem vielerorts das Grundgebirge der weissen Kreide entgegen. Darüber liegt in wechselnder Mächtigkeit typischer Löss. Bei genauerem Zusehen erkennt man, dass allenthalben zwischen dem Löss und der Kreide eine dünne, nur selten mehr als  $\frac{1}{2}$  Meter mächtige Lage eingeschaltet ist, welche in lehmiger oder sandiger Grundlage Geschiebe meist nordischer Herkunft enthält, die bald regellos durch einander zu liegen scheinen, bald deutlich geschichtet sind. Die Geschiebe sind oft nur erbsen- oder nussgross, erreichen aber auch Kopfgrösse, grössere Geschiebe als die letzteren findet man wohl nur selten. Das Material, welches die Geschiebe einhüllt, ist nur selten ein lehmiges, häufiger ein sandiges. Der Sand ist dann meist braun gefärbt und enthält häufig Brocken weisser Kreide und Belemnitenbruchstücke. Zuweilen ist eine ihrer Hauptsache nach lehmige Geschiebeschichte durch eine Lage von feingeschichtetem Sand unterbrochen und in zwei Schichten getheilt. Es ist deshalb schwer, hier Geschiebelehm und -Sand von einander zu trennen. Ein zweiter

<sup>1)</sup> Karten's Archiv I, 1829, pag. 53.

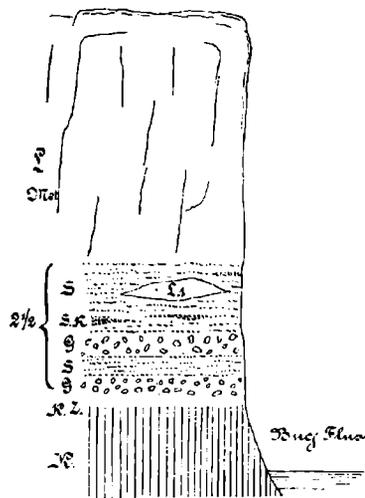
<sup>2)</sup> Verhandlungen d. geol. Reichsanst. 1881, pag. 302.

Umstand, der eine derartige Unterscheidung erschwert und der überhaupt die Untersuchung der Geschiebebildung häufig behindert, ist der, dass der Löss in den natürlichen Aufschlüssen und auch in den nicht stets erneuerten künstlichen in Folge seiner leichten Verschiebbarkeit die Geschiebeschichte verschmiert und verdeckt und dadurch ein sicheres Urtheil über ihre Zusammensetzung sehr erschwert. Man findet dann an solchen Stellen überall da, wo die Aufschlüsse bis auf die Kreide reichen, in einem gewissen Gebiete stets mit einiger Aufmerksamkeit an der Grenze von Löss und Kreide das Erraticum, aber es ist nicht möglich, nähere Beobachtungen über die gewiss vorhandene Geschiebeschichte oder die Lage, welcher die Geschiebe ursprünglich angehörten, anzustellen. Künstliche Aufschlüsse bietet aber diese wenig cultivirte und bis heute in recht primitiven Verhältnissen verbliebene Gegend nur sehr wenige dar.

Ein solcher befindet sich am Bugufer südlich von Sokal, da wo der Fluss von der Brücke übersetzt wird. Es befinden sich daselbst Ziegeleien, welche zur Ziegelerzeugung nicht den Löss verwenden, sondern die oberste Lage der Kreide, welche eine mergelige Beschaffenheit annimmt und hie und da noch unzersetzte Kreidebrocken enthält. Dieses secundäre Gebilde hat an einigen Orten Umlagerungen erfahren und geht dann unmerklich in Löss oder Lehm über, wie später noch ausführlicher besprochen werden wird. Ueber der unzersetzten Kreide folgt also ein derartiges, ungefähr 1 Meter mächtiges Zersetzungsproduct, und dessen oberste, ungefähr  $\frac{3}{6}$  Meter breite Lage enthält nun erratische Geschiebe, die ziemlich ordnungslos in der weissen Masse eingebacken sind (Fig. 2). Darauf folgt eine Lage geschichteten weissen Sandes und dann abermals weisser Kreidlehm mit Geschieben; die Gesamtmächtigkeit dieser Geschiebebildung beträgt ungefähr  $\frac{3}{4}$  Meter. Darüber liegt ziemlich scharf abge-sondert eine  $1\frac{1}{2}$  Meter mächtige, wohlgeschichtete, weisse Sandlage, welche hie und da abgerollte Kreidebröckchen und zerbrochene Schnecken-schalen führt. Diese Sandlage enthält eine Linse von echtem Löss, welcher sich nach beiden Seiten hin aus-keilt, und wird von Löss überlagert, welcher die Terrasse bis zu ihrem oberen Rande zusammensetzt.

Fig. 2.

Lössterrasse von Babiniec, der südlichen Vorstadt von Sokal.



- L Löss, 5 Meter mächtig.
- S wohlgeschichteter Sand.
- L' Lösslinse im Sand.
- Sk horizontale Schnüre von gerundeten Kreidebröckchen.
- G Geschiebe, welche in einem aus zersetzter u. umgelagerter Kreide bestehenden Mergel eingebettet sind.
- Kz Mergel aus zersetzter Kreide.
- K Kreide.

In Steniatyn, Sokal NO, befinden sich am nördlichen Thalgehänge mehrere tiefe, schmale Lössschluchten, von welchen die eine im mittleren Theile des Dorfes, die andere am östlichen Ende desselben in den Rojatybnach mündet. Von diesen Schluchten, welche nur wenige Meter breit und daher auf der Karte ihrer Breite nach mehrfach übertrieben gezeichnet sind, gehen 3 bis auf die Kreide, während 3 andere mit ebenso hohen Wänden das Senon nicht erreichen. Ueber der unzersetzten Kreide folgt undeutlich abgeschieden die weisse, zersetzte Kreidelehmage, welche zahlreiche Geschiebe bis zu 1 Meter Durchmesser umschliesst. Ein Block schien mir bis in die unzersetzte Kreide zu reichen, wodurch der Eindruck hervorgerufen wird, als sei er vielleicht gewaltsam hineingepresst worden. Die zahlreichen, hier vorhandenen krystallinischen Blöcke sind die grössten, die ich überhaupt in diesem Gebiete gesehen habe. Darüber folgt nun in einer Mächtigkeit von 2 oder 3, selbst 4 Meter ein bläulicher, zuweilen grünlicher Lehm, der lange, horizontale Schnüre von gerollten Kreidebruchstücken, umgeben von braunem Sand und Lagen von braunem Sand allein einschliesst. Im unteren Theile dieses Lehmes liegen einzelne Geschiebe, die aber die erstgenannten an Grösse nicht erreichen. Ueber dem grünlichen oder bläulichen Löss folgt dann ohne deutliche Grenze typischer Löss, welcher stellenweise zahllose Schnecken enthält. Einzelne Lagen desselben sind sandig oder bestehen geradezu aus Sand, und diese sind es, welche namentlich zahlreiche Schnecken führen.

In Horbków, zwischen Tartaków und Sokal, sieht man in einem kleinen Aufschluss an der Strasse die Kreide anstehend, darüber das schon öfter beschriebene Zersetzungs- und vielleicht auch Umlagerungsproduct derselben in einer Mächtigkeit von 2 Meter. Darauf folgt 1 Meter bläulicher oder grünlicher Lehm und sodann brauner Sand oder sandiger Lehm mit krystallinischen Geschieben, von welchen ein rother Granit  $\frac{1}{2}$  Meter Durchmesser besass. In dieser vorwiegend sandigen oder sandig-lehmigen Geschiebebildung erscheinen hie und da feine Schnüre und Bänkchen von reinem Lehm, die sich aber bald auskeilen. Darüber folgt wieder Löss mit seinen gewöhnlichen Eigenschaften. Der Lehm unterhalb der Geschiebeschichte darf aber nicht als präglaciale Bildung angesehen werden, er ist augenscheinlich ein ganz locales Gebilde, welches in den nächstgelegenen Aufschlüssen schon fehlt. Ueberdies ist auch die Geschiebeschichte selbst, strenge genommen, keine eigentliche Glacialbildung.

In Mianowice, Sokal NW, folgt unterhalb der Kirche über dem daselbst aufgeschlossenen Senon und seinem weissen Verwitterungsmergel ein 1—3 Meter mächtiger brauner und gelber Sand und sandiger Lehm, welcher einzelne Lagen von grünlichem Lehm und Schnüre von abgerollten Kreidebrocken enthält (Fig. 3). Dieser Sand und lehmige Sand enthält sehr zahlreiche, meist deutlich nach ihrer Schwere geschichtete Geschiebe, die aber vorwiegend von geringer Grösse sind. Die Geschiebelage ist hier mächtiger als an irgend einer anderen, von mir beobachteten Stelle, und wird auch hier wie an den anderen Localitäten von Löss überlagert.

In der Gegend Koło rzeki, nördlich von Uhrynów, liegt über dem Senon eine  $\frac{1}{2}$  bis zu 1 Meter mächtige Lage von lehmigem Sand

oder Sand mit Geschieben, welche von Sand überlagert wird; dasselbe ist der Fall am rechten Bugufer zwischen Bendiucha und Wulka poturzicka bei Krystynopol, Sokal S, und nördlich von Sokal in der Gegend Romusz und an der russischen Grenze (Gemeinde Baranie peretoki). In Romusz tritt, wie schon erwähnt, die Kreide auf einer grossen Fläche zu Tage und wird von erratischen Geschieben bedeckt, welche hie und da von Sand begleitet werden. Eine regelrechte, zusammenhängende Geschiebesandbildung ist hier nicht zu beobachten, es ist aber wahrscheinlich, dass sie ursprünglich bestanden hat und der Sand später durch die Bodencultur mit der schwarzen Erde der darunterliegenden Kreide vermengt wurde. Aehnliche Verhältnisse obwalten auf einem kleinen Kreideflecke auf der Strasse von Komarów nach Podzimierz, welchen man knapp am Rande des Waldes an seiner schwarzen Erde erkennt. Auch hier ist die Kreide von sehr zahlreichen Geschieben bedeckt, die auch noch zum Theil von Sand begleitet werden und vermuthlich die Ueberbleibsel eines zusammenhängenderen Geschiebesandes sind.

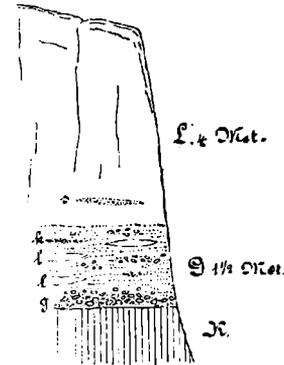
Ausser den bisher namhaft gemachten Stellen kommt die Geschiebeschichte auch noch mehr minder deutlich aufgeschlossen zu Uhrynów, Korków, Wareż, Lubów, Luczyce, Poturzyca, am Sokalberg und bei Tartaków vor, sie findet sich überhaupt an allen Stellen, wo über dem Senon Löss folgt, nur zu Adamówka bei Mikolajów ist an der vorhandenen, freilich kleinen Aufschlussstelle zwischen Löss und Senon keine Spur von Geschieben wahrzunehmen.

Das Areal, wo eine deutliche, selbstständige Geschiebeschichte auftritt, fällt demnach ungefähr mit dem Hauptlössgebiet östlich und westlich von Sokal zusammen, nur bei Wulka poturzicka und Podzimierz greift es ein wenig über das Lössgebiet nach Süden über, während andererseits, wie eben erwähnt, im östlichen Theil des Lössgebietes, in Adamówka die Geschiebeschichte fehlt. Da man in diesem Gebiete, allenthalben, wo immer die Senonkreide, sei es in Flussrissen, sei es in künstlichen Aufschlüssen, zu Tage tritt, unter der Löss- oder Sanddecke die Geschiebeschichte oder wenigstens einzelne Geschiebe wahrnimmt, muss man wohl schliessen, dass dieselbe als ziemlich continuirliche Decke über dem Grundgebirge, ähnlich wie der Löss ausgebreitet ist.

Das häufigste erratische krystallinische Gestein ist der bekannte nordische Granit mit rothem Feldspath, der sich in allen Localitäten vorfindet, fast ebenso häufig findet man rothen, nordischen Gneiss. Etwas seltener ist ein schöner Schriftgranit mit hellrosa Feldspath, der ebenfalls an vielen Stellen gefunden wurde, bei Sokal, Romusz, Podzimierz, Steniatyn, Wareż. Noch seltener ist rother Porphyry (Romusz)

Fig. 3.

Lössterrasse in Mianowice.



- L Löss, mit Sandlinse (s).
- G sand. Geschiebeschichte mit Lösslinsen (l), Lagen von Geschieben (g) und Schnüren abgerundeter Kreidebröckchen (k).
- K Kreide.

und Amphibolit (Steniatyn, Mianowice). Von erratischen Gesteinen sedimentärer Natur ist vor allem Quarzsandstein und Hornstein zu nennen. Beide sind der Zahl nach gegenüber den krystallinischen Gesteinen entweder gleich stark vertreten, oder wiegen sogar noch vor. Der Quarzsandstein ist meist feinkörnig, das Bindemittel ist auf ein Minimum reducirt und erscheint die einzelnen Sandkörner umgebend in Form eines feinen hellen Randes. Die Färbung des Quarzsandsteins ist aussen eine hellgelbliche, auf der Bruchfläche eine weissliche, hellgelbliche, hellrosaroth oder schwärzlichgraue. Fossilien wurden darin keine aufgefunden, so dass es ohne genauere Durchforschung des nördlich vorlagernden Theiles der nordeuropäischen Tiefebene schwer fallen dürfte, über seine Herkunft etwas Verlässliches anzugeben. Wolf wurde durch diese Quarzsandsteine an die des nordböhmischen Tertiärs erinnert, und Professor D a m e s, welcher die Güte hatte, die wenigen von mir gesammelten Geschiebe sedimentärer Natur durchzumustern, meinte, dass dieselben den Quarzsandsteinen des norddeutschen Oligocäns sehr ähnlich seien. Dr. H u s s a k glaubte in einzelnen dieser Quarzsandsteine Dalaquarzite zu erkennen.

Die Hornsteine, die wohl das allergeinste unter den erratischen Gesteinen vorstellen, enthalten nicht selten Versteinerungen, in Gestalt von Hohldrücken, wie *Pecten sp.*, *Cidarisradiolen*, *Pentacrinus*, *Terebratula sp.*, von jurassischem oder cretacischem Typus, sie dürften wahrscheinlich der baltischen Kreide entstammen. Zu Mianowice fand sich ein abgerolltes Exemplar von *Parasmilia Fittoni*<sup>1)</sup>, einer der gewöhnlichsten Formen der baltischen Kreide, ausserdem mehrere leider nur nussgrosse hellgraue und schwärzlichgraue Kalkbrocken mit Versteinerungsspuren, von welchen einer nach D a m e s möglicherweise Beyrichienkalk sein könnte. Ein sehr eigenthümliches Gestein tritt zu Steniatyn auf, ein hellgrauer Süsswasserquarz mit pflanzenstengelähnlichen Abdrücken und Steinkernen von *Planorbis*, *Physa*, *Succinea*. Häufig trifft man Tertiärgestein an, und zwar meist in abgerolltem Zustande. In Mianowice und an mehreren anderen Localitäten kommen abgerollte Nulliporenknollen vor, daneben ein oolithischer Kalkstein mit zahlreichen kleinen Mollusken. Dr. Hilber, der gründlichste Kenner des ostgalizischen Miocäns, hat diese letzteren Gesteine in seinem Gebiete ebenfalls vorgefunden und wird wohl darüber Näheres mitzutheilen haben. Ausserdem enthält die Geschiebeschichte zahlreiche abgerollte Kreidebrocken und zerbrochene, gerundete Belemnitenbruchstücke.

Was die Form der Geschiebe anbelangt, so ist zu bemerken, dass die krystallinischen Geschiebe immer die für sie so charakteristische polygonale, kantenbestossene Gestalt haben, welche schon so häufig näher beschrieben wurde. Auch die so häufigen Quarzsandsteine haben zuweilen eine ähnliche Form, wie die krystallinischen Geschiebe, nur sind sie meist etwas runder. Die Hornsteine erscheinen als unregelmässige Knauern mit rundlichen Vertiefungen. Daneben finden sich aber sowohl Hornstein wie Quarzsandstein vor, welche die deutliche Flussgeschiebeform besitzen, ja es kommen sogar krystallinische Ge-

<sup>1)</sup> Nach freundlicher Bestimmung von Professor D a m e s.

schiebe vor, die sich dieser Form etwas nähern. Die hellgrauen und schwärzlichen Kalke von Mianowice, von welchen einige vielleicht als Beyrichienkalke anzusprechen sind, haben eine polygonal gerundete Form.

Die grössten krystallinischen Geschiebe konnte ich in Horbków und Steniatyn, Sokal O auffinden, sie erreichen dort bis zu 1 Meter Durchmesser, meist aber sind sie viel kleiner und schwanken zwischen Nuss- und Kopfgrösse, wobei die letztere schon ziemlich selten vorkommt.

Ueber die Mächtigkeit der Geschiebeschichte habe ich noch eine Beobachtung mitzutheilen. In der Umgebung nördlich und südlich von Sokal, wo die Senonkreide am Bugufer vielfach aufgeschlossen ist und Undulationen der Profilinie zeigt, kann man hie und da die Wahrnehmung machen, dass die Geschiebeschichte an denjenigen Stellen etwas mächtiger ist, wo die Senonkreide etwas vertieft ist, als an jenen, wo sie sich höher erhebt. Ferner scheint es, als ob die Grösse der Geschiebe mit der Annäherung an die grösseren Thäler, wie das Bug-, das Warezkathal, geringer würde; auf den ferner von den Thälern gelegenen Höhen, wie in Horbków, Steniatyn, scheinen sich dagegen die grösseren Geschiebe vorzufinden.

Ueber die Herkunft der Geschiebe lässt sich leider nicht viel aussagen. Vor Allem müssen einheimische und nordische, fremdartige Geschiebe unterschieden werden. Zu den ersteren zählt der Lithothamnienkalk und der Oolithkalk mit kleinen Versteinerungen, die Bruchstücke von Senonkreide und von Belemniten, vielleicht auch ein Theil der Quarzsandsteine und Feuersteine. Zu den nordischen gehören vor Allem krystallinische Geschiebe, die Kalksteingeschiebe mit Versteinerungsspuren (Beyrichienkalk?) *Parasmilia Fittoni*, derjenige Theil der Horn- und Feuersteine, der der baltischen Kreide entstammt, und wohl auch ein Theil der Quarzite. Von ganz unbestimmter Herkunft ist der Süsswasserquarz mit *Physa*, *Lymnaeus*, *Planorbis* von Steniatyn. Inwiefern ein Theil der Quarzite und Hornsteine einheimischer Herkunft sein dürften, wird aus dem später Folgenden ersichtlich werden.

Zweifellos hat man es im nordöstlichen Galizien nur mit einer einzigen Geschiebebildung zu thun; wenn auch an einzelnen Stellen, wie südlich von Sokal, die Geschiebeschichte durch eine schmale Sandlinse in eine obere und eine untere Hälfte geschieden sein kann, so ist dies doch offenbar nur eine ganz nebensächliche, örtliche Erscheinung und kann den einheitlichen Charakter der ohnedies kaum 1 Meter mächtigen Geschiebelage nicht beeinträchtigen. Eine Wiederholung des glacialen Phänomens hat hier entschieden nicht stattgefunden.

Die beschriebene Geschiebelage ist wohl sicher als das materielle Aequivalent des Geschiebelehmes und Sandes der norddeutschen Ebene etc. zu betrachten; nur haben wir hier den Geschiebelehm nicht mehr in seiner ursprünglichen Lagerung und Zusammensetzung vor uns, sondern in einer durch fluviale Umlagerung veränderten Gestalt. Wie früher erwähnt wurde, zeigen sich die Geschiebe an manchen Stellen deutlich nach der Schwere angeordnet; die Geschiebeschichte enthält immer horizontale, bald mehr, bald minder grosse Sandschnüre und Linsen mit deutlich fluvialer Schichtung. Häufig beobachtet man gerundete Kreidebrocken und abgerollte Belemnitenbruchstücke in

horizontalen Schnüren und Reihen dem Geschiebesand eingelagert, ebenso auch horizontale Grus- und Lehmstreifen. Wie der Löss im Allgemeinen in seiner untersten Partie Sand oder Schotter zu führen pflegt, so tritt auch hier diese Erscheinung auf, nur sind hier die von Norden herbeigebrachten erraticen Materialien in solcher Ausdehnung und Menge mit eingeschlossen worden, dass sie den wichtigsten und augenfälligsten Bestandtheil bilden. Mit dieser Erklärung stimmt auch die Beobachtung gut überein, dass die Höhen durch grössere Blöcke ausgezeichnet sind und sich die Geschiebeschichte gegen die Thäler zu mächtiger, aber aus kleineren Elementen zusammengesetzt erweist.

Die Beschreibung, welche z. B. die norddeutschen Geologen von der petrographischen Beschaffenheit des echten Geschiebelehmes geben, stimmt mit unseren Beobachtungen gar nicht überein. So schreibt Dr. Penck<sup>1)</sup>: „Derselbe (der Geschiebelehm) besteht aus einem Gemenge sandiger, staubiger und thoniger Partikel, welche mehr oder minder innig gemischt sind und so eine bald thonige, bald sandige, doch stets ungeschichtete, festgepackte, augenscheinlich stark gepresste Grundmasse bilden, in welcher die Gesteinsblöcke völlig regellos zerstreut liegen, geradezu eingeknetet sind.“ In ähnlicher Weise äussern sich auch andere Beobachter. Davon ist in der nordostgalizischen Tiefebene nichts zu sehen. Wo immer eine deutliche Geschiebelage wahrzunehmen ist, fehlen niemals mehr minder deutliche Anzeichen einer Schichtung, der stets in grosser Menge vorhandene grusige Sand ist immer gut geschichtet. Die Blöcke selbst erscheinen nur da, wo sie im Umlagerungsproduct der Kreide eingebettet liegen, ziemlich regellos gelagert, ohne deutliche Sonderung nach dem Gewichte; dies ist aber auch bei der zähen Umhüllungsmasse, als welche man sich das betreffende Gebilde denken muss, ganz begreiflich.

Die beschriebene Form der Geschiebegrande, wie sie uns im nordöstlichen Galizien entgegentritt, unterscheidet sich dem Wesen nach gar nicht von dem Mischschotter aus nordischen und karpathischen Geschieben, den ich im Jahre 1882 beschrieben habe und der später noch ausführlicher besprochen werden soll. Die Rolle der karpathischen Geschiebe spielen hier die Kreidebrocken, die Belemnitenfragmente und wohl auch ein Theil der Quarzite und Hornsteine; es ist dies jener Theil der Geschiebe, welcher von Süden her oder an Ort und Stelle durch die Kraft des fliessenden Wassers herbeigetragen wurde. Der Lithothamnienkalk und Oolithkalk stellt ebenfalls unzweifelhaft ein einheimisches Gestein dar, konnte aber auch von Norden her durch den diluvialen Gletscher hergeschafft worden sein. Es ist aber die Geschiebelage oder Geschiebebestreuung in Nordostgalizien, wie es scheint, viel zusammenhängender, als in den Karpathen und ihrem nördlichen Vorlande.

Wir haben es also hier nicht mit der gewöhnlichen, als Grundmoräne anzusprechenden Form der Geschiebelehme und Sande zu thun, sondern mit einer Randfacies. Vielleicht sind bei der Umlagerung der Grundmoräne die Schmelzwässer der Rückzugsperiode betheilig gewesen. Streng genommen, darf man die beschriebene Geschiebeschichte

<sup>1)</sup> Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellschaft 1879, XXXI, pag. 18.

nur insofern eine Glacialbildung nennen, als man dabei die Herkunft der Hauptmasse der groben Bestandtheile derselben im Auge hat, denn ihre Bildungsperiode fällt wohl in die Zeit während oder nach dem Rückzuge des nordischen Eises. Wenn man die fluviatile Entstehung des Lösses zugibt, steht sogar der Annahme nichts im Wege, dass wenigstens ein Theil der Geschiebegrände gleichzeitig mit dem Löss gebildet worden sei.

Zu etwas anderen Ergebnissen gelangte Dr. Hilber durch das Studium des westlichen an das meinige anstossenden Gebietes von Rawa, Belz etc., wo die Glacialbildungen mächtiger und grossartiger entwickelt zu sein scheinen. Hilber<sup>1)</sup> betrachtet den Geschiebegrund, den Geschiebelehm und einen Theil des Geschiebesandes als Grundmoräne des nordischen Gletschers und gibt die Höhe von 368 als grösste Höhe der dortigen erratischen Vorkommnisse an. Auch konnte Dr. Hilber präglaciale Lehme und Sande ausscheiden. Störungen im Untergrunde der Geschiebelage waren nirgends wahrnehmbar. Gekritzte Geschiebe konnte ich in Nordostgalizien nicht auffinden, wohl aber Dr. Hilber<sup>2)</sup>, dagegen traf ich in Westgalizien in Baczal<sup>3)</sup> und neuerlich in Zabłędza südlich von Tarnów sehr schöne und untrüglich gekritzte Geschiebe an. Die relative Seltenheit dieser Erscheinung stimmt übrigens ganz gut mit den in Norddeutschland gemachten Beobachtungen überein.

Die Untersuchungen der nordischen und norddeutschen Geologen haben so viel Belege für die Glacialtheorie beigebracht, dass es kaum einer besonderen Rechtfertigung bedarf, wenn man sich bei Beschreibung eines Gebietes, welches vom erratischen Phänomen mitbetroffen erscheint, auf den Boden dieser Theorie stellt. Man kann nicht behaupten, dass die Untersuchung der ostgalizischen Ebene nach dem, was bisher an entscheidenden Beobachtungen für die Glacialtheorie von vielen Seiten emsig herbeigefördert wurde, irgend welche neue Gesichtspunkte ergeben hätte; was diesbezüglich hervorzuheben wäre, hat bereits Dr. Tietze<sup>4)</sup> ausgeführt. Es zeigte sich deutlich, dass im Wesentlichen und Allgemeinen zwischen den glacialen Erscheinungen in Ostgalizien und den Verhältnissen in anderen Theilen des norddeutsch-russischen Tieflandes Uebereinstimmung besteht. Die Frage, ob die beschriebene Geschiebebildung dem unteren oder oberen Geschiebelehme Norddeutschlands entspricht, lässt sich, ohne Verfolgung des Zusammenhanges und Untersuchung der dazwischen gelegenen Gegenden, kaum der Entscheidung zuführen. Nach Tor ell hat man die am weitesten nach Süden ausgreifende Vergletscherung als die älteste zu betrachten und darnach hätte man die Geschiebebildung Ostgaliziens dem unteren Geschiebelehme Norddeutschlands gleichzustellen. Indessen hat vielleicht diese Frage überhaupt keine wesentliche Bedeutung, da gegenwärtig noch immer manche gewichtige Forscher die norddeutsche Geschiebe-

<sup>1)</sup> Reisebericht aus Ostgalizien, Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1881, pag. 303 und 304.

<sup>2)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1881, pag. 303.

<sup>3)</sup> Jahrbuch d. geol. Reichsanst. 1883, pag. 556.

<sup>4)</sup> Jahrbuch 1882, XXXII, pag. 105—107.

bildung als das Ergebnis einer nur einmaligen Vergletscherung betrachten zu können angeben.

Schliesslich muss ich noch bemerken, dass ich zur Zeit der Untersuchung des beschriebenen Gebietes noch schwankte, ob die nordostgalizische Geschiebelage bei Sokal etc. nicht vielleicht doch als ursprüngliche Grundmoräne betrachtet werden könne, spätere Beobachtungen in Mittelgalizien liessen mich ein richtigeres Bild davon gewinnen.

Ganz andere Erscheinungen stellen sich südlich von dem eben besprochenen Verbreitungsgebiete der nordischen krystallinischen Gesteine dar. Hier treten ebenfalls lose fremdartige Gesteinsblöcke und Geschiebe von Hornstein und Quarzsandstein auf, von denen man bisher annahm, dass sie mit dem diluvialen Glacialphänomen in innigstem Zusammenhange ständen. Ich werde diese Vorkommnisse, soweit ich sie kennen zu lernen Gelegenheit hatte, zuerst beschreiben und nachher die Frage zu erörtern suchen, inwieweit die eben erwähnte Deutung derselben zulässig ist.

Schon Wolf <sup>1)</sup> hat bei der Uebersichtsaufnahme die Wahrnehmung gemacht, dass südlich von dem Verbreitungsgebiet krystallinischer Geschiebe Quarzite und Hornsteine wie erratisch vorkommen, ohne von krystallinischen Gesteinen begleitet zu sein. Von der damals ziemlich unbestrittenen Drifthypothese ausgehend, dachte er zur Erklärung dieser Erscheinung an Einschwemmung aus zwei verschiedenen Richtungen.

Diese Quarzit- und Hornsteingeschiebe bilden keineswegs eine zusammenhängende Decke, sondern erscheinen an einzelnen Stellen von beschränkter Ausdehnung, namentlich auf den aus Senonkreide bestehenden Anhöhen verstreut. Dagegen findet man an vielen Stellen, wo die Kreide mit weiten Flächen ansteht, keine Spur davon oder nur vereinzelte Andeutungen. In den Sandgebieten erscheinen Quarzitgeschiebe auch nur an ganz vereinzelten Stellen.

Die auffallendsten dieser Vorkommnisse sind an den 240—270 Meter hohen, ungefähr ostwestlich gestreckten Kreiderücken südlich von Toporów geknüpft. Ueber den nördlichen Abhang derselben sind zahlreiche grosse Quarzitblöcke verstreut, von welchen viele mehrere Kubikmeter (bis 10 Kubikmeter) Inhalt besitzen. Daneben finden sich aber nur selten auch kleinere Quarzsandsteinblöcke in den verschiedensten Formen und ebenfalls selten Hornsteinknauern vor. Gegenwärtig sind die grösseren Blöcke ungefähr 50 bis 500 Schritte oder noch weiter von einander entfernt, doch sind auch hie und da einzelne grössere Flächen ganz blockfrei. Es ist übrigens anzunehmen und die Einheimischen behaupten dies mit Bestimmtheit, dass diese Quarzsandsteinblöcke früher etwas zahlreicher waren, da sie die Bevölkerung schon seit langer Zeit zu culturellen Zwecken hinwegführt und verwendet. Gegenwärtig sieht man noch grosse und ziemlich zahlreiche Blöcke auf der Anhöhe südlich und südöstlich von Czanyz und auf dem Wege vom Vorwerk (poln. Folwark) Julianka nach Adamy; weiter östlich gegen Przewłoczna und Sokołówka nimmt ihre Zahl immer

<sup>1)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1859, pag. 126, 127.

mehr ab. Die Blöcke, die gegenwärtig meist vereinzelt erscheinen und nur sehr selten so dicht beisammen liegen, dass man von Blockanhäufungen sprechen kann, liegen frei auf der Kreide, beziehungsweise der schwarzen Verwitterungserde derselben, nur hie und da liegt ein wenig Sand ausgestreut, von dem sich aber nicht mit Bestimmtheit sagen lässt, dass er ein ursprünglicher Begleiter der Geschiebe ist; er könnte ganz wohl als Flugsand der gegenwärtigen Periode aufzufassen sein. Andernteils könnten die Geschiebe ursprünglich ganz gut in einem Geschiebesand oder Lehm eingebettet gewesen sein, der später durch Denudation unter Zurückbleiben der grossen zuweilen riesigen Geschiebeblöcke entfernt wurde.

Die äussere Gestalt der Blöcke ist eine unregelmässig klumpenförmige; sie zeigen niemals die kantenbestossene Form der krystallinischen Geschiebe; dagegen ist ihre Oberfläche meist ausserordentlich glatt und zeigt dabei kleine, rundliche Eindrücke, die einigermassen an die der Wüstenkiesel erinnern. Zuweilen besitzen sie aber auch eine rauhe, unregelmässige, wie corrodirt aussehende Oberfläche. Die Hornsteinkauern haben da, wo sie frei liegen, dieselbe Beschaffenheit, wie in der früher beschriebenen Geschiebelage mit krystallinischen Gesteinen.

An der Strasse von Czanyisz nach Adamy sieht man Quarzitblöcke bis zu  $\frac{1}{2}$  Meter Durchmesser rings von losem Sande eingehüllt und dadurch mehr oder minder den Augen des Beobachters entzogen. In dem Masse, als sich das Terrain nach Westen zu senkt und die Sandbedeckung mächtiger wird, verlieren sich oberflächlich die Spuren der Geschiebe. Diese wurden also von dem jüngeren Sande umgeben, welcher wohl nicht als die Geschiebe ursprünglich begleitend zu betrachten ist, wenn auch vielleicht ein Theil des Diluvialsandes sein Material der ehemaligen Umgebung dieser Blöcke verdankt. Die Geschiebe mochten dabei Ortsveränderungen erfahren haben, die aber wohl nur geringe waren, und so hie und da auf secundäre Lagerstätte gerathen sein.

Die Fortsetzung dieses Auftretens grosser, frei umherliegender Quarzitblöcke bilden offenbar die Vorkommnisse auf der Kreideanhöhe von Batiatycze bei Kamionka strumiłowa, die bereits in das Aufnahmegebiet von Dr. Hilber fallen. Hilber<sup>1)</sup> hat bereits eine kurze Beschreibung derselben geliefert und wird noch Eingehenderes darüber mitzuthemen haben. Aber auch in Kamionka<sup>2)</sup> strumiłowa selbst und in Turki, Kamionka O finden sich jedoch unter anderen Verhältnissen grosse Quarzitblöcke und Blockanhäufungen vor. Die Kreideanhöhe von Batiatycze reicht bis zum Schlosse und den ersten Häusern der Stadt Kamionka strumiłowa. Dort fällt die Kreide allmählig ab und wird noch auf dem Gebiete der Stadt von fluviatilem, wohlgeschichtetem Lehm mit einer später zu beschreibenden Fauna überdeckt. Dieser Lehm macht nach Osten ziemlich rasch fluviatilem Sande Platz, welcher auf dem rechten Ufer des Bug herrschend wird. Die Kreideunterlage dieser lehmigen und sandigen Ablagerungen ist im Einschnitte des Kamionkabaches in der Stadt Kamionka selbst, sowie

<sup>1)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1881, pag. 247, 304.

<sup>2)</sup> Der Name des Städtchens rührt von diesen Blockvorkommnissen her; Kamien = der Stein.

auch an den Bugufeln nördlich und südlich von Kamionka sichtbar. In dem überdeckenden Lehm oder auch im Sande sieht man nur einzelne, meist ziemlich grosse Quarzit- und Hornsteinblöcke eingelagert, am besten in den Lehmgruben in der Stadt selbst, wie auch an den Bugufeln. Die Grösse dieser Blöcke wechselt; ich sah welche bis zu  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  Meter im Durchmesser. Südlich von Kamionka strumilowa am Bugufer besitzen sie dagegen eine nur geringe Grösse. Von einer Geschiebeschichte kann hier wohl nicht die Rede sein; da wo die diluviale Bedeckung der Kreide mehr sandig ist, liegen die Blöcke vorwiegend in den untersten an die Kreide grenzenden Lagen; im Lehme finden sie sich vereinzelt auch in den höheren Partien vor. In grösserer Entfernung von der Kamionker Kreideinsel sah ich in dem durch mehrere Ziegeleien aufgeschlossenem fluviatilen Lehme keine Blöcke mehr; es scheint, dass sie sich hauptsächlich am Rande der Kreideinsel vorfinden.

Sehr eigenartig sind die Verhältnisse, unter welchen die Quarzitblöcke im Walde östlich von Turki, Kamionka strumilowa O, auftreten. Der Boden besteht daselbst aus Sand. Ungefähr  $\frac{1}{2}$ —2 Meter unter der Oberfläche liegt eine bis zu  $1\frac{1}{2}$  Meter mächtige Lage von Quarzsandsteinen, welche hier dicht an einander gelehnt und durch spärlichen lehmig-grusigen, braunen Sand verbunden sind. Die Unterlage besteht abermals aus feinem weissen Sand. Die Quarzsandsteinblöcke sind meist sehr gross, sie können bis zu  $\frac{3}{4}$ , selbst 1 Meter im Durchmesser erreichen und besitzen zuweilen eine unregelmässig kubische, meist aber eine plattige Form. Die Aneinanderreihung ist eine solche, dass sich die Blöcke mit den Breitseiten berühren, während sie mit ihren Schmalseiten auf dem darunter liegenden Sande aufruhren. Man hat da stellenweise förmliche Pakete von Blöcken oder häufiger Platten vor sich, die einen ähnlichen Eindruck hervorrufen, wie die Eisplatten eines gestauten Eisstosses. Ausser den grossen Quarzitblöcken und Platten finden sich bemerkenswertherweise nur wenige kleinere vor, ebenso ist die Zahl der stets kleineren Hornsteinknauern eine geringe, fast verschwindende. Merkwürdig ist auch die Oberflächenbeschaffenheit dieser Blöcke. Die Oberfläche ist meist vollkommen geglättet und über und über mit den schon früher erwähnten runden Eindrücken besetzt. Diese Eindrücke haben gewöhnlich den Durchmesser von  $\frac{1}{2}$ —1 Centimeter, sind selten grösser, häufiger kleiner. Je breiter solche Eindrücke, desto tiefer sind sie auch in der Regel; die Ränder derselben sind häufig, namentlich bei den grösseren Eindrücken ziemlich scharf. Sehr überraschend ist die Beschaffenheit der Kanten bei den mehr plattigen Blöcken, die trotz der weitgehenden Glättung der Oberfläche meistens ziemlich, sogar sehr scharf genannt werden müssen.

Dieses Vorkommen wurde zur Zeit der Untersuchung für den Bau der Strasse von Kamionka nach Radziechów und Mikołajów lebhaft ausgebeutet. Da es sich oberflächlich nicht auffallend verräth, lässt sich seine Ausdehnung nicht ohne weiteres abschätzen; im Sommer 1881 war es auf einer Fläche von ungefähr  $\frac{1}{10}$  Quadratkilometer bekannt. Es ist schwer zu sagen, wie man sich die Entstehung dieser Geschiebelage zu denken habe. Vor Allem muss betont werden, dass hier wohl nur ein locales Vorkommen vorliegt. Wenn auch grössere

natürliche und künstliche Aufschlüsse in dem untersuchten Gebiete verhältnismässig spärlich sind, müsste doch bei einer allgemeineren Verbreitung derartiger Geschiebelagen mehr davon zu sehen sein. Der Sand, in welchem das beschriebene Blocklager in Turki eingeschlossen ist, bildet einen Theil der grossen fluviatilen Sanddecke, welche zwischen Kamionka und Toporów ausgespannt ist. Es scheint mir kaum bezweifelbar, dass sich die Geschiebe von Turki trotz ihrer Grösse auf secundärer Lagerstätte befinden. Ihre Lagerung ruft den Eindruck hervor, als wäre hier ein stauendes Hindernis, etwa eine von Sand bedeckte Kreidekuppe vorhanden gewesen, an welche die von einer starken, beständigen Strömung erfassten Geschiebe angelegt wurden. Ausser den bisher beschriebenen Vorkommnissen wurden grosse vereinzelte Blöcke noch bei Ruda, zwischen Toporów und Brody, vorgefunden. Es sind dies grosse Quarzitblöcke, bis zu  $\frac{1}{2}$  Meter Durchmesser, die nördlich vom Dorfe, von Flugsand umgeben, vereinzelt umherliegen.

Die grosse Kreideinsel von Radziechów zeigt dagegen merkwürdigerweise nur sehr geringe Blockbestreuung. Trotz zahlreicher daselbst unternommener Ausflüge fand ich nur nördlich von Chołojów, ferner auf der Pawłówhöhe und zwischen Krzywe und Dmytrów einige kleine Quarzsandstein- und Hornsteinblöcke frei auf der schwarzen Verwitterungserde der Kreide liegen; in der nördlichen Hälfte der Kreideinsel, nördlich von Radziechów dagegen fehlen diese Vorkommnisse vollkommen, sie finden sich aber wohl westlich und östlich davon vor. Zwischen Korczyn und Podzimierz und Jastrzembica liegen auf mehreren sehr niedrigen Kreidestreifen zahlreiche kleinere Quarzit- und Hornsteinblöcke. Die letzteren erwiesen sich gerade in dieser Gegend verhältnismässig fossilreich; *Cidaris sp.*, *Terebratula sp.*, *Pentacrinus sp.* und dergleichen leider spezifisch nicht sicher bestimmbare Reste fanden sich in mehreren Blöcken vor. Die Grösse der Blöcke ist durchwegs eine geringe, sie zeigen niemals mehr als  $1\frac{1}{2}$  Decimeter Durchmesser. In Korczyn liegen ausserdem einzelne kleinere Quarzit- und Hornsteinblöcke in dem von Sand bedeckten bläulichen fluviatilen Lehm, der daselbst die Kreide bedeckt. Ein solches Geschiebe zeigte die Form der gewöhnlichen Flussgeschiebe. Nicht weit davon, bei Podzimierz und dem Wirthshause Wygoda, stellen sich nebst Tertiärblöcken die ersten, am weitesten nach Süden vorgedrungenen krystallinischen, nordischen Blöcke ein; ihre Grösse ist hier eine geringe, sie erreichen kaum  $\frac{1}{2}$  Decimeter Durchmesser.

Oestlich von der Radziechówer Kreideinsel fand ich sehr zahlreiche, doch ziemlich kleine Blöcke von Quarzit und Hornstein bei Sterkovce bei Mikołajów, nahe der österreichisch-russischen Grenze, unter Verhältnissen, die nicht den früher geschilderten gleichen.

Hier erscheinen die Geschiebe in einem Diluvialgebilde eingelagert, welches grösstentheils aus umgelagerter und veränderter Senonkreide, daneben etwas Sand besteht. Es findet sich dieses, von unzersetzter Kreide zuweilen nicht ganz leicht zu unterscheidende Gebilde gewöhnlich in der Umgebung von Kreideinseln vor und geht sowohl in Löss, wie in lacustren oder fluviatilen Lehm über.

In Sterkovce kommt gegenüber dem Dorfe am rechten Ufer des Flusses Sydołowka die Kreide zum Vorschein, und über derselben liegt das eben erwähnte Umlagerungsproduct, welches hier die Blöcke enthält. Etwa 1—2 Kilometer südlich von Mikolajów oder Sterkovce trifft man in der Gegend Krydowina oder Hromusz abermals einen Kreidezug an, auf dem ebenfalls einzelne Blöcke verstreut sind. Die Grenze zwischen dem früher beschriebenen Umlagerungsproduct und der unzersetzten Kreide ist übrigens sehr schwer zu erheben, da die beiden Gebilde einander sehr ähnlich sind und ihr Verwitterungsproduct, eine ziemlich gleichartige, schwarze Erde, ebenfalls keine wesentlichen Verschiedenheiten erkennen lässt. Die Blöcke von Sterkovce liegen also zum geringeren Theil auf Kreide; die Hauptmasse derselben ist in der unteren Partie des wenig mächtigen Umlagerungsproductes der Kreide eingebettet und befindet sich also wohl auf secundärer Lagerstätte. Dasselbe ist wohl auch bei den Blöcken von Stanislawczyk und Hrycowola, Brody NW, der Fall, die im Dorfe und der Umgebung im Sande zerstreut liegen. Ihre Zahl ist eine geringe. Es lässt sich übrigens nicht sicher feststellen, ob dies wirklich natürliche Vorkommnisse sind; eine Verschleppung zu culturellen Zwecken durch den Menschen ist hier nicht ausgeschlossen.

Südlich von den Czanyser Blöcken tritt uns im sog. Kamienna pole (Steinfeld), in Jablonówka bei Busk eine aus Kreide bestehende, jedoch nur 230 Meter hohe, etwa  $2\frac{1}{4}$  Kilometer lange und  $1\frac{1}{4}$  Kilometer breite Kreidefläche entgegen, welche ziemlich dicht mit Quarzitblöcken und Hornsteinen besät erscheint. Die Eingeborenen erzählen, dass hier ehemals grössere Blöcke vorhanden waren, aber im Laufe der Zeit aufgebraucht wurden. Ein ähnliches, aber kleineres Vorkommen findet sich westlich von dem letzteren an der Strasse von Rakobuty nach Derewlany, nicht weit von dem die Höhe von 238 Meter aufweisenden Triangulirungspunkt.

Hiemit wären die in meinem Aufnahmegebiete mir bekannt gewordenen Vorkommnisse von Quarzitblöcken erschöpft. Dr. Hilber<sup>1)</sup> hat noch südlich davon zwei derartige Erscheinungen beobachten können; er fand einen kleinen Quarzitblock bei Krasne und fünf grössere Blöcke bei Zloczów.

Endlich muss ich noch erwähnen, dass ich zu Smolno bei Brody mitten im Dorfe ein kleines Stück eines röthlichgrauen Granits auflesen konnte, dessen Herkunft eine zweifelhafte ist. Da ich in dem ganzen Gebiete nördlich und nordwestlich von Brody bis an die russische Grenze bei Stojanów keine Spur von krystallinischen, erraticen Geschieben entdecken konnte, erscheint es mir äusserst zweifelhaft, ob das betreffende Stück wirklich als Glacialmarke angesehen werden darf. Wahrscheinlich liegt hier eine durch den Menschen bewirkte Verschleppung vor<sup>2)</sup>.

Es ergibt sich also, dass die Blöcke von Quarzsandsteinen und Hornsteinen im südlichen Theile des Aufnahmegebietes zum Theil direct auf der Senonkreide liegen, zum Theil in die umgebenden fluviatilen

<sup>1)</sup> Dieses Jahrbuch 1882, XXXII, pag. 249 und 256.

<sup>2)</sup> Vergl. die späteren Angaben über derartige Funde bei Busk.

Ablagerungen, Sand und Lehm eingeschlossen sind; die letzteren befinden sich den ersteren gegenüber auf secundärer Lagerstätte. Die augenfälligste Erscheinung bietet das Auftreten grosser Quarzsandsteinblöcke längs einer schmalen, ungefähr ostwestlich mit einer geringen Abweichung nach Norden streichenden Zone. Nördlich und südlich von derselben kommen nur kleinere Geschiebe vor, die aber auch niemals eine eigentliche Geschiebeschichte bilden, sondern entweder lose auf der Kreide aufliegen oder aber secundär im Sand oder Lehm eingeschlossen sind.

Wolf<sup>1)</sup> war der erste Geologe, der diese sonderbaren Quarzsandsteinblöcke beobachtet hat. Er betrachtete sie als erratische Blöcke der Diluvialzeit und glaubte sogar an einem Blocke die schwache Spur eines Gletscherschliffes wahrgenommen zu haben. Im Anschlusse an diese naheliegende Deutung haben auch Dr. Hilber und ich diese Vorkommnisse ohne Bedenken als erratisch angesprochen. Dr. Hilber<sup>2)</sup> betrachtete dieselben als Stauungsmoränen des nordischen Gletschers. „Die vorgeschobene Endmoräne konnte wegen des Hindernisses nicht weiter vorgeschoben werden, nachdem sich der Gletscher an demselben gestaut hatte; er überstieg seine liegenbleibende Endmoräne.“ Bei näherer Betrachtung zeigt es sich aber, dass sowohl diese Erklärung als überhaupt die Annahme eines Zusammenhangs der diluvialen Vergletscherung mit der betreffenden Erscheinung die Verhältnisse nicht sehr befriedigend erklärt.

Die beschriebenen Blockablagerungen von Quarzsandstein kennt man aus der Gegend von Ruda und Czanyrz westlich von Brody bis Batiatyce bei Kamionka und bei Rawa ruska. Westlich von dieser Gegend ist davon keine Spur mehr vorhanden, sie beschränken sich auf denjenigen Theil der nordostgalizischen Tiefebene, welcher durch den Lemberg-Tomaszower Rücken im Westen, durch den Steilrand der podolischen Platte im Süden begrenzt ist. Wenn hier wirklich diluviale erratische Vorkommnisse vorliegen, müsste man annehmen, dass sich das nordische Inlandeis bis in die Gegend von Brody erstreckt habe, seine Grundmoräne aber nur ungefähr bis Podzimierz bei Krystynopol gereicht habe, denn in der ganzen Gegend zwischen diesen beiden Punkten findet man keine Spur von der sonst ziemlich verbreiteten und zusammenhängenden Lage mit krystallinischen Geschieben. Während sonst die glacialen Ablagerungen an ihrem Südrande allenthalben durch das Vorkommen der nordischen Granite etc. ausgezeichnet sind und sich gerade diese als sehr bezeichnend und beständig erweisen, müsste man hier nicht nur ein locales Ausbleiben der Granite, sondern überhaupt ein Fehlen der Grundmoräne, beziehungsweise ihres Umlagerungsproductes bei gleichzeitigem Vorhandensein einer Stirnmoräne annehmen. In Kamionka starawies, südlich von Rawa ruska, kommen nach Dr. Hilber 11 derartige Gruppen von Quarzsandsteinblöcken ohne eine Spur von krystallinischen Geschieben vor, wohl aber ist nördlich und südlich davon Geschiebelehm und Sand mit zahlreichen krystallinischen Geschieben ausgebreitet. Betrachtet man diese Blockgruppen als Stirn-

<sup>1)</sup> Jahrb. d. geol. Reichsanst. Verhandl. 1859, pag. 126, und 1860, pag. 29.

<sup>2)</sup> Verhandl. der geol. Reichsanst. 1881, pag. 304.

moränen, dann wird das absolute Fehlen jeglicher nordischer Granite etc. in denselben umso unerklärlicher. Ferner ist es nicht möglich, die Vorkommnisse kleinerer Blöcke nördlich und südlich von der Zone der grossen Blöcke zu deuten, und es bleibt unerklärlich, warum das Inlandeis seine Stirnmoräne nicht schon an die Radziechówer Kreideinsel abgegeben hat, welche den Toporówer Kreidehügel nördlich vorlagert und ein viel bedeutenderes Stauungshindernis vorstellt, als die letzteren. Endlich pflegt man den Inlandeis Massen überhaupt keine Stirnmoränen zuzuschreiben und speciell in unserem Falle wäre die Herkunft einer solchen äusserst schwierig zu erklären.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass wir es in der fraglichen Erscheinung überhaupt nicht mit dem Glacialphänomen zu thun haben. Herr Dr. Tietze war so freundlich, mich auf das Vorkommen grosser Quarzsandsteinblöcke in Glinsko bei Zólkiew aufmerksam zu machen, welches er in seiner Arbeit über die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Lemberg<sup>1)</sup> beschrieben hat. Es kommen dort grosse flache Blöcke eines hellfarbigen, festen, quarzitischen Sandsteins vor, welche mitten im tertiären Sand darin liegen. Tietze meint, dass die von Wolf als erratisch beschriebenen Quarzite bei Rawa ruska offenbar derartigen tertiären Quarzsandsteinbildungen entsprechen. Analoge concretionäre Sandsteine kommen im tertiären Sande nach Tietze auch beim Janower Schranken in Lemberg und an der Czertowa skala vor. In der That ist diese Erscheinung auch in anderen Gebieten keine seltene und ist bereits vielfach beobachtet worden.

Wir hätten danach in den grossen Blöcken, welche hie und da auf den Kreideanhöhen bei Kamionka strumilowa und Toporów aufruhren, nur die letzten Denudationsreste der ehemaligen Tertiärdecke zu erblicken. Man muss gestehen, dass diese Annahme sehr viel für sich hat und die beobachteten Verhältnisse viel besser erklärt, als wenn man die betreffenden Gebilde für erratisch ansieht. Alle Schwierigkeiten entfallen dabei von selbst oder sind mindestens viel leichter zu begreifen, als durch die anfängliche Deutung. Die mit den Quarzsandsteinen mitvorkommenden Hornsteine müssten dann als der einheimischen Kreide entnommen gedacht werden. Ihr Vorkommen ist keineswegs ohne Analogie, denn in der Gegend zwischen Brody und dem Plateaurand liegen sowohl auf der Kreide wie auch im Sande, wie früher beschrieben wurde, zahlreiche Horn- und Feuersteinknauern und Fragmente von Lithothamnienkalk, die sich gegen die Ebene zu allmählig verlieren. Das Auftreten der Quarzsandsteine in der Geschiebelage zusammen mit nordischen Graniten könnte sowohl durch nachherige Einschwemmung erklärt werden als auch durch die Annahme, dass der Gletscher beim Vorwärtsdringen die oberflächlich auf der denudirten Kreide vorhandenen Quarzsandsteingeschiebe in seine Grundmoräne aufgenommen hat. Ein Theil der Quarzsandsteine der Grundmoräne könnte dagegen nordischen Ursprungs sein, wie ja Dr. Hussak in der That darunter Dalaquarzite erkannt zu haben meint.

Dr. Tietze, welcher Quarzsandsteinproben von Turki und Czanyz besichtigt hat, erklärte dieselben für sehr ähnlich mit den Sandsteinen

<sup>1)</sup> Dieses Jahrbuch 1832, pag. 44.

von Glińsko bei Zólkiew, er konnte sich aber an die Petrographie der letzteren nicht mehr so genau erinnern, um ein sicheres Urtheil abgeben zu können. Dagegen berichtet Dr. Hilber<sup>1)</sup>, dass der tertiäre Sand des Lemberg-Tomaszower Rückens häufig zu Sandstein verkittet erscheint, dessen Aehnlichkeit mit dem vieler erratischer Blöcke im Osten davon eine auffallende ist. Ferner fand er<sup>2)</sup>, dass in den fraglichen Blockgruppen auch Sandsteine einheimischen Ursprungs vorkommen und ebenso verkieseltes Holz, welches ebenfalls dem galizischen Miocän entstammen könnte.

Dadurch erhält der Erklärungsversuch von Dr. Tietze eine wesentliche Stütze und wird daher wohl anzunehmen sein.

### Löss.

Der galizische Löss ist nach seinen petrographischen Eigenschaften, seiner Fossilführung und seinem landschaftlichen Auftreten bereits so vielfach und ausführlich — am eingehendsten von Tietze<sup>3)</sup> und Hilber<sup>4)</sup> — geschildert worden, dass es wohl nicht nothwendig ist, darüber noch Worte zu verlieren. Meine Aufgabe wird es hauptsächlich sein, die geographische Verbreitung des Löss und sein Verhältnis zu anderen Diluvialbildungen zu besprechen, sowie die Resultate mitzutheilen, welche die mikroskopische Untersuchung der Lössproben ergeben hat.

In der hier darzustellenden Gegend tritt der Löss in drei selbstständigen Gebieten auf. Er erscheint auf der Höhe der podolischen Platte und am Plateaurande südlich von Brody; sein Vorkommen daselbst wurde bereits beschrieben und braucht daher nicht mehr berührt zu werden. Ferner setzt der Löss einen langgedehnten, schmalen Höhenzug westlich von Busk und südlich von Kamionka strumiłowa zusammen, welcher nur in seinem nordöstlichen Randstreifen meinem Aufnahmegebiet zufällt. Dieser Zug besitzt die Breite von ungefähr 10—12 Kilometer, beginnt bei den Dörfern Rzepniów, Kozłów und Nowosiółki im Osten und erstreckt sich mit nahezu gleichbleibender Breite über Zółtańce und Kulików bis südlich von Zólkiew. Man könnte ihn nach der bekannten Ortschaft Kulików den Kulikówer Lösszug nennen. Dr. Tietze und Hilber haben ihn grösstentheils beschrieben und dessen ostwestlich, nur mit einer geringen Abweichung nach Norden gerichtetes Streichen hervorgehoben. Seine Höhe schwankt zwischen 250 und 300 Meter, während das umgebende Terrain namentlich im Osten und Norden viel niedriger ist. (Circa 220—235 Meter.) Mit dem Eintreten des Löss ist meist eine ziemlich oder ganz unvermittelte Erhöhung des Terrains verbunden, nur bei Rzepniów, Nahorce, Zelechów, Horpin, auf dem Gebiete der dargestellten Karte ist der Uebergang ein ziemlich allmäliger. Im Kulikówer Lösszug ist bis jetzt kein Aufschluss der das

<sup>1)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1881, pag. 300.

<sup>2)</sup> l. c. pag. 305.

<sup>3)</sup> Dieses Jahrbuch 1882, XXXII, pag. 111.

<sup>4)</sup> Ebendasselbst, pag. 315.

Grundgebirge bildenden Kreide bekannt geworden; bei Derewlany, Rakobuty und Busk tritt die Kreide hervor, verliert sich aber westlich unter der jüngeren Bedeckung und erscheint erst westlich von Kulików wieder.

Das wichtigste Lössterrain des Aufnahmegebietes bildet die Umgebung von Mikolajów und Sokal. Es wurde schon im Vorhergehenden angegeben, dass sich nördlich vom Kreidehöhenzuge Szczurowice, Łopatyn, Radziechów eine Lössdecke ausbreitet, deren Südgrenze gerade so wie beim Kulikówer Lösszug fast geradlinig ostwestlich mit einer geringen Ablenkung nach Norden verläuft. Ebenso wurde bereits erwähnt, dass diese Lössdecke eine nahezu vollkommen zusammenhängende ist, welche nur selten das Kreidegrundgebirge in Flussrissen oder Hohlwegen oder künstlichen Aufgrabungen zu Tage treten lässt. Nur in der Gegend nördlich und südlich von Sokal gehört der Lösszug mit seiner ganzen Breite, welche ungefähr 18 Kilometer beträgt, der österreichischen Monarchie an, weiter östlich fallen nur kleinere Theile seiner südlichen Hälfte auf österreichisches Gebiet, so bei Stojanów und Mikalajów. Es lässt sich daher nicht beurtheilen, ob die nördliche Grenze der südlichen ungefähr parallel und in derselben Richtung streicht, wie die letztere, nach Analogie mit dem Kulikówer Lösszuge zu schliessen, dürfte dies wohl der Fall sein. Ebenso lässt sich die gesammte Längserstreckung des Sokaler Lösszuges nicht sicher angeben, auf österreichischem Gebiete kennt man ihn auf eine Länge von ungefähr 85 Kilometer.

Während das südlich davon befindliche, von Kreide und Sand eingenommene Gebiet verhältnismässig niedrig ist, steigt mit dem Erscheinen des Löss der Boden ziemlich oder ganz plötzlich zu der für die Gestaltung der Tiefebene immerhin bedeutenden Höhe von 240—270 Meter. Im Grossen und Ganzen macht der Sokaler Lösszug gegen die flache Sandebene den Eindruck einer grossen Terrasse, wenn auch auf demselben ziemlich bedeutende, theils ursprünglich vorhandene, theils durch nachherige Erosion bedingte Höhenunterschiede vorhanden sind. Auf der Höhe der durch üppige Fruchtbarkeit ausgezeichneten Lössterrasse sieht man nicht selten flache, beckenartige, kreisrunde oder elliptische Ausweitungen von geringer bis zu 2—5 Meter reichender Tiefe und bis zu 300 Meter Durchmesser. Wie dieselben entstanden sind, lässt sich schwer angeben. Häufig sind sie mit Sumpfvegetation erfüllt und der Löss nimmt dann in ihrer nächsten Umgebung eine etwas abweichende untypische Beschaffenheit an. Sie sind namentlich bei Stojanów, Torki und Byszów so gut entwickelt, dass die grösseren von ihnen auf der österreichischen Specialkarte im Massstabe von 1:75.000 eingezeichnet erscheinen. Es scheint dies ein ähnliches Phänomen zu sein, wie die von Dr. Hilber<sup>1)</sup> bei Lezajsk beobachteten Weiher (jeziore).

Wie schon vorher bemerkt wurde, lassen die wenn auch nicht sehr grossen, so doch genügenden Kreideaufschlüsse deutlich genug erkennen, dass dem Sokaler Lösshöhenzuge unter dem Löss ein Kreidehöhenzug entspricht, und dass der Löss eine verhältnismässig nicht

<sup>1)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst., pag. 246.

sehr mächtige Decke von etwa 10—12 Meter Dicke bilde. Wenn auch die Höhendifferenz von den mit Löss bekleideten Höhen bis zu den ebenfalls im Löss befindlichen Thalsohlen häufig viel grösser ist, so kann doch dieser Unterschied nicht als die Mächtigkeit des Lösses angesprochen werden, da es nach verschiedenen Kreideaufschlüssen, wie zu Adamówka bei Mikołajów, am Sokalberge etc. sehr wahrscheinlich, ja fast gewiss ist, dass alle die Lösshöhen innerlich aus Kreide bestehende Kerne besitzen. Dr. Hilber hat dagegen die Mächtigkeit des Lösses im angrenzenden Gebiete auf circa 68 Meter geschätzt; doch hat schon Dr. Tietze<sup>1)</sup> es wahrscheinlich gemacht, dass diese Angabe vermuthlich eine irrige sein dürfte.

Die Auflagerung des Lösses auf Kreide ist entweder eine unmittelbare, wie in Adamówka bei Mikołajów, oder es schaltet sich die schon früher beschriebene fluviatile sandige Lage mit nordischen und einheimischen Geschieben dazwischen ein. Im Allgemeinen ist die Zusammensetzung des Lösses in seiner ganzen Mächtigkeit eine nahezu ganz gleichartige, nur an einzelnen Stellen konnten in den untersten Partien desselben eingeschaltete Sandlagen oder Linsen beobachtet werden. In diesem feinkörnigen, weissen Sande sind häufig kleine bis hirsekorn-grosse gerundete Kreidebrocken im horizontalen Schnürchen eingelagert. Manchmal sind die Sandlinsen sehr reich an Lössschnecken, deren Gehäuse dann häufig zerbrochen sind. Manchmal bemerkt man wiederum Lösslinsen in einer Sandschicht eingeschaltet, wie dies bereits im Vorhergehenden beschrieben wurde. Derartige sandige Einschaltungen sieht man sehr schön in den bis auf das Kreidegebirge aufgerissenen Schluchten von Steniatyn und in den Aufschlüssen am Bugufer nördlich und südlich von Sokal.

Nördlich von Sokal, am rechten Ufer des Bug, gegenüber von Konotopy, beim Vorwerk Waławka geht die Lössterrasse sogar in ihrer Gesamtmächtigkeit in Sand über, büst damit zugleich 1 bis 2 Meter von ihrer Mächtigkeit ein und bildet sich weiter nördlich wieder zur gewöhnlichen Lössterrasse um. In der Ziegelei von Mikołajów ist der Löss in ziemlicher Mächtigkeit aufgeschlossen und auf feinem weissen Sande aufgelagert. Vielerorts ist die untere Partie des Lösses grünlich oder bläulich gefärbt, was wohl von der Bergfeuchtigkeit her-rühren dürfte.

Eigenthümlich sind die Verhältnisse der Terrainconfiguration am Bugflusse. Von Kamionka strumiłowa bis Krystynopol bewegt sich dieser Fluss in einer flachen, vorwiegend sandigen Ebene; von Krystynopol bis nach Ulwówek, wo er seine nordsüdliche Richtung verlässt und die österreichisch-russische Grenze bildend nach WNW umbiegt, fliesst er quer durch den Sokaler Lösszug. Das Ostufer ist das steilere, wie ich dies schon in meinem Reiseberichte<sup>2)</sup> beschrieben habe, hier lehnt sich der Fluss mit seiner Hauptwassermasse an und benagt das Ufer bis zur Blosslegung des Kreidegrundgebirges; am östlichen Ufer ist die Kreide an vielen Stellen aufgeschlossen, während sie am westlichen nirgends zu Tage tritt (Fig. 4). Bewegt man sich aus dem Flussalluvium

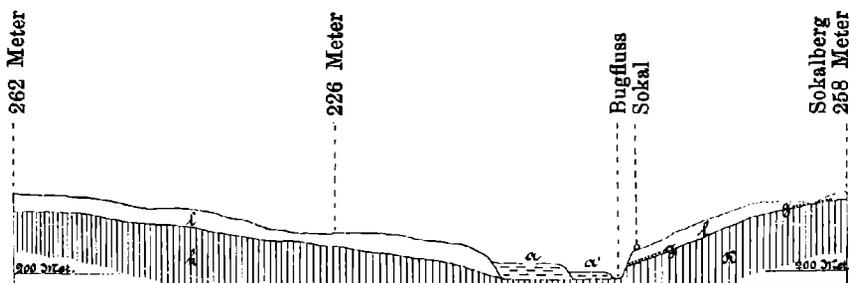
<sup>1)</sup> Dieses Jahrbuch 1862, XXXII, pag. 117.

<sup>2)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1861, pag. 252.

nach Westen, so gelangt man zunächst zu einem etwa 3—4 Meter hohen, bald mehr, bald minder deutlichen Steilrand, welcher eine ebene, durchschnittlich 1—3 Kilometer breite Terrasse begrenzt. Diese Terrasse besteht aus einem von Löss petrographisch kaum unterscheidbaren Lehm, welcher ausser den Lössschnecken in überwiegender Anzahl den *Lymnaeus palustris* führt. Nach Ueberschreitung dieser Terrasse kommt man erst zum linksseitigen Löss, welcher hier einen dem jetzigen Verlaufe des Bug entsprechenden, ungefähr nordsüdlich gerichteten und landschaftlich auffallenden Terrassenrand bildet. Die linksseitige Löss-terrasse hat anfangs die verhältnismässig geringe Höhe von durchschnittlich 220—230 Meter, ungefähr 4·5 Kilometer vom Terrassenrande zeigt sich bei Rowiszczce der erste Kreideaufschluss und ungefähr 6 Kilometer westlich von ihrem Rande erhebt sich das Terrain längs einer ebenfalls ungefähr nordsüdlichen Linie zu der beträchtlichen Höhe von 260—272 Meter. Von einer eigentlichen Terrasse kann man aber hier nicht sprechen, da die Terrainerhebung eine ziemlich allmälige und ein eigentlicher Terrassenrand nicht vorhanden ist. Es tritt hier eben derselbe Fall ein, wie bei so vielen Lössterrassen, die in der Nähe eines grösseren Thaales flach sind und mit der Erhöhung des Grundgebirges ebenfalls ansteigen. Die rechtsseitige, östliche Thal-terrasse ist durchschnittlich höher als die linksseitige; in geringer Entfernung vom Ufer steigt das Terrain ziemlich hoch an. (Vergl. die beistehende Fig. 4.)

Fig. 4.

Lössterrasse bei Sokal, östlich u. westlich v. Bugflusse.



- k* Kreide.  
*g* Geschiebeschichte.  
*l* Löss.  
*a* altalluviale,    *a'* alluviale Bugterrasse.

Maassstab der Höhe 1 : 5800

„ „ Länge 1 : 125000

Die Dicke des Lösses, sowie die der beiden Bugterrassen ist der Deutlichkeit wegen etwas übertrieben gezeichnet worden.

Ausser dem Bugthal zeigt noch das Thal der in den Bug mündenden Warežanka und das Thal des Stripflusses, welcher zwischen Szarpańce-Miljatyn und Luczyce die österreichisch-russische Grenze bildet, die beschriebene gesetzmässig ungleiche Gehängebildung.

Eine entsprechende Erscheinung wurde von Lomnitzki<sup>1)</sup>, Tietze<sup>2)</sup> und Hilber<sup>3)</sup> bei den Flüssen der podolischen Platte beobachtet. Es beruht diese Erscheinung im Wesentlichen, wie bekannt, darauf, dass die meridional gerichteten Flüsse am östlichen steileren Gehänge ältere als diluviale Schichten, am westlichen flacheren, Löss entwickelt zeigen. Dr. Tietze hat erwiesen (l. c.), dass diese Erscheinung, welche er unter dem Titel „Einseitigkeit der Lössablagerungen,“ bespricht, keineswegs auf Galizien beschränkt ist, sondern auch in anderen Gebieten Europas in derselben Weise wiederkehrt. Er gab hiefür auch einen Erklärungsversuch, indem er darin unter Voraussetzung der äolischen Entstehung des Lösses die Folge einer vorwiegend westlichen Windrichtung zur Lösszeit erblicken zu sollen meinte. Die Ostseite der ungefähr meridionalen Hügelzüge musste als Leeseite dem Lössabsatze geschütztere Stellen darbieten, als die dem Anprall des Windes ausgesetzte Westseite, und daher musste bei vorherrschend westlicher Windrichtung die Lössentwicklung vorwiegend auf der Westseite der Thäler eintreten. Tietze bemerkt (l. c. pag. 136) ganz ausdrücklich, dass das Verhältnis der ungleichen Gehängeneigungen durch die Art, wie sich der Löss absetzte, herbeigeführt wurde, nicht aber umgekehrt für die Art des Lössabsatzes bestimmend wurde.

Das Beispiel, welches der Bugfluss darbietet, zeigt zunächst, dass die Bezeichnung Ungleichseitigkeit der Lössablagerungen nicht in allen hierher gehörigen Fällen von asymmetrischer Gehängeentwicklung angewendet werden darf, da wir im Bugthal thatsächlich auf beiden Seiten Löss vorfinden. Aus den vorliegenden geologischen Karten der podolischen Gebiete, sowie den betreffenden geologischen Beschreibungen scheint mir übrigens hervorzugehen, dass es sich auch bezüglich anderer Flussthäler ähnlich verhalte. Die aus Kreide und Tertiär bestehende steilere Ostseite der Thäler zeigt diese Formationen nur in Form eines sehr schmalen Streifens, auf welchen östlich sofort Löss folgt. Da nun derartige Streifen von Grundgebirge überdies bei der Darstellung auf der geologischen Karte fast stets übertrieben werden, so scheint es mir, dass man auch in diesen Fällen von einer eigentlichen Einseitigkeit der Lössablagerungen nicht sprechen kann. Tietze hat, wie mir scheint, den Beweis nicht erbracht, dass zwischen der Ungleichheit der Gehänge und den Lössablagerungen überhaupt ein directer Zusammenhang besteht. Das Beispiel des Bugflusses spricht entschieden dagegen und ebenso die von Hilber (l. c.) gemachten Beobachtungen über gesetzmässig ungleiche Böschungen, in Gegenden, wo kein Löss vorkommt und in solchen Fällen, wo beiderseits Löss oder Lehm auftritt. Diese Beobachtungen haben Hilber zu der Ansicht geführt, dass die in Rede stehende Erscheinung überhaupt nicht von der Ungleichmässigkeit des Lössabsatzes herrühre, sondern eine Folge der asymmetrischen Böschung des Grundgebirges sei.

Aber selbst wenn man zugibt, dass die Lössabsätze mehr oder minder thatsächlich einseitig sind, so ist es wenigstens für die podoli-

<sup>1)</sup> Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1880, pag. 592.

<sup>2)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1881, pag. 39, Jahrb. 1882, XXXII, pag. 132.

<sup>3)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1881, pag. 97, Jahrb. 1882, XXXII, pag. 322.

schen Fälle unbestreitbare Thatsache, dass die Asymmetrie der Thalböschungen auch dann besteht, wenn man sich den Löss gänzlich weggehoben denkt. Man wird dann auf der Ostseite der Thäler eine steile, aus Kreide oder Kreide und Tertiär bestehende Böschung vorfinden, während die Westseite flacher und anfangs jedenfalls niedriger sein und je nach Umständen entweder nur aus Tertiär oder nur aus Kreide bestehen wird. Erst in ziemlich bedeutender Entfernung von der jetzigen Thalsohle werden sich diese Höhendifferenzen beiderseits ausgleichen. Selbst wenn man also die äolische Entstehungsweise des Lösses annimmt, und auch auf das Vorherrschen der Westwinde eingeht, wird man doch noch die Asymmetrie der Böschungen des Grundgebirges zu erklären haben, wenn man die betreffende Erscheinung nach allen Seiten hin erörtern will.

Das Beispiel des Bugflusses, der Warežanka und des Stripbaches, sowie die von Hilber beigebrachten Daten sprechen indessen dafür, dass die gesetzmässig ungleiche Gehängebildung mit dem Lössabsatze überhaupt in keinem engeren Zusammenhange steht, und es muss diese als eine Erscheinung für sich erklärt werden. Dr. Hilber <sup>1)</sup> dachte sich dieselbe durch die geringe Neigung der podolischen Platte nach Osten bedingt, hat aber später diesen, für den speciellen Fall Ostgaliziens, wie es scheint, ganz befriedigenden Erklärungsversuch selbst wieder theilweise zurückgezogen <sup>2)</sup>. Es scheint, dass wir es in dieser Erscheinung mit einer ziemlich allgemeinen zu thun haben <sup>3)</sup>, welche wohl erst dann gänzlich aufgeklärt werden wird, wenn eine grössere Anzahl von diesbezüglichen Beobachtungen vorliegen wird <sup>4)</sup>.

Zu unerwarteten Ergebnissen führte die mikroskopische Untersuchung einiger Lössproben, welche jedoch ohne Zuhilfenahme von Säuren geschlämmt wurden. Wie schon bemerkt wurde, sind in dem ganz typischen und zweifellosen Löss von Suchodoły und Suchowola südlich von Brody, namentlich in den unteren Partien desselben ziemlich grosse, bis 5 Millimeter im Durchmesser messende, gerundete Kreidebröckchen in horizontalen Schnüren oder seltener vereinzelt eingelagert. Der Löss von Suchodoły wurde auch mikroskopisch untersucht, und es ergab sich bei Betrachtung des festen nicht schlämbaren Rückstandes, dass derselbe zunächst zahlreiche gerundete Kreidebröckchen von Mohnkorn- und Hirsekorngrösse enthält, die ja auch mit freiem Auge und der Lupe zu sehen sind. In noch grösserer Anzahl treten wasserhelle, vollkommen gerundete Sandkörner in allen Grössen bis 0.7 Millimeter auf; eckige, scharfkantige Sandkörner waren nur äusserst wenige wahrzunehmen, Glimmerplättchen fehlten vollkommen. In überraschend grosser Anzahl waren Foraminiferen vorhanden, die zum Theil der Kreide, zum Theil dem Tertiär der podolischen Platte entstammen dürften. Die zahlreichen, auffallend

<sup>1)</sup> Dieses Jahrb. 1882, XXXII, pag. 328.

<sup>2)</sup> Verhandl. der geol. Reichsanst. 1882, pag. 246.

<sup>3)</sup> Vergl. Hilber's Angaben in den Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1882, pag. 290.

<sup>4)</sup> Der eben nach Abschluss dieser Arbeit eingelaufene Band 1882 des Jahrbuches der k. preuss. geolog. Landesanstalt enthält eine interessante Schrift von F. Klockmann über die gesetzmässige Lage des Steilufers einiger Flüsse im nord-deutschen Flachland, pag. 173. Die Lage des Steilufers am Bugflusse entspricht den daselbst entwickelten Anschauungen.

grossen gerundeten Sandkörner sind mit freiem Auge fast gar nicht sichtbar, weil sie fast stets mit einem dünnen kalkigen oder thonigen Häutchen umzogen zu sein scheinen. Eine andere untersuchte Lössprobe stammte aus dem Kulikower Lösszuge, südlich von der Ortschaft Rzepniów nowy, und ergab eine ähnliche Zusammensetzung. Die gerundeten Kreidebröckchen und die ebenfalls gerundeten Sandkörner besaßen aber einen durchschnittlich viel geringeren Durchmesser, welcher nur äusserst selten 0·7 Millimeter erreichte. Foraminiferen waren ebenfalls vorhanden, wenn auch etwas seltener; Glimmerplättchen fehlten. Ausserdem fanden sich einzelne sehr kleine Körnchen von Eisenoxydhydrat. Die dritte untersuchte Lössprobe stammte von Stojanów und zeigte fast genau dieselbe Zusammensetzung wie die von Rzepniów, nur waren hier die Foraminiferen noch seltener, die Grösse der festen Bestandtheile, wie es scheint, noch kleiner.

Wenn man dies mit den Ergebnissen vergleicht, zu welchen die mikroskopische Untersuchung von Lössproben aus anderen Gebieten geführt hat, so fällt zunächst ein wichtiger Unterschied in die Augen. Während man sonst im Löss nur scharfkantige oder nur unvollkommen abgerundete Sandkörnchen von nahezu gleichmässiger, sehr geringer Grösse zu sehen gewohnt ist, überwiegen hier in allen drei untersuchten Lössproben die vollkommen gerundeten, häufig 0·2—0·5, ja 0·7, selbst 1 Millimeter grossen Sandkörner und kleine scharfkantige Sandkörner sind überhaupt selten. Nach Benecke und Cohen<sup>1)</sup> sind im Löss der Umgebung von Heidelberg Dimensionen über 0·08 Millimeter sehr selten, und kann der Durchmesser von 0·04 Millimeter als durchschnittliche und am häufigsten vorkommende Grösse bezeichnet werden. Ebenso gibt Jentsch<sup>2)</sup> an, dass im sächsischen Löss die bei weitem grösste Zahl der Körner zwischen 0·02 und 0·04 Millimeter Durchmesser schwanke; verhältnismässig wenige seien kleiner, einzelne versteigen sich bis zu 0·1, in einem Falle auch 0·2 Millimeter. Die Korngrösse von 0·2 Millimeter, die in den von mir untersuchten Proben häufig auftritt und eine verhältnismässig noch geringe ist, erscheint im Heidelberger und sächsischen Löss bereits als Extrem. Zu ähnlichen Resultaten wie Benecke, Cohen und Jentsch gelangte auch E. v. Dückler<sup>3)</sup> durch Untersuchung von westphälichem Löss, in welchem er nur kleine scharfkantige Sandsplitter auffand, und neuestens Schumacher<sup>4)</sup>. Es ist kaum zu bezweifeln, dass auch der podolische Löss durch die Behandlung der Lössproben mit Säuren eine viel grössere Menge von kleinen Mineralsplittern erweisen würde. Das Vorhandensein zahlreicher grösserer und gerundeter Sandkörner ist es, welches an sich von Bedeutung ist, mag nun daneben eine grössere oder kleinere Menge von scharfkantigen mikroskopischen Splittern beigemischt sein. Auffallend ist ferner der grosse Reichthum an Kreidekörnchen und an

<sup>1)</sup> Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg, Strassburg 1881, pag. 555.

<sup>2)</sup> Zeitschrift für die gesammte Naturwissenschaft. Berlin 1872, VI, pag. 51 und 52.

<sup>3)</sup> Löss in Westphalen, Verhandl. d. naturh. Ver. f. Rheinland und Westphalen, 40. Jahrg. 1883, pag. 310.

<sup>4)</sup> Erläuterungen zur geologischen Karte von Strassburg 1888, pag. 22, 23.

Foraminiferen, welche letztere übrigens auch anderwärts nachgewiesen wurden, von Ehrenberg und von Dechen im Löss des Siebengebirges, von Bennigsen-Förder am Niederrhein, in Belgien und bei Basel. Die gerundeten Kreidekörnerchen, die beim Löss von Rzepniów und Stojanów ungefähr dieselbe Grösse haben, wie die entsprechenden Sandkörner, sowie die verhältnismässig geringen Beimengungen von Eisenoxydhydrat bedingen wohl die sehr helle Färbung des nordostgalizischen Lösses, eine Färbung, die merklich heller ist als z. B. die des karpathischen und vorkarpathischen Lösses. Die grössten festen Bestandtheile zeigte unter den drei untersuchten Lössproben die vom Plateaurande bei Suchodoły, kleinere die von Rzepniów im Kulikówer, und noch kleinere die von Stojanów im Sokaler Lösszug. Ob diese Abnahme in der Grösse der festen Bestandtheile nach Norden, die sich aus den vorgebrachten Thatsachen zu ergeben scheint, eine wirklich gesetzmässige ist, kann natürlich nach so vereinzelt Proben durchaus nicht entschieden werden. Leider liegt mir kein grösseres Material zur Erweiterung dieser Untersuchungen, die gewiss ein sehr interessantes und beachtenswerthes Resultat ergeben würden, vor, und so muss ich mich auf die Angabe der wenigen Beobachtungen beschränken, die ich anzustellen vermochte. Jedenfalls scheint mir wenigstens so viel daraus hervorzugehen, dass in der Zusammensetzung des nordostgalizischen Lösses mindestens in einzelnen Oertlichkeiten die Kreide eine sehr grosse Rolle spielt und grosse, vollkommen gerundete Sandkörner darin viel stärker vertreten sind, als im Löss anderer Gegenden.

Es erübrigt mir nur noch, mit einigen Worten auf die Frage der Entstehungsweise des Lösses einzugehen. In Ostgalizien bestehen namentlich die Verbreitung des Lösses über weite Strecken hin, sein Ausgespanntsein über die Hochflächen des podolischen Plateaus und seine scheinbare Unabhängigkeit von gegenwärtig vorhandenen Flussläufen auf den ersten Blick so sehr zu Gunsten der äolischen Theorie v. Richthofen's, dass man sich derselben nicht verschliessen kann und eine nicht geringe Befriedigung darüber empfindet, so eigenthümliche Verhältnisse auf einfache und ansprechende Weise erklärt zu sehen. In der That haben sich auch die meisten Geologen, die in Ostgalizien gearbeitet haben, der äolischen Theorie angeschlossen, und es hat besonders Dr. Tietze<sup>1)</sup> derselben mit ebensoviel Wärme als Geschick und Glück weitere Geltung zu verschaffen gesucht. Ebenso hat sich Hilber<sup>2)</sup> ausdrücklich der äolischen Theorie angeschlossen. Auch ich stand während der Durchführung meiner geologischen Aufnahmen in Ostgalizien und bei der Vorlage der betreffenden Kartenblätter gänzlich auf dem Boden der v. Richthofen'schen Ausführungen. Seit ich aber in Mittel- und Westgalizien Verhältnisse kennen zu lernen Gelegenheit hatte, welche für den karpathischen und subkarpathischen Löss eine andere als die rein fluviatile Entstehungsweise auszuschliessen scheinen<sup>3)</sup>, bin ich auch bezüglich des podolischen Lösses nicht mehr so sicher als vordem, und dies umsomehr, als auch in Ostgalizien

<sup>1)</sup> Dieses Jahrbuch 1832, XXXII, pag. 127—131, Verhandlungen, pag. 187.

<sup>2)</sup> Dieses Jahrbuch 1832, XXXII, pag. 318.

<sup>3)</sup> Dieses Jahrbuch 1833, XXXIII, pag. 558—560.

mancherlei Beobachtungen sehr zu Ungunsten der äolischen Theorie sprechen. So lässt sich der Uebergang der Lössterrasse nördlich von Sokal in ziemlich grobkörnigen Sand, das Vorhandensein zahlreicher Sandnester mit fluviatiler Schichtung in den unteren Lösslagen, das Vorkommen von Lösslinsen in Sand, kurz die innige Verknüpfung der offenbar fluviatilen schotterig-sandigen (nordische Geschiebe führenden) Unterlage der Lössterrasse mit Löss selbst, endlich die horizontalen Schnüre von gerundeten Kreidebrocken im Plateaurandlöss und besonders der Reichthum des Lösses an gerundeten, verhältnismässig grossen Kreide- und Sandkörnchen und Foraminiferen mit der äolischen Theorie schwer vereinbaren. Die grösste und wie mir scheint einzige Schwierigkeit, welche sich der Annahme des fluviatilen Lössabsatzes entgegenstellt, ist, wie Tietze sehr richtig bemerkt (l. c. pag. 120, 121), die Verbreitung des Löss über weite Strecken hin und sein deckenförmiges Auftreten in verhältnismässig bedeutender Höhe. Wenn Tietze schreibt: „fast das ganze ausserkarpathische Galizien ist von dieser Formation (Löss) bedeckt, unter welcher relativ ältere Bildungen immer nur stellenweise hervortreten“, so hat er damit nur Recht, wenn er das podolische Galizien im Auge hat, was augenscheinlich der Fall ist, wie sich aus dem Zusatz ergibt. Nur auf dem podolischen Plateau, bei Lemberg auch am Uebergange aus dem Plateau in die Tiefebene und am Rande der Karpathen spielt der Löss thatsächlich eine bedeutende Rolle, in der nordostgalizischen Tiefebene hingegen wiegt der fluviatile Diluvial-Sand weitaus vor, bedeckt mehrere Quadratmeilen Landes, und der Löss tritt nur sporadisch auf, wie dies die Aufnahmen von Tietze, Hilber und mir deutlich erwiesen haben. Dies scheint mir hier von grosser Wichtigkeit zu sein.

Den Absatz dieser riesigen Sanddecken auf fluviatilem Wege zu erklären, dürfte nicht weniger schwierig sein als die fluviatile Entstehungsweise der Lössdecken, und doch zweifelt Niemand an der fluviatilen Natur dieses Sandes. Der Sand der nordostgalizischen Tiefebene kann nicht wohl als Rückzugsgebilde des nordischen Gletschers betrachtet werden, wie der Thalsand des norddeutschen Flachlandes, denn er liegt südlich vom Gletschergebiete und steht mit dem Diluvial-sande des Plateaus in innigem Zusammenhange. Wenn es also auch ganz richtig ist, dass wir uns von dem Absatze der ostgalizischen Lössdecken aus Wasser keine entsprechende Vorstellung machen können, so liegt doch darin noch kein absoluter Beweis gegen eine solche Möglichkeit. Um den Umfang dieses Berichtes nicht allzusehr auszudehnen, will ich hier auf die Entstehung des Lösses, über welche uns die neueste Zeit wieder einige Arbeiten gebracht hat, nicht weiter eingehen, und hoffe, dass ich bald Gelegenheit haben werde, auf diesen Gegenstand ausführlicher zurückzukommen.

#### Fluviatiler Diluvialsand und Lehm.

Diese Bildungen erfüllen hauptsächlich die tiefst gelegenen Partien der galizischen Tiefebene und sind sehr innig mit einander verbunden. Die grösste und wichtigste Sandfläche liegt zwischen dem

Mikołajów-Sokaler Lösszug im Norden und dem Plateaurand bei Brody und dem Kulikówer Lösszug im Süden. Sie erstreckt sich von der österreichisch-russischen Grenze im Osten mit ostwestlichem Streichen bis an den Bugfluss und zieht von da, nach den Aufnahmen von Dr. Hilber, bis an den Lemberg-Tomaszower Tertiärrücken in einer Breite von mindestens 35 Kilometern. Nur in ihrem nördlichen Theile wird sie, wie schon erwähnt, durch die zahlreichen, einen zusammenhängenden Zug bildenden Kreidehöhen von Sczurowice-Radziechów-Korczyn unterbrochen, und auch nahe dem Südrande treten mehrere Kreidehöhen bei Toporów und Kamionka strumiłowa hervor. Dagegen findet sich in der ganzen Gegend zwischen Brody und Lopatyn und zwischen Kamionka und Toporów keine Spur vom Kreidegrundgebirge, der Diluvialsand gewinnt hier seine mächtigste und ungestörteste Entwicklung, man erhält hier ein typisches Bild der Diluvialsand-Landschaft mit ihren meilenweiten Kieferwäldern, ihren Dünen, ihren Sümpfen und Morästen, den einsamen kleinen Siedelungen und Weilern, der eigenthümlichen Flora und Fauna und den eigenartigen landschaftlichen Reizen.

Der Diluvialsand nimmt in der Regel die Höhen von 218—230 Meter ein und erreicht nur da ein höheres Niveau, wo er sich am Kreidegrundgebirge hinanzieht. Seine Mächtigkeit beträgt mindestens 15 Meter, ist aber wahrscheinlich viel grösser. Eine genaue Bestimmung derselben konnte nicht vorgenommen werden. Da wo der Sand offenbar am mächtigsten ist, ist das Kreidegrundgebirge verdeckt, die Mächtigkeit wäre also nur durch Grabungen oder Bohrungen zu ermitteln. Ganz genaue Werthe würde man überhaupt nur schwer oder gar nicht erzielen können, da die oberflächlichste Lage des Sandes nicht mehr in der ursprünglichen Gestalt vorliegt, sondern in Dünen umgewandelt erscheint. Wo nur immer der Diluvialsand auftritt, ist er oberflächlich stets mehr oder minder in Dünenform umgelagert. Je mächtiger und reiner der Sand ist, desto grösser, ausgedehnter und zusammenhängender sind die Dünenzüge. In dem Gebiete zwischen Lopatyn und Brody besitzen sie zuweilen die Länge von 4, selbst 6 oder 8 Kilometern und bestehen aus lauter einzelnen runden oder elliptischen Hügeln von 5—30 Meter Höhe, meist sind sie aber kürzer. Eine Gesetzmässigkeit in ihrer Anordnung ist nicht erkennbar. Da wo der Sand eine geringere Mächtigkeit besitzt, mit fluviatilen Lehmen in Verbindung steht und in Folge dessen eine grössere Consistenz besitzt, ist die Dünenbildung viel beschränkter und unbedeutender. Die Dünen sind dann niedriger, breiter, kürzer und nicht sehr scharf isolirt. Diese weniger typische Dünenform beobachtet man bei Toporów, Chołojów und Kamionka strumiłowa, wo der Diluviallehm an vielen Orten in tieferen Aufschlüssen sichtbar wird.

Die durch Baumvegetation gefestigten Dünen sind gegenwärtig stabilisirt und verändern ihre Gestalt nicht. Wenn sie entholzt werden, gestatten sie den Anbau von Culturpflanzen auf die Dauer nur dann, wenn sie sehr wenig mächtig sind und in der geringen Tiefe von 3—5 Metern bereits die Lehmunterlage auftritt und dadurch zur Festigung und Fruchtbarkeit ihrer Sandbedeckung beiträgt. Wo aber mächtige Dünen vorliegen und die Unterlage ausschliesslich sandig ist, da

entstehen durch Entholzung wüste Sandfelder, welche keine Cultur annehmen und fortwährend in mehr oder minder grosser Umlagerung und Bewegung begriffen sind.

Nach Absatz der Diluvialsande folgte offenbar eine Zeit, in welcher die Bildung der gegenwärtig vorliegenden Dünen stattfand; durch Baumvegetation wurden dieselben später stabilisirt. Da sich gegenwärtig eine entholzte Düne nicht von selbst wieder bewaldet, ja selbst eine künstliche Aufforstung nur sehr schwer durchzuführen ist, so mussten zu Beginn der Waldvegetation doch andere Verhältnisse geherrscht haben wie heute.

Auf einer aufgebrochenen Düne bei Derewlany wurden 10 rohe Topfscherben, 2 Feuersteinpeilsitzen und zahlreiche Feuersteinsplitter aufgefunden. Vom Meierhofs in Derewlany, der am östlichen Ende des Dorfes gelegen ist, führt ein Feldweg in nordöstlicher Richtung zum Bugflusse. In der Nähe des Ufers wurde dadurch die dort befindliche flache Düne aufgerissen und an einer dunkelgefärbten Stelle derselben fanden sich die erwähnten vorgeschichtlichen Reste. Die dunkle Färbung des Sandes dürfte wohl von Kohle herkommen, von der noch Spuren vorhanden waren. Jedenfalls dürften daher diese vorgeschichtlichen Reste nicht durch die gegenwärtige Umlagerung in den Dünensand eingeschlossen worden sein, sondern es dürfte dies schon viel früher geschehen sein, ob aber schon bei der allerersten Anlage der Düne, lässt sich freilich nicht ermitteln. Andere vorgeschichtliche Reste wurden bei Busk in der Ackerkrume mit einem grauen Gneiss zusammenliegend vorgefunden, wie ich nebenbei bemerken will.

Schichtung sieht man im Sande nur selten. Die oberflächlichen umgelagerten Partien dürfen natürlich nicht berücksichtigt werden und die tieferen Partien sieht man nur selten in den tieferen Flusseinschnitten, namentlich am Bug aufgeschlossen. Dort verbindet sich nämlich mit dem Sande sehr häufig der fluviatile Lehm, der Boden hat eine grössere Festigkeit und der Fluss kann sich daher tiefer eingraben und hat beständigere Ufer. In dem ausschliesslich aus Sand zusammengesetzten Gebiete hingegen, durch welches der Styrfloss seine trägen schwarzen Gewässer mühsam dahinwälzt, haben die niedrigen Ufer flache Böschungen und geben keine brauchbaren Aufschlüsse. Fossilien enthält der Sand keine. Hier und da schliesst er mehr minder grosse Quarzsandsteinblöcke ein, von welchen bereits im Vorhergehenden die Rede war.

Wie schon erwähnt, findet man den Diluvialsand selten in einer grösseren Höhe als 230 Meter. Nur da wo er in kleineren Partien auf den höheren Kreideflächen aufgelagert ist, steigt er auch bis zu 240, selbst 250 Meter hinauf. Er ist dann in der Regel, wie wir sehen werden, mit fluviatilem Lehm verbunden. Eine Ausnahme macht nur die Gegend südlich von Toporów. Dort befindet sich ein bereits beschriebener hoher, langgestreckter Kreidezug, welcher nördlich meist durch fluviatile Lehme, südlich ausschliesslich von Sand begrenzt wird. Merkwürdigerweise reicht der Sand bis auf die 260—270 Meter betragende Höhe dieses Zuges und bedeckt dort die Kreide in beträchtlicher Mächtigkeit, während am nördlichen Abhänge die Kreide blossliegt. In dem von mir untersuchten Theile des nordostgalizischen Tieflandes nimmt der Diluvialsand nirgends eine so bedeutende Höhe ein wie hier.

Nördlich vom Mikołajów-Sokaler Lösszug scheint der Diluvialsand abermals grössere Ausdehnung zu gewinnen; wenigstens kommt er in diesem nördlichsten Theile des Aufnahmegebietes, wo das österreichische Territorium ziemlich tief in das russische eingreift, zu abermaliger Entwicklung.

Der fluviatile Diluviallehm wurde an vielen Orten in inniger Verbindung mit dem Sande angetroffen. Es ist dies ein gelbbrauner, bald gut, bald undeutlich, bald gar nicht geschichteter Lehm, der nicht selten ausserordentlich lössähnlich ist. Manchmal besitzt er eine mehr bläuliche oder grünliche Färbung und unterscheidet sich vom Löss durch die Neigung zur Schichtung, ungleichmässiger Zusammensetzung, Mangel oder undeutlichere Entwicklung der Röhrenstructur und bedeutenderen Sandgehalt. Lösskindel fehlen nie, häufig sieht man darin kleine, gerundete Kreidebröckchen. Allenthalben, wo man diesen Lehm antrifft, enthält er Land- und Süsswasser-Conchylien in zahlreichen Exemplaren, aber wenigen Arten. Die Fauna zeigt nur sehr wenig örtliche Verschiedenheiten, fast überall treten dieselben Species auf, nur an wenigen Orten fehlt die eine oder die andere Art. Es verlohnt daher nicht, die Fauna jeder einzelnen Localität zu verzeichnen, es wird wohl die einmalige Aufzählung sämmtlicher Arten genügen:

*Lymnaeus palustris* Müll. var. *septentrionalis* Clss. sehr häufig.

*Succinea oblonga* Pf. sehr häufig.

„ *Pfeifferi* Rossm. häufig.

*Pupa muscorum* häufig.

*Helix hispida* häufig.

*Valvata piscinalis* selten.

*Hydrobia tentaculata* häufig.

*Planorbis marginatus* Drap. häufig.

„ *rotundatus* Poir. häufig.

*Sphaerium corneum* L. in kleineren Exemplaren häufig.

*Pisidium amnicum* Müll. sehr häufig.

Nur an einer Localität, in der Ziegelei südlich von Radziechów, am Rande des dortigen „błoto's“ fand ich grosse Perlmutterchalen, die leider schlecht erhalten waren und bei der leisesten Berührung zerbrachen. Sie gehören wohl zweifellos zu *Anodonta* oder *Unio*.

Am häufigsten von den genannten Arten fand ich den *Lymnaeus palustris* (syn. *fragilis*), das kleine *Pisidium*, die *Succinea oblonga* und die Planorben. Die Pisidien erscheinen meistens als Doppel-exemplare mit beiden noch verbundenen Klappen, die *Hydrobia* oft mit Deckel. Wo ausgedehnte Ziegelgruben vorhanden sind, wie nördlich von Łopatyn, in der Colonie Hanunin bei Radziechów, in Kamionka strumiłowa, da gelingt es leicht, alle Arten aufzufinden. Eine weitaus reichere Fauna von 35 Gasteropoden- und Bivalvenarten hat v. Dunikowski aus angeblich diluvialen Sanden von Gross-Mosty an der Rata, einem Nebenflusse des Bug, bekannt gemacht (Kosmos, Lemberg 1880). Da weder Dr. Hilber noch ich im Diluvialsand jemals nennenswerthe Conchylienreste gefunden haben und die betreffende Fauna mit der in dieser Gegend jetzt lebenden ausserordentlich viel Aehnlichkeit hat, ist es sehr wahrscheinlich, dass hier eine

Verwechslung von alluvialen mit diluvialen Sanden stattgefunden hat. In der That zeigen sich die alluvialen Sande der Flussufer häufig sehr reich an weissen Conchylienschalen (vergl. Hilber in d. Verhandl. 1881, pag. 245).

Der fluviatile Lehm tritt vornehmlich im Sandgebiete auf, und zwar hält er sich da stets in der Nähe des Kreidegrundgebirges; in grösserer Entfernung von demselben, wo der Sand vorherrscht, verschwindet er. Da der Lehm in den verschiedenen Gebirgstheilen gewissen geringen Modificationen unterliegt, wollen wir sein Auftreten in localer Ordnung verfolgen. In der Gegend des Kreidehöhenzuges von Szczurowice-Radziechów liegt zu oberst in der Regel eine Lage feinen Sandes, deren Dicke zwischen  $\frac{1}{2}$  und 2 Meter schwankt. Dann folgt ein sandiger, mehr minder dunkelbrauner Letten in der Mächtigkeit von  $\frac{1}{3}$ —2 Meter und darunter der lichtgelbe oder grünliche Lehm, der stets durch zahlreiche Eisenoxydhydratbeschläge, Lösskindel und die genannten Conchylien charakterisirt wird und zuweilen eine Andeutung von Schichtung erkennen lässt. Fast nirgends bildet der Lehm direct die Oberfläche, stets ist eine, wenn auch wenig mächtige Sanddecke vorhanden; nur bei Smarzów wird örtlich die Sanddecke vermisst. Da die oberste Sandlage gewöhnlich nur wenig mächtig ist, könnte man die Vermuthung hegen, dass dieselbe als secundäre Flugsanddecke anzusprechen sei. Dagegen spricht aber die Regelmässigkeit des Auftretens und der Mangel einer ähnlichen Sandbedeckung auf den ausgedehnten Kreideflächen. An einzelnen Stellen nimmt die Mächtigkeit des Sandes zu, es lässt sich bei der geringen Anzahl und der Seichtigkeit der künstlichen Aufschlüsse nicht mehr feststellen, ob der Boden bis zur Kreideunterlage aus Sand besteht, oder ob sich zu unterst noch Lehm vorfindet.

In der beschriebenen Weise wurde der Lehm mit seiner Sandbedeckung an vielen Orten beobachtet; fast bei jeder im Verbreitungsgebiete dieses Lehmes gelegenen Ortschaft finden sich kleine Lehmgruben, welche das beschriebene Verhalten erkennen lassen. Hie und da bemerkt man im Lehm kleine Nester und Linsen von Sand, welche dann, wie besonders in der Ziegelei der Colonie Hanunin deutlich zu sehen ist, häufig von Schnüren und Anhäufungen gerundeter Kreidestücken, selbst Kreidefossilien begleitet werden. Die oberste Sandschichte ist durch den Bodenumus meist etwas dunkel gefärbt.

Wie aus der beigegebenen Karte hervorgeht, begleitet der beschriebene conchylienführende Lehm den nördlichen Kreidehöhenzug aus der Gegend von Szczurowice im Osten bis gegen Korczyn im Westen. Dass sein Auftreten thatsächlich an das Kreidegrundgebirge geknüpft ist, erhellt unter Anderem auch sehr deutlich aus der Thatsache, dass der Lehm gerade da, wo der nördliche und südliche Kreidezug einander am meisten genähert sind, nämlich zwischen Ohladów und Toporów, gewissermassen eine Brücke von dem ersteren zum zweiten bildet und dadurch das Hauptsandgebiet in zwei Theile abtheilt.

Nördlich vom Kreidezuge Szczurowice-Radziechów folgt der Sokaler Lösszug und an manchen Orten tritt der Löss des letzteren mit dem beschriebenen fluviatilen Lehm in directe Berührung. Die Grenze zwischen diesen beiden Gebilden ist nicht scharf bestimmbar; bei Smar-

zów z. B. ist der Lehm petrographisch schon äusserst lössähnlich, enthält aber noch Planorben und Pisidien. Je weiter man sich nördlich nach Strzemilcze oder Mikołajów begibt, desto lössartiger wird der Lehm, und bei Mikołajów steht man nicht mehr an, von echtem Löss zu sprechen.

Die Lössgrenze, die auf der beigegebenen Karte bei Mikołajów eingezeichnet erscheint, ist daher als eine mehr oder minder willkürliche zu bezeichnen. Dieselbe Unsicherheit in der Grenzlinie zwischen Löss und fluviatilem Lehm ergibt sich weiter westlich zwischen Wolica komarowa und Komarów, dagegen ist die Lössgrenze zwischen Stojanów und Rozdiałow sehr scharf, da hier der Löss nur an Senonkreide angelehnt ist. Der Uebergang von Löss in fluviatilen Lehm ist in petrographischer Beziehung ein so vollkommener, dass man zuweilen ein und dieselbe Stelle, wenn sie nicht durch fluviatile Conchylien unzweideutig charakterisirt ist, bei verschiedenen Besichtigungen verschieden anzusprechen geneigt ist.

Diejenigen Flächen, wo unter einer dünnen Sanddecke fluviatiler Lehm liegt (auf der beigegebenen Karte „fluviatiler Lehm mit Sandbedeckung“), zeichnen sich den Sandterritorien gegenüber durch erhöhte Fruchtbarkeit aus. Die Ackerkrume stellt sich hier als lehmiger Sand oder sandiger Lehm dar und begünstigt das Pflanzenwachsthum, wenn auch nicht in so hohem Masse, als der reine Löss. Da, wo Waldbestand vorhanden ist, gedeiht auf diesem Boden neben der Kiefer auch die lehmigen Boden bevorzugende Eiche, und der Grad der Vertretung der beiden Baumarten lässt einen ziemlich sicheren Schluss auf die Bodenbeschaffenheit und Zusammensetzung zu.

Aehnliche Verhältnisse bietet der fluviatile Lehm in seinem zweiten Hauptverbreitungsgebiete zwischen Dobrotwór, Kamionka strumiłowa und Busk dar. Hier sind es namentlich die schönen Aufschlüsse am Bugflusse, welche in die Zusammensetzung des Diluviums Einblick gewähren und vielerorts bis auf die Senonkreide hinabgehen. Südlich vom Städtchen Kamionka strumiłowa, in der Richtung gegen die Colonie Sapieżanka und Dirnów, bildet fluviatiler Lehm die Oberfläche. Es ist dies ein wohlgeschichteter, hellgelblich-brauner Lehm, dessen einzelne Bänkchen ungefähr 1 Centimeter dick sind. Die Schichtflächen sind häufig mit Eisenoxydhydratbeschlägen versehen; Lösskindel sind selten. Dieser Lehm sieht ferner sehr homogen aus, besitzt keine Röhrenstructur und ist aus äusserst feinen Elementen zusammengesetzt. Nach Abschlämmen der thonigen Bestandtheile bleibt wenig feiner Sand zurück, merkwürdigerweise von geringerer Korngrösse, als in den vorher besprochenen Lössproben, und ausserdem ziemlich zahlreiche Foraminiferen. Er enthält überall zahlreiche Conchylien, namentlich Pisidien. Südlich von Kamionka strumiłowa befindet sich eine am Kamionkabache gelegene Ziegelei, wo mau diesen Lehm, der sich von den bisher besprochenen Vorkommnissen namentlich durch seine deutliche und regelmässige Schichtung auszeichnet, gut aufgeschlossen sieht.

In der Gegend nördlich von Kamionka strumiłowa bis Dobrotwór ist dieser Lehm vielfach mit Sand durch Wechsellagerung so innig verbunden, dass die Ausscheidung daselbst eine sehr schwierige ist.

So sieht man z. B. gegenüber der Ortschaft Sielec am westlichen Bugufer zu oberst  $\frac{1}{2}$  Meter graugelben, lehmigen Sand, dann  $\frac{1}{2}$  Meter braunen, grobsandigen Lehm und  $\frac{1}{2}$  Meter gewöhnlichen Lehm mit Conchylien, der nach unten einzelne Schnüre von Sand aufnimmt und endlich in Sand übergeht. Es folgen nach unten 3—4 Meter Sand mit taschenförmiger Schichtung und dann im Niveau des Bugflusses bläulicher, sandiger Lehm mit Conchylien. Nördlich von der Ortschaft Ruda sieht man da, wo die Strasse den Wald passirt, zu oberst  $\frac{1}{2}$  Meter festen, weissen Sand, dann  $\frac{1}{2}$  Meter braunen, sandigen Lehm, dann bläulichen und gelblichen Lehm ohne Schnecken, mit einzelnen Sandschnüren und darunter weissen, lockeren Sand.

Am linken Bugufer, östlich von Derewlany, erscheint zu oberst ein ausserordentlich lössähnlicher Lehm, welcher eine 1 Decimeter dicke Sandbank mit *Succinea oblonga*, *S. Pfeifferi* und *Planorbis* enthält. Darunter liegt eine ungefähr 2 Meter mächtige Schotterlage, in der zahlreiche gerundete Kreidebrocken und Trümmer von Tertiärsteinen enthalten sind. Innerhalb des Schotters tritt eine Sandbank und eine wieder sehr lössähnliche Lehmbank von 1 Decimeter Dicke auf. Unter dem Schotter liegt geschichteter Lehm mit Pisidien, *Helix* etc. An vielen Orten ist dagegen ein so vielfaches Ineinandergreifen von Sand und Lehm nicht wahrzunehmen, sondern es bildet wie bei Lopatyn, Radziechów etc. der Lehm hauptsächlich die liegende, der Sand die hangende Partie.

Im Allgemeinen erscheint das Diluvium westlich vom linken Ufer des Bug vorwiegend lehmig-sandig zusammengesetzt, während vom rechten Ufer nach Osten die sandige Ausbildung vorherrscht. Es offenbart sich dies auch daraus, dass der oberflächliche Sand zwischen Dobrotwór und Kamionka nur sehr wenig Neigung zur Dünenbildung zeigt, etwas mehr dagegen östlich vom Bug und noch mehr in dem Sandgebiete zwischen Lopatyn, Leszniów und Brody. In der Umgebung von Busk ist fast ausschliesslich schön geschichteter Lehm entwickelt, der zahlreiche Schnecken führt und nur selten mit Sandbänken verbunden ist. Hilber<sup>1)</sup> hat denselben unter der Bezeichnung terrassirte Flussanschwemmungen ausgeschieden und beschrieben. Von Busk ziehen die lehmigen Diluvialablagerungen gegen Bołożynów, Bajmaki, Toporów, Czechy und Hołoskowie bei Brody (S).

Nähert man sich im Gebiete des fluviatilen Lehmies einer grösseren Kreideinsel, so macht man in der Regel die Wahrnehmung, dass der Lehm seine typische Beschaffenheit und Schichtung verliert, zahlreiche, ziemlich grosse Kreidebrocken enthält und endlich in ein Gebilde übergeht, welches fast nur mehr aus ungelagerter Kreide, grobem Sand, Foraminiferen und nur wenig schlemmbarem, lehmigem Material besteht. Die Aehnlichkeit dieses Gebildes mit der weissen Kreide ist eine so grosse, dass man beide auf den ersten Blick leicht verwechseln kann. Das Vorhandensein echter „Lösskindel“, sowie von Sand ermöglicht aber die Unterscheidung. Man sieht derartige, in fluviatilen Lehm übergehende Umlagerungsgebilde sehr deutlich bei Czechy und Zablotce, Brody

<sup>1)</sup> Dieses Jahrbuch 1882, XXXII, pag. 249, 250.

SW, bei Stolpin und Julianka, Toporów S, und an mehreren anderen Punkten. Da die Kreide und dieses Umlagerungsproduct eine gleichartige, schwarze Ackerkrume bilden, ist es da, wo die Kreide nicht orographisch auffallende Formen besitzt, und sonst ungenügende Aufschlüsse vorhanden sind, nicht leicht, beide richtig auszuscheiden, wie z. B. bei Czechy und Zablotce. Bewegt man sich von Czechy nach Norden auf der durch das erwähnte Umlagerungsgebilde bestehenden, häufig sumpfigen Fläche, so bemerkt man, dass sich daraus mit zunehmender Entfernung von der Kreide allmählig der gewöhnliche fluviatile Lehm entwickelt, und geht man von Czechy nach Süden gegen den Plateaurand, so wird dieses Gebilde allmählig lössähnlich und bei Suchodoły und Kadłubiska muss es als echter Löss angesprochen werden.

Dasselbe Gebilde findet man auch in den Lössgebieten, so bei Sterkowce und Mikołajów, Steniatyn und in der Umgebung von Sokal. Die untere Lösspartie ist da häufig durch petrographische Uebergänge so innig mit der darunter liegenden Kreide verbunden, dass man zwischen Kreide und Löss, namentlich da, wo keine Sandlage dazwischen liegt, eine nur willkürliche Grenze ziehen kann. Bei Sokal und Steniatyn liegen zuweilen nordische, erratische Blöcke in diesem Umlagerungsproduct. Es scheint danach, dass sowohl der Löss, wie der fluviatile Lehm ihre Entstehung wesentlich einer mehr oder minder weit vorgeschrittenen Umlagerung der weissen Kreide verdanken.

Dr. Hilber<sup>1)</sup> hat im angrenzenden Gebiete bei Belz augenscheinlich dasselbe Gebilde beobachtet, welches dort unter dem Namen der Belzer Erde bekannt ist, hat es aber als ein einfaches an Ort und Stelle gebildetes Zersetzungsproduct der weissen Kreide, als Eluvialgebilde betrachtet. Da dasselbe viel Sand, gerundete Kreidebrocken, freie Foraminiferen enthält und allmähliche Uebergänge zu Löss und Lehm zeigt, kann es wohl nicht als einfaches Eluvialproduct angesehen werden, sondern es hat offenbar Umlagerungen erfahren, so dass wir es gegenwärtig am Fusse der Kreidehügel, diese mehr oder minder bandförmig umgebend, vorfinden. Es ist natürlich, dass in der Nähe des Kreidegrundgebirges in der Zusammensetzung des betreffenden Gebildes die Kreide wesentlich vorwiegt, mit der Entfernung davon aber der Charakter der Bildung allmählig verändert wird.

Da sich die evident fluviatilen oder lacustren Lehme der Hauptmasse nach vom Löss ganz gut unterscheiden lassen, möchte es scheinen, als könnte man daraus ein Argument gegen die Möglichkeit einer fluviatilen Entstehung des Lösses herleiten. Wenn sich auf fluviatilem Wege ein zuweilen wohlgeschichteter Lehm mit Süßwasser- und Landconchylien gebildet hat, dann ist es nicht sehr wahrscheinlich, dass auf dieselbe Weise, in demselben Gebiete ein schichtungsloser Löss mit Landconchylien entstanden sein sollte. In Wirklichkeit ist dies aber doch nicht ganz richtig. Der fluviatile oder lacustre Lehm muss sich in süßem, zum Theile aber stehendem Wasser gebildet haben, da wir darin von Süßwasserconchylien vorwiegend solche vorfinden, die als

<sup>1)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1881, pag. 245.

Bewohner von Sümpfen und stehenden Gewässern bekannt sind, wie *Lymnaeus palustris*, *Planorbis marginatus*, *rotundatus*, *Sphaerium corneum*; der Löss hingegen als Product von Hochfluten enthält nur jene landbewohnenden Formen, die an Ort und Stelle gelebt haben und da zu Grunde gegangen sind, wo sie sich gegenwärtig vorfinden. In den Lössgegenden, die nur periodisch für kurze Zeit mit Wasser bedeckt waren, wo zeitweilig Graswuchs um sich greifen konnte, musste sich ein anderes Absatzproduct bilden, als in den stehenden Gewässern, Sümpfen und den Flussgebieten der Lehm- und Sandgegenden.

Ausser den bisher besprochenen Vorkommnissen konnte fluviatiler Lehm auch im Lössgebiete am linken Ufer des Bugflusses constatirt werden. Er bildet eine flache, schmale Terrasse, welche sich ungefähr 5 Meter über den Normalwasserstand des Bugflusses erhebt und Ueberflutungen für gewöhnlich nicht ausgesetzt ist. (Vgl. Fig. 4.) Von der noch höheren offenbar geologisch älteren Lössterrasse ist sie meist sehr scharf geschieden, nur in der Gegend zwischen Ulwówek und Tuturkowice ist der Uebergang aus der Lössterrasse in die Lehm- und Sandterrasse ein ziemlich allmäliger. Auch in den Thälern der grösseren Nebenflüsse sind Spuren dieses Lehms erkannt worden, so namentlich bei Switarzów; auch im Warežankathale zwischen Warež und Uhrynow dürfte er nicht fehlen, konnte aber nicht durch Conchylienfunde sichergestellt werden.

In petrographischer Beziehung ist dieser Lehm von Löss kaum oder gar nicht zu unterscheiden, seine physikalischen Eigenschaften sind aber doch nicht ganz dieselben, er bildet eine schwarze, der Löss eine lichtbraune Ackerkrume und im feuchten Zustand verhält er sich etwas plastischer als der Löss. Ausser den Lössschnecken enthält er in grosser Anzahl den *Lymnaeus palustris* und bekundet dadurch seine entschieden fluviatile Herkunft. Besonders zahlreiche Lymnaeen sammelte ich in einer Ziegelei bei dem Wirthshause Lapajówka bei Sokal und an der Strasse von Sokal nach Baranie peretoki, da wo dieselbe bei Switarzów den nördlichen Uslawica-Arm mittelst einer kleinen Brücke übersetzt. Die bedeutende petrographische Aehnlichkeit zwischen diesem Lehm und dem Löss kann nicht Wunder nehmen, da der Lehm hier offenbar direct als das Umlagerungsgebilde des Lösses betrachtet werden muss.

Sehr bemerkenswerth erscheint, dass sich die lehmige Beschaffenheit dieser Terrasse bei Krystynopol, ferner bei Horodłowice und Tuturkowice verliert und allmählig einer sandigen Platz macht. Die Sande, die sich zwischen Horodłowice, Tuturkowice und Szychtory ausdehnen, sind offenbar ein vollkommenes Aequivalent des Lehms, beide setzen eine und dieselbe Terrasse zusammen. Bei Krystynopol scheinen sie mit Hauptsandgebiet zusammenzuhängen und in dasselbe überzugehen. Daran knüpft sich nun die schwierige Frage, ob man den fluviatilen terrassirten Lehm des Lössgebietes mit dem ihn begleitenden und ersetzenden Sand als gleichaltrig zu betrachten habe mit dem Lehm und Sand des grossen Sandgebietes und damit jünger als den Löss, oder aber ob man die letzteren für älter und gleichaltrig mit dem Löss ansehen dürfe.

Mancherlei Umstände sprechen für die erstere Anschauung, so namentlich das Uebergehen des sicher der jüngeren Terrasse angehörenden Sandes bei Krystynopol in das Hauptsandgebiet, die geringe Höhe des Sandgebietes, ferner die Art und Weise, wie sich die ausgedehnten Süßwasserlehme von Busk und Kamionka strumiłowa gegen den Kulikówer Lösszug verhalten. Auch bei Busk liegen die fluviatilen Lehme niedriger, als der Löss des Kulikówer Zuges, welcher sich mit einem namentlich nach Süden und Osten deutlichen Steilrand vom Lehm- und Sandgebiet abscheidet. Wie die Sokaler Lössterrasse nach Norden hin bei Tuturkowice, Horodłowice und Romousz in die jüngere Sand- und Lehmterrasse allmähig übergeht, so ist auch die nördliche Grenze des Kulikówer Lösszuges bei Horpin, Zelechów, Rzepniów keine scharfe, sondern eine allmähig vermittelte. Es möchte daher scheinen, dass auch die terrassirten Fluviatilbildungen bei Busk und ihre directe Fortsetzung, nämlich die fluviatilen Lehme bei Kamionka und die damit in Zusammenhang stehenden Sande des Hauptsandgebietes geologisch jünger wären, als der Kulikówer Lösszug. Dagegen spricht der Umstand, dass die Sande territorial dieselbe Ausdehnung besitzen und dieselbe Rolle spielen, wie der Löss, sehr gegen diese Deutung. Die jüngere Sokaler Terrasse ist deutlich an den Verlauf des Bugflusses gebunden, während das Hauptsand- und Lehmgebiet eine ostwestliche, von den gegenwärtigen Flussläufen ganz unabhängige, grosse Ausdehnung besitzt, die räumlich der Ausdehnung des Lösses entspricht. Auch der Umstand, dass die in den Plateaurand eingeschnittenen Flüsse von Terrassen begleitet sind, deren obere Lage aus Löss, deren untere Lage aus Sand besteht und dieser Sand in das Hauptsandgebiet übergeht, spricht gegen ein jüngeres Alter des Sandes. Obwohl ich die betreffende Frage nicht zu entscheiden wage, scheint mir doch die grössere Wahrscheinlichkeit dafür zu sprechen, dass der Sand in der Hauptmasse dem Löss gleichaltrig ist. Der Diluvialsand der nordostgalizischen Ebene dürfte wohl dem Alter nach dem sogenannten „Thalsand“ der norddeutschen Geologen entsprechen.

Ueber die Alluvialbildungen ist nicht viel zu bemerken. Die grösseren Flüsse Bug und Styr haben grösstentheils sandige Alluvionen, die stellenweise sehr conchylienreich sind. Die kleineren Flüsse haben im Sandgebiete sandige, im Lössgebiete lehmige Alluvien. In den letzteren bilden sich untergeordnete schwache Lagen von Raseneisenerzen. Moorige Alluvionen sind in sehr ausgedehnter Masse in den Sandgebieten entwickelt. Torf wurde nicht besonders ausgeschieden, obwohl einige der vorhandenen Moore entschieden als Torfmoore anzusprechen sind. Der Mangel jeglicher künstlicher Aufschlüsse macht es unmöglich, zu entscheiden, wo nur ein einfaches Moor, und wo ausgedehntere Torfbildungen vorliegen. Ich konnte in dieser Richtung nur eine einzige Angabe als Ergebnis eines künstlichen Aufschlusses erhalten; zu Böldury, Brody N, wurde beim Baue der Fundamente einer Dampfsäge Torf aufgegraben, welcher bei 6 Meter Tiefe noch anhielt.

Werfen wir noch einen kurzen Rückblick auf die Zusammensetzung der nordostgalizischen Tiefebene, so ergibt sich Folgendes: Das

Grundgebirge bildet die senone, weisse Schreibkreide, welche zum Theil vom Diluvium verdeckt wird, zum Theil mehr minder ausgedehnte Inseln und Höhenzüge bis zu 280 Meter Höhe bildet. Sämmtliche Diluvialablagerungen des untersuchten Gebietes sind postglacial, denn selbst die das älteste Gebilde darstellende Geschiebeschichte darf strenge genommen nicht als Glacialbildung im eigentlichen Sinne betrachtet werden, da sie wohl das Material der Grundmoräne enthält, aber in bereits umgelagertem Zustand, vermischt mit Localschotter. Ihre Mächtigkeit ist eine geringe, sie beträgt nur  $\frac{1}{4}$ —3 Meter. Das nächste Diluvialglied ist der Löss, welcher im ostwestlich sich erstreckenden Sokaler Lösszug auf der Geschiebeschichte, im Kulikówer Lösszug auf Kreide aufruht. Gleichaltrig mit dem Löss oder vielleicht jünger als derselbe ist ein fluviatiler Lehm und Sand, welche beide mit einander enge verbunden sind. Der Lehm enthält eine kleine Fauna von Land- und Süßwasserconchylien, der Sand ist oberflächlich in Dünen aufgelöst und entspricht wohl dem „Thalsand“ Norddeutschlands. Der fluviatile Lehm tritt zumeist in der Nähe des Kreidegrundgebirges auf. Er sowohl wie der Löss lassen deutlich erkennen, dass an ihrer Zusammensetzung Kreidedetritus einen wesentlichen Antheil nehmen. Gewisse grosse, früher für erratic gehaltenen Quarzsandsteinblöcke bei Kamionka strumiłowa und Toporów sind wahrscheinlich nur die letzten Denudationsrückstände der ehemaligen Tertiärdecke.

### Die Umgebung von Mosciska bei Przemyśl.

Im Anschlusse an den voranstehenden Bericht erlaube ich mir die wenigen geologischen Beobachtungen mitzutheilen, welche ich bei der geologischen Kartirung des Kartenblattes Mosciska, Zone 6, Col. XXVIII, anzustellen Gelegenheit hatte, und über welche ich bereits zwei kurze Notizen veröffentlicht habe <sup>1)</sup>. Das Blatt Mosciska liegt ungefähr an der Grenze von Ost- und Mittelgalizien; im Osten grenzt es an das von Dr. Tietze <sup>2)</sup> aufgenommene Blatt Jaworów und Gródek, im Süden an das von Dr. O. Lenz <sup>3)</sup> studirte Blatt Sambor, im Westen an das Blatt Przemyśl, im Norden an das Blatt Lubaczów. Das erstere wurde von C. M. Paul <sup>4)</sup>, das letztere von Dr. V. Hilber <sup>5)</sup> aufgenommen.

Der westliche Theil des Kartenblattes Mosciska wird von dem der Weichsel zufallenden Sanflusse durchzogen, der bei Przemyśl im Westen der Kartengrenze aus den Karpathen hervortritt und in einem nach Osten convexen Bogen um den Karpathenvorsprung von Przemyśl herumfließt. Den Sanfluss begleiten im Osten breite Streifen von lehmigen Alluvial-Terrassen, deren höchste den jetzigen durchschnittlichen Sanpiegel um 4—5 Meter überragt und Ueberschwemmung meist nicht

<sup>1)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1882, pag. 204, 1883, pag. 66.

<sup>2)</sup> Das Gebiet ist mitbehandelt in Tietze's Arbeit: „Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Lemberg“, pag. 55—60, dieses Jahrbuch 1882, XXXII.

<sup>3)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1879, pag. 281.

<sup>4)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1880, pag. 330.

<sup>5)</sup> Ebendaselbst 1882, pag. 307.

mehr ausgesetzt ist<sup>1)</sup>. Im Westen dagegen erhebt sich knapp neben dem Flusse eine hohe, scharf abgegrenzte Lössterrasse, welche einen Theil des den Nordsaum der Karpathen umgebenden Lössgürtels bildet.

Die Gegend östlich vom Sanflusse besteht aus Löss, Lehm, Sand und glacialem Mischschotter. Die beiden ersteren Diluvialbildungen finden sich vorwiegend im südlichen Theile des Kartenblattes, während der Sand im mittleren, nordöstlichen und nördlichen Theile vorherrscht. Zwischen den podolischen Miocänbildungen bei Gródek und den karpathischen miocänen Salzthonbildungen bei Sambor, Chyrów und Dobromil erstreckt sich eine Reihe von Hügeln von circa 280—320 Meter Höhe, welche oberflächlich von Lehm oder Löss bedeckt erscheinen und nur an einzelnen Stellen ihren eigentlichen, aus Gyps und Gypstegel bestehenden Kern erkennen lassen. Dr. Lenz<sup>2)</sup> beobachtete denselben südlich von der südlichen Kartengrenze des Blattes Mosciska im Thale des Wiarpotok zwischen Drozdowice und Myziniec, ferner bei Hussakowt, Balanowice und Krukienice. Auf dem Gebiete der Karte Mosciska habe ich den Gypstegel nirgends angetroffen, doch soll der Gyps bei Jaksmanice in der nächsten Nähe vom südwestlichen Ende des Kartenblattes vorhanden sein und auch ausgebeutet werden. Es ist danach sehr wahrscheinlich, dass mindestens die Hügelgruppe zwischen Balice, Nowosiółki, Byków und Jaksmanice in ihrem Kerne aus miocänem Gypstegel besteht.

Die Lehm- und Lössdecke dieser Hügel ist eine ziemlich mächtige. Man macht die Beobachtung, dass der gelbe oder grünliche, ungeschichtete, schneckenlose Lehm namentlich die höheren Hügelkuppen einnimmt. In dem Masse, als man sich einem grösseren Thal nähert, wie z. B. dem von Trzcienice oder dem von Mosciska, nimmt der Lehm eine deutlichere Röhrenstructur an, wird gleichmässiger, lössähnlicher und geht endlich in typischen Löss über. Eine grosse Verbreitung besitzt der Lehm auch in der niederen Gegend zwischen Buców, Medyka, Szechynie und Siedliska, welche die östliche Begrenzung des Sanalluviums bildet. Hier liegt besonders bei Medyka und Buców über dem Lehm in grosser Ausdehnung ein Mischschotter aus karpathischen Fluss- und nordischen Glacialgeschieben ausgebreitet, und bildet weithin die oberste Lage. Sehr schön sieht man die Auflagerung dieses Schotters auf dem erwähnten Lehm im Eisenbahneinschnitt östlich von Medyka. Da nun der echte Löss allenthalben über dem Glacialschotter liegt, muss man wohl annehmen, dass trotz des scheinbaren Ueberganges von Lehm in Löss ein Altersunterschied zwischen beiden besteht. Leider musste die Frage der Beziehungen zwischen Löss und Lehm bei Mosciska ungelöst bleiben. Es stand mir nämlich zur Begehung dieser Gegend nur wenig Zeit zu Gebote, da ich in demselben Sommer auch ein grosses karpathisches Terrain aufzunehmen hatte. Auch wäre diese Frage nicht so sehr in den schmalen Streifen zwischen Mosciska und Jaksmanice, als vielmehr in dem

<sup>1)</sup> Erscheint auf den Karten von Herrn Dr. Tietze und Hilber als altalluvialer Flusslehm ausgeschieden.

<sup>2)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1879, pag. 281 (Aufnahmebericht).

südlich angrenzenden Gebiete des Kartenblattes Sambor zu lösen. Dr. Lenz, welcher das Kartenblatt Sambor geologisch colorirt hat, hat Löss und Lehm ununterschieden gelassen, und so musste denn auch der südlichste Streifen des Blattes Mosciska, die Gegend zwischen diesem Städtchen und Jaksmanice, als Löss ausgeschieden werden, obwohl daselbst nicht allenthalben echter Löss auftritt.

Das ganze Gebiet nördlich vom Wiszniaflusse besteht fast ausschliesslich aus Sand, dessen oberflächliche Lage stellenweise eine deutliche Dünenform angenommen hat. Nur an wenigen Punkten ist ein gelblicher oder grünlicher, wie es scheint, schneckenfreier Lehm vorhanden, wie bei Bonów, Kalników, Wola gnójnicka und südlich von Siedliska. Nach Osten hin geht der Sand, wie sich aus Dr. Tietze's Aufnahme des Blattes Jaworów-Gródek ergibt, in Löss über; nur bei Jaworów und nördlich von Sądowa Wisznia greifen breite Streifen von Sand in die Lössbedeckung ein. Südlich vom Wiszniabache wurde der Sand nur bei Twierdza und Królin, ferner auf den Gemarkungen der Dörfer Hodynie, Czerniawa, Starzawa, Lacka wola bis gegen Szechynie hin angetroffen. Er bedeckt daselbst den Lehm und den Mischschotter, welche Gebilde mehr oder minder ausgedehnt unter dem Sande hervortreten. Diese Lagerung, sowie namentlich die räumliche Vertretung des Lösses durch den Sand sprechen dafür, dass der Sand und Löss gleichaltrige Gebilde sind.

Der Mischschotter wurde in mehreren Localitäten beobachtet. In Jaksmanice, Siedliska, Buców besitzt er eine nur geringe Mächtigkeit von etwa  $\frac{1}{2}$  Meter. Die karpathischen Geschiebe, Sandstein, Hornstein haben deutlich die Form der Flussgeschiebe, die nordischen hingegen zeigen die gewöhnliche polygonale, kantenbestossene Form und beweisen dadurch, dass sie keinesfalls fluviatilen Transport auf längere Strecken zu erleiden hatten. Eine sehr ausgedehnte Verbreitung besitzt der Mischschotter in Medyka und östlich davon, ebenso in Buców und östlich davon längs der Strasse nach Lacka wola und in Czerniawa. Klein, aber wichtig sind die Vorkommnisse von Tuligłowy und Wola gnójnicka; in der ersteren Localität liegt der Mischschotter an der Strasse nach Królin, bevor man noch den Rand des Waldes Bukowice erreicht, in der letzteren südlich vom Dorfe, an der Strasse nach Małków. In beiden Fällen waren die Flussgeschiebe karpathischer Herkunft schon sehr klein, aber doch noch deutlich als solche erkennbar, wie dies ja bei der grossen Entfernung dieser Orte vom Karpathenrande nicht anders erwartet werden kann. Die Oertlichkeit Tuligłowy ist nämlich vom Karpathenrande bei Przemyśl oder Chyrów bereits 37—41 Kilometer entfernt; die Localität Wola gnójnicka vom Karpathenrande bei Przemyśl ungefähr 30 Kilometer. Besonders bemerkenswerth ist, dass Dr. Tietze<sup>1)</sup> drei Kilometer östlich von Tuligłowy, bei Sądowa wisznia, nordisches, erratisches Diluvium vorgefunden hat, ohne etwas von karpathischer Beimengung zu erwähnen. Es scheint danach, dass der karpathische Einfluss hier seine östliche Grenze erreicht hat. Ebenso scheint das Vorkommen von Wola gnójnicka ungefähr die Nordgrenze

<sup>1)</sup> Dieses Jahrbuch 1882, XXXII, pag. 65.

der karpathischen Beimengung anzudeuten, da Dr. Hilber auf dem nördlich angrenzenden Blatte nichts mehr davon wahrgenommen hat.

Die Grösse der nordischen Geschiebe ist durchschnittlich die Nuss- oder Faustgrösse, nur vereinzelte Blöcke sind grösser und können selbst 3—4 Quadratmeter Inhalt erreichen. Die karpathischen Geschiebe sind meist kleiner, sie besitzen in dem untersuchten Gebiete selten einen grösseren Durchmesser als 5 Centimeter; ihre Grösse und Zahl nimmt nach Süden hin zu. Hinsichtlich der petrographischen Beschaffenheit stimmen die nordischen Blöcke vollkommen mit denen der Gegend von Przemysl; am häufigsten ist der gewöhnliche rothe Granit und Gneiss, seltener Pegmatit und Amphibolschiefer.

Wir sehen also auch hier sowie in der ostgalizischen Tiefebene das glaciale Material nicht mehr in seiner ursprünglichen Lagerung, sondern es hat auch am hiesigen Südrande seiner Ausdehnung fluviale Umlagerung unter Beimengung einheimischer Flussgeschiebe erfahren. Während in Ostgalizien namentlich die beigemischte weisse Kreide das einheimische Material vorstellt, spielen hier karpathische Geschiebe diese Rolle.

Der karpathisch-nordische Mischschotter, welcher, wie wir sehen werden, eine grosse Ausdehnung gewinnt, wurde bereits von Dr. Tietze<sup>1)</sup>, Hilber<sup>2)</sup> und mir<sup>3)</sup> besprochen. Dr. Tietze und ich haben die Ansicht geäussert, dass die Beimengung des karpathischen Materials durch die aus den Karpathen heraustretenden Flüsse bewirkt worden sei, während es Dr. Tietze unentschieden lässt, ob sich die Mischschotterablagerungen noch während der Anwesenheit des Gletschers bloss unter theilweiser Mitwirkung der karpathischen Flüsse oder nach derselben als ausschliessliche oder gewöhnliche Flussabsätze gebildet haben, habe ich hauptsächlich an eine unterhalb der Gletscherdecke erfolgte Mischung gedacht. Dr. Hilber's diesbezügliche Anschauung wurde bereits früher von mir besprochen (l. c. pag. 556).

Die von Tietze aufgeworfene Frage wird sich allerdings schwer entscheiden lassen.

Bezüglich der Lagerungsverhältnisse des Mischschotters in den Westkarpathen muss ich hier einige Angaben verbessern, die sich in meiner vorhin erwähnten Arbeit vorfinden. Es wurde daselbst ausgeführt, dass der Mischschotter den sogenannten Berglehm wahrscheinlich überlagere. Im Aufnahmesterrain des Jahres 1883 in der Gegend südlich von Tarnow und Pilzno konnte ich an mehreren Orten den betreffenden Schotter sehr deutlich in den untersten Lagen des Berglehms oder Lösses<sup>4)</sup> eingeschaltet beobachten, und ich zweifle nicht, dass dies auch anderwärts in den Westkarpathen der Fall ist. Die Lagerungsverhältnisse dieser lockeren, leicht verschiebbaren und wenig mächtigen Diluvialgebilde sind eben häufig schwierig zu erkennen, wenn keine ausgedehnten und tiefen künstlichen Aufschlüsse vorliegen. Die Schotter mit glacialem Materiale

<sup>1)</sup> Dieses Jahrbuch 1883, XXXIII, pag. 286—288.

<sup>2)</sup> Ebendasselbst pag. 552—556.

<sup>3)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1882, pag. 244.

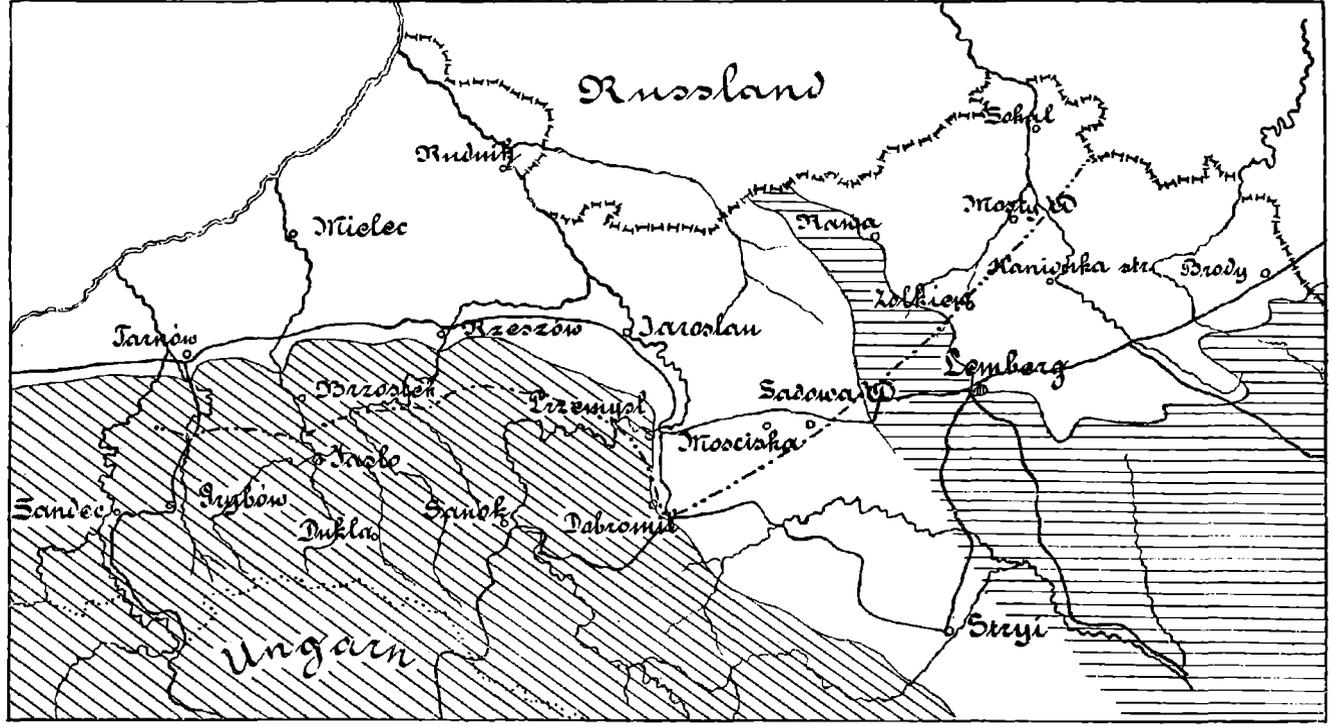
<sup>4)</sup> Die Begriffe Berglehm und Löss decken sich in den Westkarpathen grösstentheils, wie mich neuere Beobachtungen gelehrt haben und wie auch Dr. Tietze annimmt.

verhalten sich genau so wie die gewöhnlichen Flussschotter im Liegenden der Löss- oder Lehmterrassen, sie haben dieselbe Lagerung, Mächtigkeit und Beschaffenheit<sup>1)</sup>. Da man nun die Terrassenschotter wohl als eine postglaciale Bildung betrachten muss, wird auch für die Hauptmasse der Mischschotter dasselbe anzunehmen sein. Daneben kann sich immerhin noch ein Theil derselben bereits während der Anwesenheit des Gletschereises gebildet haben. Wie Dr. Tietze hervorgehoben hat, dürften in jedem Falle schon die heutigen Flussläufe dabei mitgewirkt haben; der Umstand, dass die Mischschotter an den gegenwärtigen Thalgehängen vorkommen und speciell in der Gegend bei Medyka und Buców in ihrer Ausdehnung mit dem Verlaufe des Sanflusses zu correspondiren scheinen, spricht sehr dafür.

Trotz der fluviatilen Umlagerung der glacialen Geschiebe am Südrande des vom nordisch-erratischen Phänomen betroffenen Gebietes gibt die Verbreitung derselben doch mehr oder minder ein Bild der ehemaligen Ausdehnung der Vergletscherung. Das Grundgebirge steigt ja in diesem Gebiete nach Süden zu fortwährend an, es können daher nachherige fluviatile Verschleppungen nordischen Materiales vorwiegend nur nach Norden hin stattgefunden haben. Es ist mir in den Westkarpathen nur eine Ausnahme bekannt geworden, wo die localen Verhältnisse für eine örtliche Verschleppung nordischen Materials nach Süden sprechen. Bei dem Städtchen Kolaczyce steigt der Liwoczberg zu der für die westgalizischen Vorkarpathen nicht unbeträchtlichen Höhe von 560 Meter an. An seinem nördlichen Fusse sind viele nordische Blöcke von nicht geringen Dimensionen zu sehen. An den Liwocz schliesst sich eine ostwestlich streichende Reihe von höheren Bergen an, deren Höhe zwischen 500 und 537 Meter schwankt. Diese dürften wohl der Ausdehnung des Erraticums nach Süden eine Grenze gesetzt haben. Nur an einer Stelle zwischen den Dörfern Czerwna und Dębowa ist eine nur ungefähr 330 Meter hohe Einsattelung vorhanden. Südlich von derselben sieht man auf den Gemarkungen von Czerwna kleine Partien von Mischschotter, welche von Löss überlagert werden, und neben kleineren nordischen Geschieben auch faustgrosse, selbst kopfgrosse enthalten. Man sieht diese Geschiebe besonders gut da, wo der Weg nach Dębowa das Thal von Czerwna verlässt. Begibt man sich von Czerwna nach Süden nach Swięcany, so bemerkt man, wie das nordische Material, das man da und dort unter dem Löss hervortreten sieht, immer kleiner wird, bis man in Swięcany selbst und von da auf dem Wege nach Szerzyny nur mehr erbsen-, höchstens nussgrosse nordische Bröckchen wahrnimmt. Weiter östlich, westlich und südlich konnte ich keine Spur nordischer Geschiebe mehr auffinden. Hier hat das nordische Erraticum ursprünglich mindestens bis zur Sattelhöhe gereicht und von da aus hat augenscheinlich die fluviatile Verschleppung des nordischen Materiales nach Süden in der Weise stattgefunden, dass die grösseren Bestandtheile in der Nähe des Sattels, die kleineren in grösserer Entfernung davon abgelagert wurden. Der am weitesten vom Sattel nach Süden gelegene Punkt, wo noch nordisches Material erkannt werden konnte, ist ungefähr 13 Kilometer weit vom Sattel entfernt.

<sup>1)</sup> Vergl. den Reisebericht in den Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1883, pag. 218.

Fig. 5.



 Karpatischen  Podolische Platte u. Lemberg Jaroslawer Rücken  
 - - - - - Südgrenze der Verbreitung des nördlichen Erraticums

Derartige Vorkommnisse dürften aber im Allgemeinen nur selten sein und eine nur örtliche Bedeutung besitzen. Durch einfache Betrachtung der localen Verhältnisse dürfte es meistens leicht möglich sein, festzustellen, ob eine secundäre Verschleppung vorliege oder nicht.

Für einen grossen Theil von Galizien liegen bereits mehr oder minder genaue Angaben über die Ausdehnung des nordischen erratischen Phänomens vor, und es dürfte vielleicht nicht unpassend sein, wenn ich die vorliegende Arbeit mit dem Versuche abschliesse, die Südgrenze des erratischen Phänomens (Fig. 5), welche ich in einigen Gegenden Ost- und Westgaliziens verfolgen konnte, genauer zu fixiren. Wir wollen dabei von dem vorhin besprochenen Kartenblatte Mosciska ausgehen.

Aus den Aufnahmen von Wolf<sup>1)</sup> ergibt sich, dass die von mir auf dem Gebiete des Kartenblattes Mosciska beobachteten Spuren des nordischen Diluviums keineswegs die südlichsten Vorposten dieser Gegend sind, der genannte Geologe fand solche noch weiter südlich bei Krukienice, Pikulice, Ostrozec; auf einer in der Sitzung der geologischen Reichsanstalt am 30. Jänner 1860 vorgelegten, aber nicht publicirten Karte zeichnet Wolf erratisches Diluvium noch bei Dobromil und Chyrów ein, von wo aus die Karpathen nach Norden vorspringen. In der That haben Dr. Hilber und ich bei einer gelegentlichen Excursion bei Dobromil erratischen Granit gefunden, jedoch unter unsicheren Lagerungsverhältnissen, welche eine künstliche Verschleppung durch den Menschen nicht ausschlossen. Das Vorkommen von Dobromil und Chyrów würde die südlichste Marke des nordischen Erraticums in Galizien darstellen, und es wäre von grosser Wichtigkeit, wenn man darüber genauere Nachrichten besässe. Leider wurde dem Auftreten des Glacialdiluviums bei der geologischen Aufnahme der Blätter Sambor, Dobromil und Przemysl seitens der damit betrauten Geologen Paul und Lenz keine Beachtung geschenkt und so sind die Nachrichten darüber sehr unsichere geblieben.

Weiter westlich kennt man aus der Umgebung von Przemysl schon seit langer Zeit durch Wolf und Stur<sup>2)</sup>, Niedzwiedzki<sup>3)</sup> und Hilber<sup>4)</sup> das Vorkommen nordischer erratischer Gesteine. Dagegen fehlen westlich von Przemysl jegliche Angaben bis zur Grenze des Kartenblattes Tyczyn und Dynów. Auf dem Gebiete dieses Blattes, sowie des weiter westlich folgenden Blattes Brzostek und Strzyzów konnte ich selbst im Jahre 1882 die Südgrenze verfolgen und habe dieselbe bereits, soweit sie überhaupt erkennbar war, beschrieben<sup>5)</sup> und brauche also nur darauf zu verweisen. Ich ergreife dabei die Gelegenheit, um die Angabe erratischer Blöcke bei Bonarówka zu berichtigen; es handelt sich in diesem Falle sicher um die exotischen Blöcke der Bonarówkaschichten, die mir damals noch nicht bekannt waren. Auf dem weiter westlich folgenden Blatte Pilzno-Ciężkowie habe ich die Südgrenze im Jahre 1883 begangen und im Vorher-

<sup>1)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1860, pag. 29, 30.

<sup>2)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1859, pag. 104.

<sup>3)</sup> Dieses Jahrbuch 1876, XXVI. Bd., pag. 332.

<sup>4)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1882, pag. 244.

<sup>5)</sup> Dieses Jahrbuch 1883, XXXIII, pag. 554, Taf. IV.

gehenden schon zum Theil beschrieben; sie zieht vom Liwocz fast gerade nach Westen gegen die Localität Gromnik. Westlich vom Białathale sind mir keinerlei ausreichende Angaben bekannt bis nach Schlesien hin, wo Hohenegger die Verbreitung der erraticen Blöcke, wie bekannt, sehr genau verfolgt hat.

Ueberblickt man die bisherigen Mittheilungen, so stellt sich heraus, dass die Südgrenze des Glacialphänomens in Westgalizien ungefähr dem Nordrande des Gebirges parallel läuft, und zwar in einer Entfernung von ungefähr 15 Kilometer (vergl. Fig. 5). Einzelne Bergkuppen, wie der Helm, die Brzezina, Dembica S, sind frei von glacialer Bedeckung (l. c.) Im karpathischen Theile des Glacialgebietes erscheinen glaciale Spuren entweder in Form vereinzelter Blöcke oder als Mischschotter. Es ist wichtig, die Grenze zu kennen, bis zu welcher das Glacialdiluvium in seiner ursprünglichen Gestalt als Geschiebelehm oder Sand sich erhalten konnte, und wo die „Randfacies“, eine Vermischung von nordischen mit einheimischen Flussgeschieben, beginnt. Ueber diese Frage werden namentlich die Arbeiten von Dr. Hilber Aufschluss ertheilen. In der Gegend von Mosciska ist, wie schon hervorgehoben wurde, das Vorkommen von Tuligłowy das östlichste, das von Wola gnójnicka das nördlichste. Auf dem Gebiete des Blattes Jarosław hat Hilber keinen Mischschotter aufgefunden, dagegen wurde derselbe bei Rzeszow von Dr. Tietze l. c. beschrieben. Nördlich von der die Karpathen umsäumenden Lössterrasse breitet sich eine aus sandigen und lehmigen Gebilden bestehende Ebene aus, in welcher die Geologen Hilber und Tietze bereits Geschiebelehme und Sande, also die nordische Grundmoräne aufgefunden haben. Es scheint demnach, dass die Beimengung karpathischer Geschiebe zu nordischen und die fluviatile Umlagerung der letzteren in grösserem Ausmaasse über die den Nordfuss der Karpathen einhüllende Lössterrasse nicht weit hinausgegangen ist.

Wenden wir uns vom Blatte Mosciska nach Osten, so betreten wir ein von Tietze, Hilber und mir vor kurzer Zeit im Detail aufgenommenes Gebiet. Tietze hat in der Gegend von Sądowa Wisznia, Jaworów und Janów die südlichsten Glacialspuren entdeckt, sodann folgen die von Hilber entdeckten Vorkommnisse von Wiszenka und Maydan bei Zólkiew und endlich die von mir im Vorhergehenden beschriebenen erraticen Spuren von Podzimierz bei Krystynopol. Zwischen den letzteren und denen von Maydan und Wiszenka befindet sich die grosse Sandebene, die von Brody gegen den Lemberg-Tomaszower Rücken hinzieht und für die Erhaltung erraticer Erscheinungen sehr ungünstig ist. Warum die Quarzsandsteinblöcke bei Kamionka strumilowa und Toporów nicht als Spuren des nordischen Erraticums betrachtet werden können, wurde schon im Vorhergehenden auseinandergesetzt.

Tietze beschreibt die Glacialspuren von Jaworów als Grand (l. c. pag. 65), die von Sądowa Wisznia und die bei Janów dagegen als Glaciallehm, und es scheint, dass er keinerlei Andeutungen einer fluviatilen Umänderung beobachtet hat (l. c. pag. 64, 56). Auch Dr. Hilber<sup>1)</sup> spricht die südlichsten von ihm beobachteten Vorkomm-

<sup>1)</sup> Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1881, pag. 303, 306.

nisse als Geschiebesand an und scheint sie als eine ursprüngliche Bildung zu betrachten. Es steht dies mit den Beobachtungen in der Sokaler Gegend, in Westgalizien und überhaupt den Angaben aus den näher bekannten Randregionen des Glacialareals (z. B. Sachsen, Oberschlesien) in Widerspruch, und es drängt sich die Vermuthung auf, ob nicht vielleicht mindestens die Geschiebesande Hilber's und vielleicht auch die Geschiebelehme von Sądowa und Janow doch einige Umlagerungsvorgänge erfahren haben. Es soll damit keineswegs das Vorkommen echter ursprünglicher Grundmoränenlehme in der betreffenden Gegend in Abrede gestellt werden, es dürfte wohl der Geschiebelehm von der Wolkowica, Rawa ruska S, mit Hilber gewiss als Geschiebelehm s. str. aufzufassen sein.

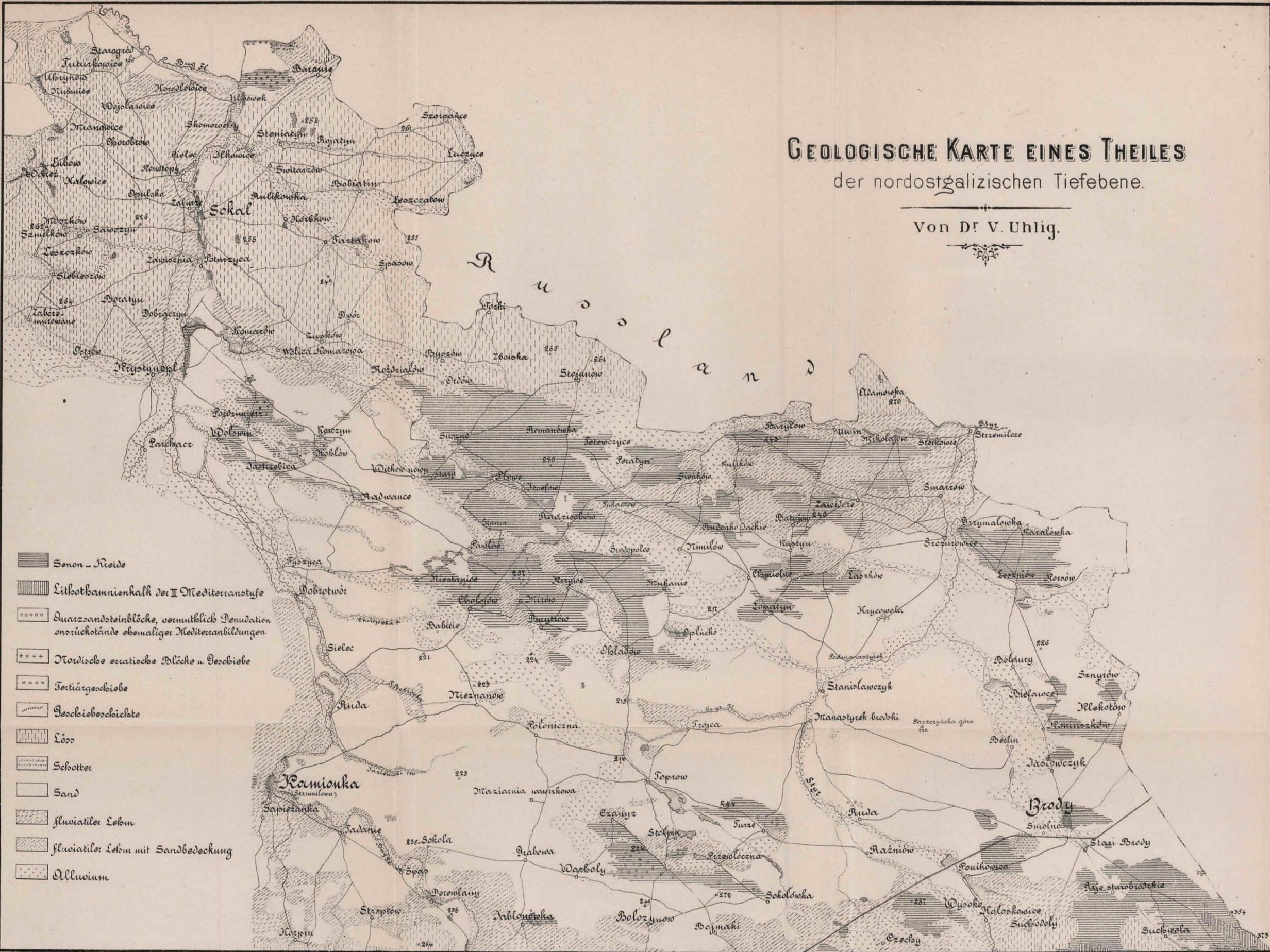
Die Südgrenze der Glacialspuren verläuft also in Westgalizien ungefähr ostwestlich, dem nördlichen Gebirgsrande parallel bis in die Gegend von Przemysl. Entsprechend dem daselbst stattfindenden Zurücktreten der Karpathen-Umgrenzung nach Süden, breitet sich das nordische Diluvium in dieser Gegend weit nach Süden hin aus und erreicht wahrscheinlich in der Gegend von Dobromil oder sogar Chyrow seine südlichste Stelle. Von hier aus verläuft die Grenze längs einer nach Nordosten streichenden geraden Linie im Nordwesten des Plateaurandes und der Gegend von Lemberg.

## I n h a l t.

	Seite
Einleitung, Hydrographische Bemerkungen, Literatur . . .	175—177
<b>Der Plateaurand bei Brody:</b>	
Lithothamnienkalk vom Berge Golda, von Buczyna und der Boratynska góra .	178
Diluvialbildungen des Plateaurandes, Löss, Sand und Schotter. Diluvium rouge . . . . .	181
<b>Die Tiefebene:</b>	
Die Senonkreide . . . . .	184
Verbreitung der Kreide . . . . .	185
Mächtigkeit der Kreide . . . . .	188
Die Geschiebeschichte . . . . .	190
Petrographische Beschaffenheit der Geschiebe . . . . .	193
Die Geschiebeschichte ist fluviatil umgelagert . . . . .	196
Quarzsandsteinblöcke von Czanyś etc. . . . .	198
Quarzsandsteinblöcke von Turki, Sterkowce etc. . . . .	200
Die Quarzsandsteinblöcke gehören höchstwahrscheinlich nicht zum nor- dischen Erraticum . . . . .	208
Löss . . . . .	205—213
Geographische Verbreitung des Lösses . . . . .	206
Löss innig verbunden mit Sand . . . . .	207
Gesetzmässige Asymmetrie der Bugufer . . . . .	208
Mikroskopische Untersuchung einiger Lössproben . . . . .	211
Entstehungsweise des Lösses . . . . .	213
Fluviatiler Sand und Lehm . . . . .	213—222
Mächtigkeit und Dünenbildung des Sandes . . . . .	214
Fauna des fluviatilen Lehmes . . . . .	216
Fluviatiler Lehm bei Radziechów und Lopatyn . . . . .	217
Fluviatiler Lehm bei Kamionka strumilowa . . . . .	218
Verhältnis des fluviatilen Lehms zur Kreide . . . . .	219
Verhältnis des fluviatilen Lehms zum Löss . . . . .	220
Geologisches Alter des Sandes . . . . .	222
Alluvialbildungen . . . . .	222
Zusammenfassung . . . . .	223
<b>Die Umgebung von Mosciska bei Przemysl:</b>	
Löss und Lehm . . . . .	224
Sand . . . . .	225
Mischschotter aus nordischen und karpatischen Geschieben . . . . .	225
Entstehung des Mischschotters . . . . .	226
Oertliche fluviatile Verschleppung von nordischen Geschieben nach Süden . . . . .	227
<b>Die Südgrenze des erratischen Phänomens:</b>	
Erraticum von Krukienice, südlich von Mosciska . . . . .	229
Südgrenze in Westgalizien . . . . .	229
Ausdehnung der Mischschotter nach Norden . . . . .	230
Südgrenze in Ostgalizien . . . . .	230

# GEOLOGISCHE KARTE EINES THEILES der nordostgalizischen Tiefebene.

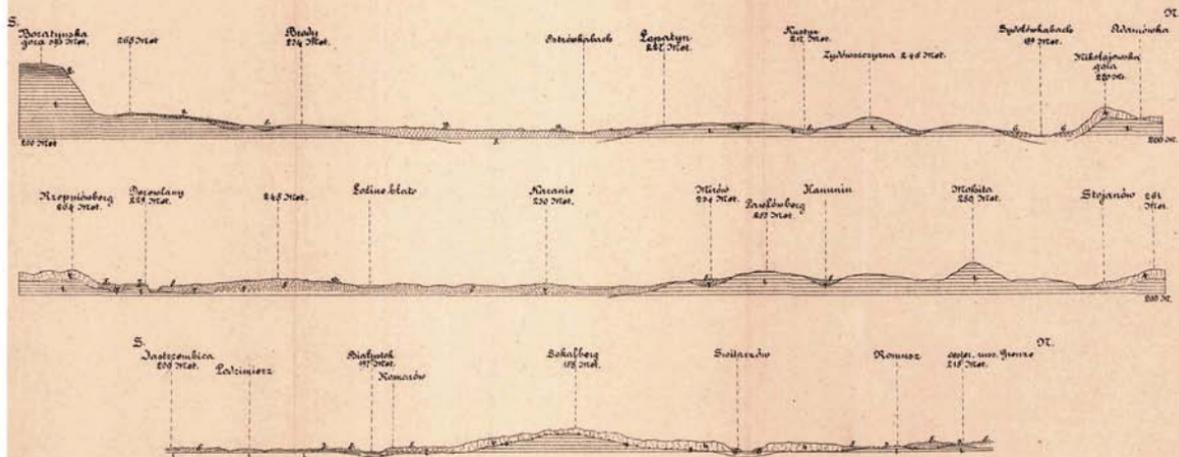
Von Dr. V. Uhlig.



- Senon - Meuse
- Lithothamnienkalk der II Mediterranstufe
- Quarzsandsteinblöcke, vermutlich Denudation anrückende ehemalige Mediterranbildungen
- Nordische eratische Blöcke u. Gerölle
- Tertiärgeschicte
- Geschiebeschicht
- Löss
- Schotter
- Sand
- fluvialer Löss
- fluvialer Löss mit Sandbedeckung
- Alluvium

Durchschnitte durch die nordostgalizische Tiefebene.

Taf. III.



1. Kreide 2. Lithothamnien Kalk III. Mädelsteinische 3. weiche erstarbte Schiefer und Schieferabschiebe. 4. Lehm 5. Sand. 6. fluviales Lehm. 7. fluviales Lehm mit Sandbedeckung.

8. Alluvium 9. Diluvium recente 10. Düne

Maßstab der Länge 1:150000

Maßstab der Höhe 1:10000

Jahrbuch der k.k. Geologischen Reichsanstalt, Band XXXIV, 1884.

Verlag v. Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhandlung in Wien.

Lith. Anst. v. Th. Bennewitz Wien.