

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHS-ANSTALT.

I. Bericht über die im Sommer 1861 durchgeführte Uebersichtsaufnahme des südwestlichsten Theiles von Ungarn.

Von Dr. Ferdinand Stoliczka.

Mit 3 Figuren.

Vorgelegt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 1. April 1862.

Die Aufgabe der IV. Section der k. k. geologischen Reichsanstalt während des Sommers 1861 war die Durchführung der Uebersichtsaufnahme des ganzen südwestlichen Ungarns zwischen der Donau im Norden und Osten und den Grenzen Croatiens und Steiermarks im Süden und Westen. Als Mitglied dieser Section wurde mir von meinem hochgeehrten Chefgeologen Fr. Ritter v. Hauer der westlichste Theil zur Aufnahme übertragen. Es erstreckt sich dieses Gebiet südlich vom Neusiedlersee gegen Westen bis an die Steiermark, nach Süden bis an den Murfluss und beiläufig die Linie von Unter-Limpach (Felsö-Lendva) gegen Klein-Komarom (Kis-Komarom); während gegen Osten hin der Marczal- und der Zalafluss von St. Groth abwärts die Grenze bildet. Es nimmt dieses Terrain den mittleren Theil der Generalkarte Nr. IX ein, bis auf die östlichsten Gegenden um Somló-Vasarhely und den Plattensee, welche bereits über der angegebenen Grenze liegen.

Die geologischen Verhältnisse des erwähnten Gebietes reihen sich unmittelbar jenen der angrenzenden Theile von Steiermark und Oesterreich an, und die Aufnahme bot in so ferne eine grosse Erleichterung, als ich schon bei den einzelnen Begehungen die anstossenden geologischen Karten benützen konnte. Ausserdem hatte Herr Bergrath Čžjžek die westlich und südwestlich vom Neusiedlersee an Oesterreich grenzenden Gebietstheile von Ungarn bereits in den früheren Jahren aufgenommen und über dieselben im V. Jahrgange unseres Jahrbuches ¹⁾ berichtet. Herrn Čžjžek's Arbeiten umfassen noch die Serpentinmassen bei Bernstein und erstrecken sich bis an die Linie, welche nördlich von Pinkafeld gegen Güns läuft.

Als unmittelbare Fortsetzung breitet sich südlich vom Günsflusse ein grösserer Complex krystallinischer Schiefergesteine aus, dem sich in südwestlicher Richtung mehrere isolirte Partien derselben Schiefer anreihen. Ringsum werden diese älteren Gebilde von jungtertiären Ablagerungen umgeben, welche die ganze Gratzter Bucht ausfüllen und bis an die croatische Grenze und den Plattensee vorwalten.

Ich werde daher zuerst einige Bemerkungen über die krystallinischen Gesteine vorausschicken, um dann sogleich zur Besprechung der ausgedehnten

¹⁾ Das Rosaliengebirge und der Wechsel in Nieder-Oesterreich. 1854, III. Heft, Seite 465.

Tertiärbildungen überzugehen und diesen einige Bemerkungen über die in dem betreffenden Gebiete auftretenden Eruptivgebilde nebst einigen allgemeinen Betrachtungen anzuschliessen.

I. Aeltere metamorphische Schiefergesteine.

Der ausgebreitete Complex dieser Schiefer wird begrenzt im Norden von dem mittleren Lauf des Günsflusses bei Lockenhaus und erstreckt sich im Westen bis Tatzmannsdorf, im Süden bis Schlaning und Rechnitz, im Osten bis Güns. Das ganze Viereck hat eine Ausdehnung von beiläufig vier Meilen von Ost nach West und etwa zwei Meilen von Nord nach Süd. Das Terrain steigt zu keiner bedeutenden Höhe und bildet meist sanft ansteigende Kuppen, wie dies gewöhnlich im Schiefergebirge vorkommt. Die höchsten Punkte sind der Geschriebene Stein mit 462 Klafter und der Hirschenstein bei Glashütten mit 452 Klafter, denen sich das Altehaus südwestlich von Güns mit 319 Klafter anschliesst.

Eine zweite, jedoch viel kleinere Partie, tritt südöstlich von Gross-Petersdorf auf in der Umgebung von Burg und Woppendorf. Es sind dies ziemlich steil sich erhebende Hügelreihen beiderseits der Ufer der Pinka und Tauchern, wo der vereinigte Bach nach einem kurzen Laufe von West nach Ost plötzlich eine südliche Richtung unterhalb Schüdling annimmt.

Westlich von Güssing erstreckt sich ein kleiner Zug, der von Hackelberg mit kleinen Unterbrechungen bis unterhalb Steingraben, also im Ganzen nicht über eine Meile von Nord nach Süd reicht, und endlich tritt eine vierte Partie südlich von Neuhaus an der steierischen Grenze bei Kalch und Szerdieza auf, welche diesen Schiefergebilden angehört.

Die vorwiegende Streichungsrichtung dieser Schiefer ist eine nordsüdliche mit westlichem Fallen von 60—70 Grad. Allerdings kommen Schwankungen im Fallen nach Nordwest und Nordost und steil aufgerichtete Schichtenstellungen nicht selten vor; sie beschränken sich indessen zumeist auf die Randgebirge, wo diese von jüngeren Gebilden überlagert werden, daher man hier wohl späteren Unterwaschungen und Einstürzen einen bedeutenden Antheil an der gestörten Lagerung zuschreiben kann. Der ganze von Nordost nach Südwest sich erstreckende Zug bezeichnet somit einen Bruch gegen das grosse ungarische Becken. Es ist wohl wahrscheinlich, dass die jetzt isolirten Vorkommnisse früher einen zusammenhängenden Gebirgsstock gebildet haben, dessen unmittelbare Fortsetzung man in den südlich und westlich von Marburg auftretenden ganz ähnlichen Schiefnern suchen muss.

Was die Petrographie dieser Gesteinsarten anbelangt, so dürften einige kurze Bemerkungen um so mehr genügen, als dieselben — höchstens unter anderen Namen — schon von Andrae ¹⁾ und Czjžek ²⁾ früher beschrieben wurden und auch an anderen Orten Gegenstand vielseitiger Besprechungen waren.

Grüne Schiefer zeigen die grösste Verbreitung. Es sind vorwiegend grün gefärbte, sehr oft gefleckte Schiefer, deren wesentlicher Bestandtheil stets ein chloritisches Mineral bildet. Stellenweise besitzen sie eine sehr homogene

¹⁾ Bericht über die Ergebnisse geognostischer Forschungen u. s. w. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1854, Seite 529.

²⁾ Das Rosalingebirge u. s. w. Ebend. Seite 467.

Struktur wie echte Phyllite. Gewöhnlich sind sie dünnschieferig und in Folge atmosphärischer Einflüsse sehr stark verändert und zerbröckelt, nur selten brechen sie wie bei Lockenhaus und Neu-Hodisz in grösseren Platten.

Wechsellagerungen der grünen Schiefer mit sehr dünnblättrigem Glimmerschiefer sind eben keine seltene Erscheinung, wie man auch andererseits Uebergänge derselben in Chloritschiefer und schieferigen Serpentin beobachten kann. Letzterer Fall ist besonders deutlich bei Glashütten am Wege nach Goberling ersichtlich (Figur 1). Noch in dem Orte sieht man an dem südlichen Abhang



Entfernung von etwa 300 Klaftern. 1 grüne (chloritische) Schiefer, 2 sehr dünnblättriger Glimmerschiefer, 3 Chloritschiefer mit Magneteisenkrystallen, 4 schieferiger Serpentin mit Chrysolith.

des Thales grüne Schiefer anstehen, in denen weiter unten ausserhalb des Dorfes ein Stollen auf Kupfererz eingetrieben ist.

Beiderseits von dem Stollen zeigen die Schiefer auf einige Entfernung ein sehr unregelmässiges, zum Theile widersinniges Fallen und die Mächtigkeit der eingelagerten Kupferkiese ist jedenfalls keine bedeutende. Sichere Erhebungen über den Abbau selbst waren aber gerade derzeit nicht zu erlangen. Etwas weiter nach Westen steht Glimmerschiefer an, der aus grossen Blättern eines grauen Glimmers besteht, welche mit dünnen Lagen von Quarz abwechseln. Hierauf sieht man die grünen Schiefer allmähig in echten Chloritschiefer mit schönen Magneteisenkrystallen übergehen, der seinerseits wieder von schieferigem Serpentin überlagert wird. Letzterer tritt etwas tiefer mehr massig auf und enthält besonders viel Chrysolith in Blättchen und Fasern ausgeschieden. Ohne dass man wesentliche Veränderungen in der Lagerung beobachten könnte, folgen gleich am andern Ufer des Baches gleichmässig grün gefärbte Schiefer mit westlichen Einfallen von 35 Grad. Granatkrystalle konnten in dem Glimmerschiefer niemals beobachtet werden, während sie in den nördlichen Theilen am Wechsel nach Čížžek sehr gewöhnlich sind.

Mit den verschiedenen Varietäten der grünen und grauen Schiefer stehen in naher Beziehung — Kalkglimmerschiefer, von welchen insbesondere drei Züge zu erwähnen sind. Der erste erstreckt sich von Rudersdorf längs des Günsflusses und reicht unterhalb Güns bis gegen Poschendorf; der zweite breitet sich südlich von Lockenhaus über den Dreieckstein und Geschriebenen Stein bis gegen Rechnitz aus, und ein dritter Zug tritt noch in der Nähe von Kohlstätten auf, der weiter nach Westen geht. Das Gestein besteht meist aus einem innigen Gemenge von Kalk und Glimmer oder es waltet ein Bestandtheil über den andern bedeutend vor. Quarz ist nur bei Behandlung mit Säuren in sehr geringer Menge nachweisbar. Gewöhnlich bricht der Kalkglimmerschiefer in zolldicken Platten und ist immer deutlich geschichtet; nur Ausnahmsweise kommen mächtigere Bänke vor. Nicht selten ist er auch durch Verwitterung in dünne Blätter spaltbar, wobei Lagen von grauem Glimmer und Kalk mit einander abwechseln.

Am Nordabhang des Geschriebenen Stein, bei Kohlstätten, und westlich von Zackenbach u. a. O. findet sich im Kalkglimmerschiefer weisser, krystallinischer

Kalk zum Theil in ansehnlicher Mächtigkeit, von 1 Fuss bis 2 Klafter, ausgeschieden; andererseits geht derselbe durch das Vorherrschen des Glimmers und allmähliges Verschwinden des Kalkes in Thonglimmerschiefer von grünlicher oder violetter Farbe über. Der Letztere zeigt an den Spaltungsflächen meist eine sehr feine parallele Streckung, deren Richtung nach dem Streichen des Gesteins verläuft. Biegungen und nambaftere Aenderungen in der Fallrichtung zeigen sich besonders häufig in der Reihe dieser Schiefer.

Den grünen Schiefern aufgelagert trifft man bei Burg, Harnisch, Sulz, Kalch u. a. O. bläuliche dolomitische Kalke. Bei Szerdicza werden lichtere Kalke, die auf grünen Schiefern liegen, von schwarzen graphitischen Thonschiefern überlagert, die von Schwefelkieskrystallen ganz erfüllt sind. Die Krystalle sind in Brauneisenstein umgewandelt oder wenigstens mit einer solchen Kruste überzogen. Spatheisensteine treten in den Thonschiefern theils als schwache Einlagerungen, theils in grösserer Mächtigkeit, wie an dem sogenannten rothen Berge auf. Ihre Bauwürdigkeit hat man hier nirgends versucht und sie scheinen in der That arm zu sein. Ein sehr geringer Gehalt an Kupfer macht sich ebenfalls bemerkbar. Als ein besonders häufiges Vorkommen durch alle Arten dieser Schiefergebilde verdienen insbesondere noch die zahlreichen Adern und Knollen von Quarz hervorgehoben werden, da derselbe bei Ablagerung der jüngeren Sedimente eine sehr wichtige Rolle gespielt hat.

Während die letzterwähnten dolomitischen Kalke und Thonschiefer vollkommen mit denselben Gesteinen des Radstädter Tauern, wie sie von Herrn Stur beschrieben wurden, übereinstimmen, werden die grünen und Kalkglimmerschiefer von unseren Geologen¹⁾ als die zwei wichtigsten Gesteinsarten der Schieferhülle der Alpen angegeben. Letztere Schiefer sind nach der allgemeinen Streichungsrichtung hier wie dort unter den Kalken und Thonschiefern gelagert und weisen daher auf ein verhältnissmässig höheres Alter hin.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass dieselben Gesteinsarten, wie sie eben erwähnt wurden, auch in den nordöstlichen Theilen bei Rabnitz, Kirchschlag u. a. O. vorkommen. Herr Bergrath Czjžek²⁾ spricht bei der Beschreibung der einzelnen Abänderungen der Glimmerschiefer sehr oft von einem grünen Glimmer und von Chlorit, und sagt (l. c. Seite 493): „vorzüglich letzterer (der Glimmerschiefer) ist häufig chloritisch und manche seiner Schichten würden für reinen Chloritschiefer gelten können, wenn sie nicht mitten im Glimmerschiefer wären“. Es geht hieraus hervor, dass die grünen Schiefer eine ziemlich grosse Verbreitung besitzen, doch bin ich nicht in der Lage ein sicheres Urtheil hierüber abzugeben, da mir das nördlich gelegene Gebiet aus eigener Anschauung nicht bekannt ist. Es ist nur zu bedauern, dass man damals noch so wenig die geologischen Verhältnisse der Alpen kannte, als Bergrath Czjžek diese Gegend aufnahm.

Wenn auch bezüglich der Identität der einzelnen Gesteinsarten kaum ein Zweifel übrig bleibt, so erscheint es andererseits nicht so sicher, ob man den ganzen Zug dieser Schiefer als eine Fortsetzung der Alpen betrachten soll, oder, was auch nicht ganz unwahrscheinlich ist, als eine getrennte Hebungskette, deren Granite zum Theile die Oberfläche nicht erreichten und vielleicht mit den weiter nördlich am Neusiedlersee auftauchenden in Zusammenhang stehen.

1) Stur: Centralalpen zwischen Hoch-Golling u. s. w. Jahrb. 1854, V, p. 766. — Peters: Geologische Verhältnisse des Oberpinzgaues u. s. w. Ibid. p. 818.

2) Rosaliengebirge und der Wechsel in Niederösterreich u. s. w. Jahrbuch 1854, p. 467.

2. Tertiärbildungen.

a) Cerithienschichten sind die nächst älteren Sedimentgebilde, welche in dem begangenen Terrain auftreten; sie reichen jedoch nur in einigen kleinen Partien von der Steiermark herüber und gruppieren sich so ziemlich um die kleine Insel älterer Gebilde, welche von Neuhaus nicht viel über eine Meile nach Süden sich erstreckt. Schon Sedgwick und Murchison¹⁾ haben diese Gegend besucht; ihre Beschreibung indessen zumeist auf das steierische Gebiet beschränkt. Die hierauf bezüglichen Fossilien, insbesondere aus der Umgebung von Radkersburg stammend, hat Sowerby ebenda auf Tafel 39 abgebildet. Viel mehr Detail über diese brackischen Schichten enthalten dagegen die Berichte von Dr. Andrae vom Jahre 1854 und 1855²⁾ und Dr. Rolle vom Jahre 1856³⁾. Beide besprechen nur die Vorkommnisse in Steiermark.

Die wichtigsten Punkte der Cerithienschichten auf ungarischem Gebiete befinden sich bei Vecsezlavec und Vizlendva bis gegen Szerdicza, ferner bei Szottina, Krottendorf und Kalch. Die Schichten liegen meist söhlig, nur stellenweise bemerkt man eine sehr schwache Neigung von dem unterliegenden Gebirge. Namhafte Störungen in den Lagerungsverhältnissen sind nirgends beobachtet worden. Da sich eine mächtige Decke von Inzersdorfer Sand und Tegel über die Cerithienschichten ausbreitet, so kommen letztere gewöhnlich nur an steileren Thalabhängen oder bei tieferen Einrissen zu Tage.

Das Gestein ist ebenso wie auf steierischem Gebiete sehr wechselnd. Vorwiegend sind mächtige Sandablagerungen, in denen einzelne Kalkbänke von 1—3 Klafter Mächtigkeit ausgeschieden sind. Westlich von Kalch sind diese Bänke sehr sandig und enthalten Steinkerne von Cardien und Tapes. Bei Krottendorf nehmen fast ausschliesslich Cerithien an der Bildung des sandigen Kalkes Theil, während bei Vizlendva und Vecsezlavec sich viel mehr Conchylien an deren Zusammensetzung betheiligen. In der Umgebung von Vizlendva nehmen die Kalke häufig eine oolithische Structur an. Die Körner bestehen aus dünnen concentrischen Lagen, welche Muschelfragmente, Cypridinenschalen, Polystomellen u. a. kleine Körper umschlossen haben. Die Bildung ist zwar ganz jener heisser Quellen analog, indessen kennt man auch ähnliche Inerustirungen von Sandkörnern an flachen Meeresküsten, wo das Wasser viel kohlen-sauerer Kalk aufgelöst enthält, noch heutzutage. Nicht selten trifft man in den Sanden einzelne verhärtete Lagen, die neben einigen Cerithien oder Tapes durchgehends aus sehr kleinen calcinirten Cyprisschalen und verkitteten Sandkörnern bestehen. Das locale Auftreten der oolithischen Schichten, oft in dünnen Lagen, sowohl im Sand als Kalk und ihre Wechsellagerung mit oolithfreien Abtheilungen macht es wahrscheinlicher, dass die ganze Bildung mehr einem submarinen Aufsteigen von Kohlensäure ihren Ursprung zu verdanken hat, als dem Einmünden warmer Quellen, zumal sich auch keine Aenderung in der Fauna bemerkbar macht.

Es kann so ziemlich als Regel gelten, dass über den Bänken des Cerithienkalkes eine mehr weniger mächtige Schichte von Tegel liegt, der in einzelnen Streifen besonders viel Petrefacte enthält. Am deutlichsten sind die Cerithienschichten an einem Abhange westlich von Vecsezlavec entblösst und die einzel-

¹⁾ *On the structure of the Eastern Alps. Geolog. Transact. London 1832, vol. III.*

²⁾ *Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1854, V, Seite 129 und 1855, VI, S. 265.*

³⁾ *Ebend. VII, Seite 535.*

nen Abtheilungen auch durch zahlreiche Fossilien charakterisirt. Das Terrain ist durch viele zum Theil sehr tiefe Gräben aufgeschlossen, wo man folgende Lagerung beobachten kann.

Noch im Thal, am Fusse des Abhangs, zieht sich bis gegen Ropreca ein Streifen eines lichten Tegels, der neben einigen Pflanzenresten und Cyprisschalen, *Congeria spathulata* und *Cardium conjungens* führt und somit den Inzersdorfer Schichten angehört. Unter diesem Tegel, etwas höher hinauf, steht blauer Tegel an, der in einigen eisenschüssigen Streifen ganz aus *Cardium obsoletum*, *Tapes gregaria* und *Cerithium pictum* besteht. Bei einer Mächtigkeit von 5 Klafter wird der Tegel nach oben mehr sandig und von einer 4—5 Fuss mächtigen Schichte Schotter überlagert, der *Cerithium disjunctum* und einzelne Bruchstücke von Cardien enthält. Darüber liegt, 4 Fuss mächtig, ein lichter Thonmergel mit undeutlichen Pflanzenresten und ganz verdrückten *Cardium obsoletum* Eichw. und *C. plicatum* Eichw. Ueber diesen Schichten folgen mächtige Sandablagerungen, welche in unbestimmter Reihenfolge Streifen von Tegel oder einige Fuss starke Bänke eines sandigen, häufig oolithischen Cerithienkalkes enthalten. Einzelne Lagen in diesen Sanden sind sehr Petrefactenreich, insofern man nämlich nur die Zahl der Individuen berücksichtigt, da die Fauna dieser Ablagerung überhaupt keine grosse Mannigfaltigkeit besitzt. Auf der Höhe gegen Vüxlincz werden die Cerithiensichten endlich wieder von Inzersdorfer Sanden überlagert.

Petrefacte der Cerithiensichten.

Um Wiederholungen zu vermeiden, will ich im Folgenden ein Verzeichniss der in dieser Gegend gesammelten Petrefacte geben, die auch insofern grösseres Interesse darbieten, als diese Zusammenstellung so ziemlich den grössten Theil der Molluskenfauna der Cerithiensichten repräsentirt.

Die Foraminiferen hatte Herr F. Karrer die Güte einer genauen Untersuchung zu unterziehen. Es sind allerdings nur wenig Arten, diese kommen aber in sehr grosser Menge vor, worunter wieder die Polystomellen die wichtigste Rolle spielen. Herr Karrer untersuchte zwei Proben; eine Partie Sand aus den oberen Schichten bei Veceszlavec und eine andere aus der eisenschüssigen Einlagerung im Tegel über der Cerithienkalkbank bei Vizlendva. Beide Localitäten enthielten sehr häufig *Polystomella crispa* Orb., *Polyst. aculeata* Orb., *Polyst. subumbilicata* Czjžek und *Rosalina Viennensis* Orb.

Ausserdem fanden sich seltener bei Vizlendva *Polyst. regina* Orb. und *Quinqueloculina nussdorfensis* Orb. und im Kalk kommt neben denselben Arten, die hier alle inerustirt erscheinen, ziemlich häufig ein neues *Haplophragmium* vor, das sich durch seine gerade dentalinenartige Gestalt von *Haploph. lituus* unterscheidet.

Von Bryozoen gelang es mir nur einige Bruchstück der *Cellepora globularis* Bronn bei Vizlendva im Kalk zu entdecken. Es ist dies das zweite mir bekannte Vorkommen von Bryozoen in echten Cerithiensichten. Eine *Lepralia* fand Herr Ingenieur Hantken in dem Cerithienkalk von Perbal bei Ofen mit *Haploph. lituus* Kar.

Das häufige Vorkommen an letzterer Localität lässt es ausser Zweifel, dass diese Art, welche der *Cellepora pontica* Eichwald (*Fauna Caspio caucasica* u. s. w. 1841, p. 232, t. 38, f. 30) am nächsten steht oder gar mit derselben ident ist, wirklich noch zur Zeit der Ablagerung der Cerithiensichten gelebt

hat; dagegen wäre es nicht unmöglich, dass die *Celrep. globularis* bei Vizlendva in losen Kugeln aus dem entfernt anstehenden Leithakalk bloß eingeschwemmt wurde.

Acephalen. *Tapes gregaria* Partsch (Hörnes: Fossile Mollusken des Wiener Beckens, II, p. 115, t. 9, f. 2) theiligt sich neben Cardien, wie auch anderswo, in grösster Zahl an der Bildung der festeren Gesteine. Am häufigsten sind die höheren Varietäten l. c. f. 2 b. et c. — Veesezlavecz, Vizlendva, Szottina und Kaleh.

Ervilia podolica Eichw. (Hörnes: l. c. II, p. 73, t. III, f. 12) bei Veesezlavecz und Vizlendva häufig.

Ervilia pusilla Phil. (Hörnes: l. c. II, p. 75, t. III, f. 13) sehr selten bei Veesezlavecz im Tegel über den Bänken des Cerithienkalkes.

Maetra podolica Eichw. (Hörnes: l. c. p. 62, t. VII, f. 1—8) sehr selten im Sand bei Veesezlavecz, häufiger im Kalk bei Krottendorf.

Cardium obsoletum Eichw. (Hörnes: l. c. II, p. 205, t. 30, f. 3) ist hier überall in den Cerithienschiechten ungemein häufig, jedoch meist in kleinen und oft auffallend wenig gewölbten Exemplaren, so dass sich Sowerby hiedurch zur Bildung mehrerer Arten veranlasst fand.

Cardium plicatum Eichw. (Hörnes: l. c. II, p. 202, t. 30, f. 1) ist nur in einem Exemplar bei Veesezlavecz vorgekommen.

Modiola cymbaeformis Sow. (*Geol. Trans.* 1832, vol. III, part. II, t. 39, f. 8) dürfte kaum viel verschieden sein von *Mod. volhyuica* Eichw. (*Leth. ross.* p. 67, t. IV, f. 16). Die Exemplare aus dieser Gegend, für welche Sowerby obigen Namen wählte, sind indessen viel schmaler und haben einen kürzeren Flügel, als die gewöhnlich bei Wiesen und Gaunersdorf gefundenen Stücke, die man für *Mod. volhyuica* bestimmt. — Sie kommt ziemlich selten in den tiefsten Sandlagen bei Veesezlavecz vor.

Modiola marginata Eichw. (*Leth. ross.* p. 68, t. 4, f. 15) häufig im Cerithienkalk und dem darüber gelagerten Tegel bei Vizlendva.

Modiola (Modiolaria) conf. stiriaca Rolle (Sitzb. der Wiener Akademie Band 44, 1861, Seperatabd. p. 18, t. II, f. 7—8). Eine kleine nur sehr selten in den oberen Cerithiensanden bei Veesezlavecz vorkommende Art, die sich durch das Ausbleiben der Radialstreifen an der schief vom Wirbel zum untern Rand verlaufenden Einsenkung zunächst an die steierische Form anschliesst. Das grösste Exemplar ist nur etwa 5 Millim. lang und bleibt somit weit hinter den Stücken von St. Florian, wo sie Dr. Rolle fand und beschrieb. Es ist leicht denkbar, dass hier derselbe Unterschied in der Grösse zwischen einer marinen und brackischen Art besteht, wie das bei vielen anderen Arten bekannt ist.

Solen subfragilis Eichw. (Hörnes: l. c. II, p. 14, t. I, f. 12—13) sehr selten im Kalk bei Vizlendva.

Gastropoden. *Buccinum baccatum* Bast. (Hörnes: l. c. I, p. 156, t. 13, f. 6—9) ziemlich häufig in den oberen Sandschichten bei Veesezlavecz.

Cerithium rubiginosum Eichw. (Hörnes: l. c. I, p. 396, t. 41, f. 16 und 18) kommt bei Vizlendva in dem Tegel über den Kalkbänken und bei Szottina vor.

Cerithium pictum Bast. (Hörnes: l. c. I, p. 394, t. 41, f. 15 et 17) ist eine der verbreitetsten Arten, sowohl in den Sanden und Tegeln, als auch im Kalk, der zum Beispiel bei Krottendorf (südlich von Neuhans) fast ausschliesslich aus den Steinkernen dieser Art zusammengesetzt ist. In typischen Exemplaren findet man sie auch bei Veesezlavecz, Vizlendva und Szottina.

Cerithium disjunctum Sow. (Hörnes: l. c. I, p. 406, t. 42, f. 10—11) kommt in der gewöhnlichen Form in den tieferen Sand- und Schotterschichten bei Vecsezlavecz vor, während man etwas höher hinauf vorwiegend nur die viel kleinere Varietät antrifft, die Sowerby (*Geol. Transac.* 1832, II, ser. III, vol. pl. 39, f. 11) höchst wahrscheinlich unter seinem *Cer. lineolatum* gemeint hat. Die gewöhnliche Grösse ist 6—8 Linien, die Form ist viel schlanker und die obere Knotenreihe ist durch eine tiefere Furche von den zwei unteren getrennt, welche zusammen kurze Querrippen bilden; dabei sind die Umgänge auch etwas mehr convex. Trotz diesen Verschiedenheiten gibt es doch so viele Uebergänge bis zu den grösseren Formen, dass auch hier die Thatsache von der grossen Veränderlichkeit der Arten in den Cerithienschichten ihre Bestätigung findet.

Trochus podolicus Dubois (Hörnes: l. c. I, p. 447, t. 45, f. 2) kommt insbesondere häufig in den Sandschichten bei Vecsezlavecz vor, seltener dagegen im Kalk und den darüberliegenden Tegeln westlich von Vizlendva und östlich von Szottina.

Trochus pictus Eichw. (Hörnes: l. c. I, p. 456, t. 45, f. 10 et 12) ist zwar in den Sanden bei Vecsezlavecz und Vizlendva sehr häufig, erreicht aber nie die Grösse der Exemplare, wie sie gewöhnlich im Wiener Becken vorkommen. Die grössten Stücke haben hier kaum die Höhe von zwei Linien; gewöhnlich sind sie nur eine Linie hoch und eben so breit.

Rissoa angulata Eichw. (Hörnes: l. c. I, p. 577, t. 48, f. 23). Eine sonst in den Cerithienschichten sehr verbreitete Art, findet sich nur selten bei Vizlendva.

Hydrobia acuta (*Patulina* id. Drap. Hörnes: l. c. I, p. 584, t. 47, f. 20) findet sich sehr häufig bei Vecsezlavecz und Vizlendva und bildet eine der charakteristischen Arten der Cerithienschichten.

Bythinia intermedia A. Braun sehr häufig bei Vecsezlavecz und Vizlendva.

Planorbis vermicularis Stol. (Schriften der zoologisch-botanischen Gesellschaft. Wien 1862, Bd. XII, p. 532, t. 17, f. 1) findet sich selten in dem Tegel bei Vizlendva.

Tornatina Lajonkaireana Bast. (Hörnes: *Bulla* sp. l. c. I, p. 624, t. 50, f. 9) kommt sehr häufig bei Vizlendva und Vecsezlavecz vor, aber immer nur in sehr kleinen und auffallend schlanken Formen.

Cylichna truncata Adams (Hörnes: *Bulla* l. c. Bd. I, p. 621, t. 50, f. 5) sehr häufig bei Vizlendva und Vecsezlavecz. Diese Art ist bisher nur in marinen Schichten bei Baden, Gainfahren, Steinabrunn u. a. gefunden worden und kommt auch lebend im Mittelmeer vor. Unsere Exemplare sind gewiss mit denen des Wiener Beckens ident, denn wenn auch einzelne etwas kürzere Formen auftreten, so gibt es ihrer andererseits nicht wenige, welche mit der citirten Abbildung vollkommen übereinstimmen.

Nacella pygmaea Stol. (Schriften der zool.-botan. Gesellschaft. Wien 1862, Bd. XII, p. 532, t. 17, f. 2) ziemlich selten bei Vizlendva.

Von Anneliden kommt überall sehr häufig eine kleine spiralgestreifte *Spirorbis* vor, welche mit *Sp. heliciformis* Eichwald (*Lethaea* ross. p. 57, t. III, f. 11) aus gleich alten Schichten in Podolien und Vohynien ident sein dürfte.

Von Ostrakoden konnte ich nur *Cytherina subteres* Rss. (Haidinger's Abhandlungen, Bd. III, p. 16, t. 8, f. 25), eine aus den Cerithienschichten bei Mauer bekannte Art, mit Sicherheit bestimmen. Ausserdem kommt sehr häufig eine *Cypridina* vor, welche einige Aehnlichkeit mit der *Cyp. prisca* Eichw. hat,

aber einen ganz geraden Rücken besitzt. Etwas seltener sind zwei Arten der Sippe *Bairdia*. Da jedoch Prof. Reuss mehrere neue Arten aus den Cerithien-schichten bei Hidas (Peters, Sitzungsber. der Kais. Akad. der Wissenschaften. 1862, Bd. 44, Seite 581) in letzter Zeit benannt hat, deren Beschreibung bisher nicht erschienen ist, so wird vorläufig die genauere Bestimmung der hier vorkommenden Arten hierdurch verzögert.

Was nun diese Fauna im Allgemeinen betrifft, so treten uns hier durchaus Formen entgegen, welche für die Cerithienschichten an anderen Localitäten bezeichnende Fossilien sind. Rein marine Arten fehlen beinahe ganz, denn obwohl die Foraminiferen stellenweise in sehr grosser Menge auftreten, so gehören sie eben Arten an, die fast ausschliesslich auf brackische Ablagerungen beschränkt sind, wie die zahlreichen Polystomellen, oder wenigstens in denselben ihr Hauptlager haben, wie *Rosalina Viennensis* u. a.

Bezüglich der Mollusken gilt die schon anderweitig vielfach beobachtete Erscheinung, dass eine echt marine Art fortwährend an Grösse abnimmt und gleichsam verkümmert, je mehr der Salzgehalt des Wassers abnimmt. Ganz besonders zeigt sich dies z. B. bei *Tornatina Lajonkaireana*, *Trochus pictus* u. m. a. Es ist dies eine Erscheinung, welche man auch jetzt noch mit grosser Schärfe an den Küsten der Ostsee beobachtet hat, dass nämlich *Cardium edule* und *Litorina litorea* in Folge der Aussüßung dieses Meeresarmes jetzt viel kleiner daselbst vorkommen, als man sie in den sogenannten Kjökkenmöddinger's, den Ueberresten menschlicher Ansiedlungen aus der Steinzeit, findet; *Ostrea edulis* kommt an vielen Orten gar nicht mehr vor, wo sie früher, nach den vorhandenen Schalen zu schliessen, in sehr grosser Menge gelebt haben muss.

Eine andere hieher bezügliche Erscheinung ist die Abnahme der Schlosszähne bei vielen Cardien des caspischen und schwarzen Meeres bis zu ihrem völligen Verschwinden.

Die den Cerithienschichten eigenthümlichen Arten, wie *Tapes gregaria*, *Ervilia podolica*, *Cardium obsoletum*, *Trochus podolicus* u. v. a. zeichnen sich durch ihre grosse Veränderlichkeit nicht blos in der Ornamentik, sondern auch in der Form der Schalen aus, wie dies Dr. Hörnes in seinem Werke vielfach erwähnt und durch zahlreiche Beobachtungen festgestellt hat.

b) Inzersdorfer Schichten. Die bei weitem grösste Verbreitung haben im südwestlichen Ungarn ausgedehnte und mächtige Süsswasser-Ablagerungen, welche man unter dem Namen der Inzersdorfer Schichten gewöhnlich zusammenfasst.

Im Wiener Becken bestehen diese Schichten zu unterst vorwiegend aus blauem Tegel, welcher die reichste Fauna von Congerien, Cardien, Melanopsiden und zahlreichen diese Periode charakterisirenden Säugethieren beherbergt. Diese Tegelablagerung ist nach Prof. Suess als das Sediment des Süsswasser-sees anzusehen, in welchen eine successive continentale Hebung die grosse Meeresbucht verwandelt hatte, so dass durch die zahlreichen Zuflüsse das salzige Wasser nach und nach ganz ausgesüßt wurde und nunmehr eine ganz andere Fauna und Flora ernährte, als dies früher der Fall war. Ueber dem Tegel, welcher in seinen oberen Schichten mehr Sand aufnimmt und mit demselben oft wechsellagert, liegt der Belvedereschotter und stellenweise zwischen beiden eine wenig mächtige Lage von rothgefärbtem, sehr kiesigem Sand. Der Schotter ist durch seine an der Unterseite flach geschliffenen Geschiebe als ein Fluss-sediment von Prof. Suess erkannt und als eine in der Zeit nachfolgende Ablagerung festgestellt. Die Fauna der Belvedere-Schichten ist viel ärmer, vor-

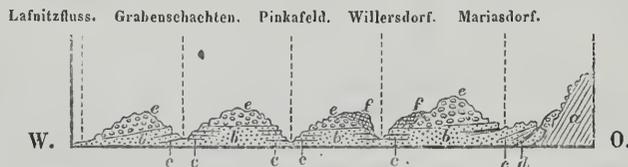
wiegend finden sich im Sande *Valvata piscinalis* und Unionen. Indessen zeigt das locale Vorkommen von *Congeria subglobosa* in ganzen Bänken und bei einer vortrefflichen Erhaltung im Schotter (nach Herrn Stur's Mittheilung) so wie von *Congeria subglobosa*, *Melanopsis Martiniana* und *Bouéi*, *Cardium apertum* u. s. w. in den Schottergruben nächst dem Arsenal, dass die Molluskenfauna wenigstens noch theilweise fort existirte. Eben so bleibt in beiden Ablagerungen die Sängethierfauna im wesentlichen dieselbe.

Vergleicht man nun mit den Ablagerungen des Wiener Beckens die nämlichen Süßwasserbildungen im südwestlichen Ungarn, so sieht man dieselben auch hier in gleicher Beschaffenheit auftreten. Sie nehmen das ganze Hügelland ein, welches sich vom Neusiedlersee abwärts, ferner von N. Hodiez, Schlaning und Pinkafeld bis gegen die croatische Grenze und den Plattensee hin erstreckt, ein Hügelland, welches durch zahlreiche, zum Theil sehr tiefe Gräben, die sich in der mannigfaltigsten Weise mit einander verbinden, gebildet wird.

Was die oberflächliche Vertheilung anbelangt, so ist vorerst zu erwähnen, dass der Schotter den grössten Theil des nördlichen Gebietes einnimmt und bis an das rechte Ufer des Raabflusses im Süden etwa bis an die Zala, im Osten bis gegen Egervár, Hosszu, Peresztég reicht und von da in einem schmalen Streifen längs der Raab sich nach Norden zieht. Allerdings kommen einzelne getrennte Partien von Schotter westlich von Güssing und in der Umgebung von Ober-Limpach gar nicht selten vor. Der Schotter nimmt hier jedoch überall die Gipfel der einzelnen Hügel ein, ist selten von bedeutenderer Mächtigkeit (gewöhnlich nur 1—3 Fuss) und von einem viel kleinern Korn. Nach Norden hin wird er dagegen immer gröber und mächtiger, so dass er an dem Gebirge selbst, wo er gewöhnlich unmittelbar den metamorphischen Schiefen aufgelagert erscheint, eine Mächtigkeit von mehreren Klaftern erlangt. Eine sehr ansehnliche Mächtigkeit erlangt er übrigens auch südlich von Körmend bei Rimán und längs der Raab hinauf.

Da das nördlich von der Raab gelegene Terrain von zahlreichen Bächen durchschnitten wird, deren Lauf vorwiegend ein südsüdöstlicher ist, so kann man die Aufeinanderfolge der Schichten meist recht klar beobachten, wie dies folgender Durchschnitt zwischen Bergwerk (NNO. von Tatzmannsdorf) über Pinkafeld gegen Neustift an der Lafnitz anschaulich macht.

Fig. 2.



a grüne Schiefer, stark zersetzt und zerstört, *b* Inzersdorfer Sand mit Wechsellagerungen von Tegel (*c*) und Lignite bei *d*, *e* Belvedere-Schotter, *f* Löss.

Die Kämme der einzelnen Züge bestehen fast durchgehends aus Belvedere-Schotter, in welchem jedoch gar nicht selten einzelne Lagen von Sand oder Streifen und Nester von Tegel sich einfinden. Besonders zahlreich und deutlich ist diese Wechsellagerung in den grossen Schottergruben südlich von Körmend bei Katafa und Rimán zu beobachten. Der Sand lässt hier ungezwungen die Vermuthung zu, dass er einer späteren Durchwaschung unterzogen wurde, denn er ist rein kiesig und meist stark oxydirt, wobei der Glimmer, der in den unteren

Sandschichten so stark vorwaltet und oftmals in liniengrossen Blättchen vorhanden ist, fast ganz fehlt. Es ist dieses Merkmal einer Unterscheidung, so zufällig es auf den ersten Blick erscheint, hier trotzdem von Wichtigkeit, da es oftmals das einzige Mittel an die Hand gibt, diese auf einander folgenden Ablagerungen von einander zu trennen. Petrefacte gelang es mir innerhalb des Belvedere-Schotter an keiner Localität zu entdecken, wie dieselben überhaupt auch in den tieferen Inzersdorfer Schichten im ganzen nördlichen und westlichen Gebiete aus einem nicht leicht erklärlichen Grunde immer sehr selten sind. Durch ein kalkiges oder kiesiges Bindemittel wird der Schotter zu einem festen Conglomerat, wie es sich an mehreren Punkten östlich von Stegersbach und bei Egyházbük (NO. von Zalalövö) findet.

Oestlich von der Strasse, welche von Oedenburg nach Körmend führt, bleibt der Belvedere-Schotter nur an einzelnen Höhenzügen erhalten, so bei Nikolai und Schützen und an dem Zug von Güns gegen Tschapring bis Repcze St. György. Bei Tschapring liegt der Schotter am sogenannten Kubuhegy in einer Höhe von beiläufig 996 Fuss. Die diluvialen Ablagerungen, theils Löss, theils der Flugsand, werden hier jedoch schon herrschender und bedecken bereits die Abhänge der sanften Hügel. Der Schotter ist hier stellenweise regenerirt als Diluvialschotter oder er erscheint in der Ebene des Raabflusses als ausgedehnte Alluvialbildung abgesetzt, welche sich nach Norden in das Donauthal öffnet.

Wir kommen nun zu den tieferen Schichten, welche man speciell als Inzersdorfer ausscheidet, während man die oberen angemessener nach Prof. Suess als Belvedere-Schichten bezeichnet, wenn auch ihre Trennung oft noch erhebliche locale Schwierigkeiten besitzt.

In den tief eingeschnittenen Thälern der Pinka, Streni, Tauchern kommt überall bis zu einer ansehnlichen Höhe Sand an den Abhängen zu Tage, während in der Thalsohle selbst nicht selten blauer Tegel auftritt. Es rührt dies meistens davon her, dass die Bäche bis auf eine mächtigere Lage von Tegel eingeschnitten sind, der dann das Wasser verhältnissmässig schwieriger durchlässt und der Abschwemmung länger widersteht. Ganz deutlich ist dies bei Grabenschachten (W. von Pinkafeld), bei Ober-Warth und Rothenthurm zu beobachten. Der Sand tritt hier in seltenen Fällen rein auf, enthält aber dann immer in grosser Menge Glimmerblättchen. Gewöhnlich hat er sehr viel Thon beigemischt, so dass man nicht leicht einen richtigen Namen anwenden kann und eigentlich stets eine ganze Beschreibung machen sollte, je nachdem der lehmichte Bestandtheil oder der sandige mehr vorherrscht. Bei Schlaning, Pinkafeld, Ober-Warth u. a. O. ist er zu einem ziemlich festen Sandstein verhärtet und bricht dann in ziemlich grossen Tafeln. Die Schichten liegen gewöhnlich ganz horizontal, nur westlich von Ober-Warth beobachtete ich ein Fallen zwischen 30 und 40 Grad nach Osten, bei Unter-Schützen (W. von Tatzmannsdorf) ein gleiches Einfallen nach West. Es wäre wohl möglich, dass einige von diesen schieferigen Sandsteinen noch den Cerithienschichten angehören, doch konnte ich hierüber gar keine sicheren Anhaltspunkte erlangen. Etwas tiefer abwärts unter diesen mürben Sandsteinen stehen bei Ober-Warth geschichtete Sande mit Wechsellagerungen von Tegel an, in deren fortgesetztem Streichen bei Rothenthurm ganze Bänke mit *Congeria spathulata* vorkommen. Weit zahlreicher finden sich Congerien, Cardien und Melanopsiden in den nämlichen Sanden bei Stegersbach, wie denn schon in früheren Jahren Prof. Rómer¹⁾ bei Schlaning Congerien in ansehnlicher

¹⁾ Verhandlungen des Vereines für Naturkunde zu Pressburg. 2. Versamml. Ber. III, S. 16.

Menge entdeckte, so dass darüber kein Zweifel existiren kann, dass der grösste oberflächliche Theil dieses ganzen Complexes der sandigen Ablagerungen sicher den Inzersdorfer Schichten angehört.

Südlich vom Raabflusse walten mit Ausnahme der schon früher erwähnten Schottermassen längs des ganzen rechten Ufers sandige Ablagerungen vor. In dem westlichen Theile der Umgebung von Ober-Limpach ist es vorzugsweise ein sandiger Tegel, hie und da mit festen Bänken eines concretionären Sandsteines. Das Terrain ist von den Bächen so tief nach allen Richtungen durchschnitten, dass hierdurch mehrere hundert Fuss tiefe, oft schroffe Abhänge gebildet werden, die zwar für den Weinbau eine günstige Lage abgeben, aber bei der Armuth des Bodens an kalkigen Bestandtheilen trotzdem wenig ergiebig sind. Die Communication wird jedoch ziemlich erschwert, weil sie den Strassenbau nur an den Kämmen ermöglicht.

Bei Veesezlavec und Vizlendva (W. von Ober-Limpach) lagern die luzersdorfer Sande unmittelbar auf jenen der Cerithienschichten. Die Unterscheidung beider unterliegt öfters, wenn Versteinerungen fehlen, grossen Schwierigkeiten. Indessen ist dieselbe hier gerade dadurch erleichtert, dass die Sande der Cerithienschichten viel kalkreicher sind und durch ihre weisse Färbung von den gelblichen oder röthlich oxydirten jüngeren Schichten mehr abstechen; ausserdem sind erstere meist deutlicher geschichtet und durch die Kalkbänke leichter zu orientiren. Mit Ausnahme des *Cardium conjungens*, *Congeria spathulata* und undeutlichen Resten dicotyledoner Pflanzen in einem grünlichen Thonmergel, westlich von Pertocsa (SW. von Ober-Limpach) ist mir aus dieser ganzen südwestlichsten Gegend keine einzige Versteinerung der Inzersdorfer Schichten bekannt, was eben der Grund war, dass man das Alter dieser Süswasserbildungen in dem grössten Theil der Grätzer Bucht bis in die letzte Zeit nicht sicher feststellen konnte ¹⁾. Je mehr man nach Osten wandert, wird der Sand immer reiner und deutlicher geschichtet. Zahlreiche Bäche durchfliessen das Land in fast gerader Richtung von Nord nach Süd bis an den Plattensee und gewähren dem Beobachter durch die vielen steilen Wände und Abstürze einen genauen Einblick in die Lagerungsverhältnisse. Wechsellagerungen von Tegel und Sand kommen auch hier häufig vor und eben so trifft man an mehreren Orten Lagen von festem Sandstein, der sich durch seinen Glimmerreichtum auszeichnet, wie in der Nähe des Kemendberges (SW. von Zalabér). Der Berg selbst besteht aus festem, sehr glimmerreichem Sandstein, der sich wohl durch seinen stärkeren Widerstand gegen die Abwaschung als isolirter Kegel erhalten hat. Dieselben Sandsteine treten auch in ansehnlicher Mächtigkeit zwischen dem Sand auf in der Umgebung von Zalabér, Gr. Kapornak und Zala Apati. — Während ich in den Sanden selbst eine ziemliche Anzahl von Versteinerungen auffand, die später angeführt werden, gelang es mir nichts Sicheres in den Sandsteinen zu beobachten. Erst am Plattensee bei Keszthely (nördlich) kommen darin zahlreiche Planorben, Helices und Pflanzenreste vor.

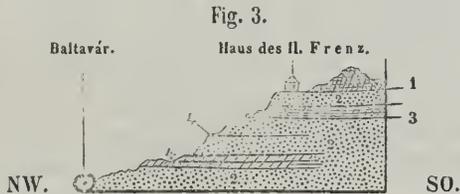
Ehe ich zu einer Aufzählung der in dem ganzen begangenen Gebiete aufgefundenen Fossilien der Inzersdorfer Schichten übergehe, will ich noch mit wenigen Worten der durch seine Säugethierreste bekannt gewordenen Localität bei Baltavár und einiger anderer petrefactenreicher Localitäten Erwähnung thun. Seitdem die ersten Säugethierreste von Baltavár durch Hofrath v. Schwabenau nach Wien kamen, besuchte Prof. Suess diese Stelle und gewann ein reiches

¹⁾ v. Hauer: Ueber die luzersdorfer Schichten. Jahrbuch, XI, 1860, Seite 4.

Material, das ihn in den Stand setzte mehrere Arten zu bestimmen, welche für die Fauna von Pikermi charakteristisch sind ¹⁾).

Durch die Vermittelung des Comitats-Ingenieurs, Herrn Schwanberg, hatte ich mich einer sehr freundlichen und zuvorkommenden Aufnahme seitens des Besitzers dieses Grundstückes, Herrn Johann Frenz, zu erfreuen und durch seine wie des Wegmeisters, Herrn Brunner, gefällige Unterstützung konnte ich umfassende Nachgrabungen bewerkstelligen, die eine ergiebige Ausbeute gewährten und manches bisher Unbekannte zu Tage förderten.

Baltavár liegt südöstlich von Vasvár an der Strasse, die von da nach Zalabér führt. Die Fundstätte, wo die Säugethierreste vorkommen, beschränkt sich auf einen südöstlich von dem Dorfe ansteigenden Hügel, welchen Herr Frenz vor einigen Jahren beim Bau eines Hauses hatte abtragen lassen. Die Umgebung von Baltavár besteht wenigstens in tieferen Schichten aus geschichtetem Sand. Steigt man nun ausserhalb des Ortes den Hügel hinauf (Figur 3), so stösst man zuerst



Diluvium: 1 Löss, sandig mit *Succinea oblonga*, *Pupa muscorum*, *Hel. ruderata* u. s. w.; Inzersdorfer Schichten: 2 Sand, geschichtet, 3 knochenführende Schichte, 4 Tegel mit *Bythinia tentaculata* u. s. w.

auf eine mehrere Fuss mächtige Einlagerung eines blauen Tegels, worin *Planorbis pseudo-ammonius*, *Bythinia tentaculata* und *Congeria spathulata* vorkommen. Ueber diesem liegt horizontal geschichtet in einer Mächtigkeit von 4—5 Klafter ein quarz- und glimmerreicher Sand, in dem nur einzelne dünne Streifen von Tegel eingelagert sind; viel häufiger sind dagegen einzelne Lagen der Sande stark oxydirt und hierdurch roth gefärbt. In der obersten Schichte 4—5 Fuss unter dem Löss liegen in einem solchen oxydirten Streifen die Knochen im bunten Gewirr durch einander. Die Mächtigkeit der knochenführenden Schichte wechselt von 6 Zoll bis auf 2 Fuss. An der abgetragenen Stelle liegt sie unmittelbar auf einer Lage eines grünlichen Tegels, welcher als eine die Feuchtigkeit nicht durchlassende Unterlage wirkt, daher auch in Folge der grösseren Wasseransammlung die Knochen in einen so mürben Zustand versetzt werden, dass sie oft beim Herausnehmen und Trocknen an der Luft zu Staub zerfallen oder wenigstens ganz zerbröckeln. Am längsten widerstehen der Zersetzung die Fussknochen und die Zähne, häufig noch mit dem zahtragenden Theil der Kiefer, während der obere Theil der Unterkiefer mit den Gelenkflächen, so wie der vordere mit den Schneidezähnen fast ausnahmslos weggebrochen ist.

Was das Lager der Knochen selbst anbelangt, so lässt sich aus dem Vorkommen wohl nur der Schluss ziehen, dass sie nicht an ihrer ursprünglichen Lagerstätte sich befinden, sondern aus einer entfernten Gegend zusammengeschwemmt sind. Denn es kommen Reste von den verschiedensten Thieren

¹⁾ Suess: Ueber die grossen Raubthiere der österreichischen Tertiärablagerungen. Sitzungsberichte der kais. Akad. Bd. 43, Seite 218.

durch und mit einander vor; einzelne Knochen sind noch vor der Ablagerung zerbrochen worden, indem man an den Bruchflächen nicht selten deutliche Spuren einer Abrollung oder Abschwemmung sehen kann. Dasselbe gilt von den vielen ganz lose vorkommenden Zähnen, insbesondere des *Hipparion gracile*, welche ebenfalls schon früher aus dem Kiefer herausgefallen sein mussten. In so ferne setzen die meist unvollkommenen Reste viel bedeutendere Schwierigkeiten der Bestimmung entgegen, als dies zum Beispiel mit den Knochen von Pikermi der Fall ist, wo man beinahe vollständige Skelete von manchen Thieren zusammenstellen könnte. Zugleich mit den Knochen kommen drei Arten von *Helix* und eine grosse *Unio* ziemlich häufig vor.

Die übrigen Localitäten, an denen es mir gelang Petrefacte in grösserer Menge zu sammeln und die auf den folgenden Blättern vielfach erwähnt werden, sind folgende: Istvánd, südwestlich von Zalabér, am rechten Ufer des Zalaflusses. Die von da angeführten Versteinerungen stammen aus dem Sand, der gleich beim Orte ansteht und die ganze nach Süden streichende Hügelreihe grösstentheils zusammensetzt. Bei Zala Apati, südlich von dem Orte, am rechten Ufer der Zala, fand ich ebenfalls in den vielen und tiefen Einrissen bis gegen Esztergál hin eine ziemlich grosse Anzahl von Mollusken, die für die Fauna der Inzersdorfer Schichten charakteristisch sind. Die Angaben von Stegersbach beziehen sich auf zwei Vorkommnisse westlich von diesem Orte am Wege nach Burgaubyerg, wo der ganze Abhang aus geschichtetem Sand besteht.

Petrefacte der Inzersdorfer Schichten.

Die in den Inzersdorfer Schichten, und zwar durchaus in den Sanden und Tegeln, gefundenen Petrefacte dieses westlichen Gebietes gehören den Säugthieren, Fischen und Mollusken an, indem sie sich auf die einzelnen Classen in folgender Weise vertheilen:

Acephalen. *Congeria subglobosa* Partsch (Ann. des Wiener Museums. 1853, Bd. I, p. 97, t. 9, f. 1—10) wurde nur bei Stegersbach in einem Exemplar gefunden.

Congeria triangularis Partsch (ibid. p. 99, t. 12, f. 5—8) kommt ziemlich häufig im Sand bei Zala Apati vor.

Congeria spathulata Partsch (ibid. p. 100, t. 12, f. 13—16) ist überall sehr häufig aber gewöhnlich nur in kleinen Exemplaren, bei Zala Apati, Istvánd, Stegersbach und Rothenthurm, wo sie ganze Bänke bildet. Westlich von Stegersbach bei Burgaubyerg kommen übrigens Exemplare von $1\frac{1}{2}$ —2 Zoll Höhe vor, wie sie Partsch (l. c.) abbildet und die der echten *C. spathulata* angehören. Es scheint manches Mal eine andere Form, welche der lebenden *Congeria* (*Tichogonia* Rossm. Iconog. h. I, 1835) *polymorpha* sehr nahe steht mit der eigentlichen *C. spathulata* verwechselt zu werden.

Pisidium amnicum Müll. (*Jour. de Conchiolog.* Paris 1851, Bd. II, p. 417, t. 11, f. 2) nur in einigen kleinen Exemplaren von Stegersbach bekannt.

Pisidium (?) *pulchellum* Leach. (*Journ. de Conch.* Bd. II, p. 413, t. 12, f. 7) einige sehr kleine Stücke bei Zala Apati, welche nur etwas schmaler sind, als die lebende Art.

Cardium desertum Stol. (Verhandl. d. zool.-botan. Gesellschaft. Bd. 12, p. 538, t. 17, f. 10) findet sich ziemlich selten bei Stegersbach.

Cardium apertum Münst. (Hörnes: l. c. Bd. II, p. 201, t. 29, f. 5—6) und *Cardium conjungens* Partsch (Hörnes: ibid. p. 206, t. 30, f. 4) sind zwei

der häufigsten und charakteristischen Arten der Inzersdorfer Schichten im Wiener wie im ungarischen Becken. Beide kommen bei Stegersbach, Rothenthurm und Zala Apati vor.

Unio sp. Sehr nahe stehend, ja höchst wahrscheinlich identisch mit dieser Art ist eine Varietät des *U. tumidus Retz*, welche Rossmässler (Iconog. XII. Heft, 1844, p. 33, t. 60, f. 774) beschreibt. Sie ist, wie diese letztere, sehr stark nach rückwärts verschmälert und dies scheint ein treffliches von dem Aufenthaltorte abhängiges Merkmal mancher Arten zu sein, zumal Rossmässler (ebenda XII. Heft, p. 15) erwähnt, dass diese Verlängerung und Compression eine Erscheinung sei, welche grosse Landseen bewirken, was man gewiss für den Inzersdorfersee mit Grund annehmen kann.

Diese Art ist in dem Tegel bei Baltavár unterhalb der knochenführenden Schichte vorgekommen.

Unio n. sp., eine über zwei Zoll lange und gegen einen Zoll hohe Art mit einer starken Lende und grosser Abdominalwölbung. An der hinteren Abdachung die Oberfläche der Schale stark gerunzelt oder gefaltet. Sie ist sehr häufig in der knochenführenden Schichte bei Baltavár und im Sand bei Zala Apati und Istvánd. Ausgezeichnet schön erhalten kommt sie übrigens bei Aes (bei Komorn) und im Plattenseegebiet vor. Sie wird von Dr. Hörnes beschrieben werden, weil sie auch in denselben Schichten des Wiener Beckens bereits gefunden wurde.

Gastropoden. *Lyrcea Martiniana Fér.* (*Melanopsis* id. Hörnes: l. c. Bd. I, p. 594, t. 49, f. 1—9) wurde nur bei Stegersbach aber daselbst in Exemplaren gefunden, welche mehr als 1½ Zoll Höhe besitzten.

Lyrcea Aquensis Grat. (Hörnes: l. c. Bd. I, p. 597, t. 49, f. 11). Diese Art kommt bei Istvánd vor, wo ich sie mit Resten des *Hipparion gracile* sammelte. *Lyrcea (Melanopsis) Fritzei Thomae* (Ver. Nass. 1845, Heft 2, p. 158, t. 2, f. 7) scheint nicht sehr verschieden zu sein. Letztere beschrieb Thomae aus dem Süsswasserkalk vom Mühlthale bei Wiesbaden, wo sie mit einer *Tichonia (Congeria) Partsch* und *Lymnaea* vorkommt.

Lyrcea cylindrica Stol. (Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien 1862, Bd. 12, p. 537, t. 17, f. 9), von Zala Apati nicht selten, häufiger aber in der Gegend um den Plattensee herum.

Melanopsis Bouéi Fér. (Hörnes: l. c. Bd. I, p. 598, t. 49, f. 12), sehr verbreitet an allen Localitäten, wie bei Stegersbach, Zala Apati, Istvánd u. a.

Melanopsis decollata Stol. (Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien 1862, Bd. 12, p. 536, t. 17, f. 8) sehr häufig bei Zala Apati und in den Sanden der östlichen und südlichen Gebiete bis nach Slavonien und der Militärgrenze.

Melanopsis pygmaea Partsch (Hörnes: l. c. Bd. I, p. 599, t. 49, f. 13), nicht selten bei Istvánd.

Melanopsis acicularis Fér. (Rossm. Iconog. Heft 9—10, 1839, p. 40, t. 50, f. 672—675), sehr selten bei Stegersbach und Esztergal bei Zala Apati; eine bisher nur lebend bekannte Art.

Neritina Grateloupana Fer. (Hörnes: l. c. I, p. 533, t. 47, f. 13) ist ziemlich selten bei Zala Apati, sonst aber in den Inzersdorfer Schichten des Wiener Beckens eine der häufigsten Arten.

Neritina gregaria Thomae (Jahrb. d. Vereines f. Naturkunde in Nassau, Wiesbaden 1845, Heft II, p. 160, t. III, f. 3), nur in einem Exemplar von Stegersbach bekannt. Thomae beschrieb sie aus einem Süsswasserkalkstein im Mühlthale bei Wiesbaden.

Neritina transversalis Ziegl. (Rossm. Iconog. Heft II, 1835, p. 18, t. 7, f. 122). Rossmässler gibt diese Art lebend in Bächen und Flüssen aus Ungarn an, auch fand sie Ziegler einmal nächst des Kahlenberges bei Wien. Die Zahl der Streifen, welche Rossmässler auf 3—4 angibt, steigt bei unseren Exemplaren bis auf 5, welche sich über die ganze Schlusswindung erstrecken. Ausserdem schieben sich gegen die Mündung neue, kurze Streifen ein, so dass deren Zahl in der Nähe des Perisoms sich auf 7—9 steigert. Die Form der bei Zala Apati gefundenen Stücke ist sonst vollständig mit der lebenden übereinstimmend.

Valvata piscinalis Müll. (Hörnes: l. c. I, p. 591, t. 47, f. 26), sehr häufig bei Zala Apati und Istránd. Im Wiener Becken findet sich diese Art vorzüglich in den Sanden, welche über dem Inzersdorfer Tegel lagern, zugleich mit Unionen.

Valvata balatonica Rolle (Wien. Sitzungsab. d. kais. Akad. Bd. 44, 1861, Sep.-Abdr. p. 7, t. 1, f. 5) ist bei Stegersbach und Zala Apati vorgekommen. Rolle beschrieb sie aus den Inzersdorfer Sanden der Halbinsel Tihany.

Valvata helicoides Stol. (Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien 1862, Bd. 12, p. 535, t. 17, f. 5), sehr selten bei Esztergal, südlich von Zala Apati.

Rissoa angulata Eichw. (Hörnes: l. c. I, p. 577, t. 48, f. 23). Die bei Zala Apati gefundene Art weicht ziemlich ab von der typischen Form der Cerithienschichten. Der Kiel ist sehr scharf und fein crenelirt, die Spiralstreifen sehr deutlich, während bei der echten *R. angulata* sich Rippen vorfinden, an denen die Streifung unterbrochen wird. Es bleibt nur der eigenthümliche Typus dieser Art, die Form der Umgänge und die dünne Schale, übrig.

Hydrobia stagnalis Bast. (Hörnes: *Paludina* id. l. c. I, p. 586, t. 47, f. 22), eine sonst nur aus den Cerithienschichten bekannte Art kommt bei Zala Apati und Stegersbach ganz in derselben Form wieder.

Paludestrina (Hydrobia) subulata Desh. (*Cop.* II, pl. 15, f. 19—26). Die Exemplare von Zala Apati sind mit den französischen fast vollkommen gleich, nur scheint die Mündung an ihrer Basis etwas schmaler zu sein. Herr v. Frauenfeld konnte beide Arten nicht von einander unterscheiden. In Frankreich kommt *P. subulata* in den obersten Süßwasserschichten, also unter denselben Verhältnissen wie bei uns, zu Chaumont, Grignon und Beauchamp vor.

Tricula glandulina Stol. (Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien 1862, Bd. 12, p. 535, t. 17, f. 6), häufig bei Zala Apati.

Tricula Haidingeri Stol. (Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien 1862, Bd. 12, p. 536, t. 17, f. 7), sehr selten bei Stegersbach und Zala Apati.

Vivipara (Paludina) Sadleri Partsch (Museum des k. Mineralienkabinetts) eine der *Palud. concinna* Sow. oder vielmehr *P. achatinoides* Desh. nahe stehende Art, von der sie sich durch weniger gewölbte Umgänge unterscheidet.

Paludinella immutata Frauenf. (*Paludina* id. Hörnes: l. c. I, p. 587, t. 47, f. 23), sehr häufig bei Zala Apati und auch sonst für die Inzersdorfer Schichten eine sehr bezeichnende Art.

Amnicola hungarica n. sp. Diese Art, eine Linie hoch und mit einem feinem Kiel längs der Nath, wird Herr v. Frauenfeld demnächst in den Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft veröffentlichen. Sie hat sich nur in zwei Exemplaren bei Zala Apati gefunden.

Bythinia tentaculata Lin. (*Paludina impura* Lmk.) (Rossm. Icon. 1835, Heft I, p. 107, t. II, f. 65) hat sich im Tegel bei Baltavár unter der knochenführenden Schichte gefunden; sie kommt sonst lebend durch ganz Europa vor.

Planorbis pseud ammonius Schloth. (Hörnes: l. c. I, p. 607, t. 49, f. 25), im Tegel bei Baltavár, selten; viel häufiger findet er sich in den Süßwasserkalken des Bakonyerwaldes und in den Sanden südlich vom Plattensee.

Nautilina (Planorbis) spirorbis Mill. (Rossm. Icon. I, 1835, p. 106, t. 2, f. 63), nur in einem Exemplare aus dem Tegel von Baltavár, sonst bloß lebend bekannt und sehr verbreitet.

Segmentina Haueri Stol. (Verhandl. der zool.-botan. Gesellsch. Wien 1862, Bd. 12, p. 534, t. 17, f. 3), ziemlich häufig bei Stegersbach.

Iberus (Helix) carinulatus Klein. (Württ. Jahresheft. IX, Heft 2, 1853, p. 208), selten bei Istvánd und Esztergal, südlich von Zala-Apati. Klein beschrieb diese Art aus dem Süßwasserkalk von Mörsingen, wo sie mit *Pl. pseud ammonius* vorkommt und Gobanz fand sie im Süßwasserkalk von Rein in Steiermark, wo das Alter des Süßwasserbeckens den Inzersdorfer Schichten angehört.

Iberus balatonicus Stol. (Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien 1862, Bd. 12, p. 534, t. 17, f. 4), sehr selten bei Istvánd.

Cochlea (Helix) nemoralis Lin. (Rossm. Icon. Heft V, 1837, p. 6, t. 22, f. 298), sehr selten in der knochenführenden Schichte bei Baltavár. Sie unterscheidet sich von *Coch. silvestrina* Ziet. (Petref. Württemb. t. 29, f. 2) durch etwas höhere Mündung.

Cochlea (subgenus Coryda Albers) platychela Menke (Rossm. Icon. VII, 1838, p. 7, t. 32, f. 443—445) sehr selten in der knochenführenden Schichte bei Baltavár. Beide Arten bisher nur lebend bekannt.

Helix conf. stenophala Menke (Rossm. VIII, p. 14, t. 33, f. 458). Diese Art, aus der Knochenschichte von Baltavár und in den Sand- und Kalkablagerungen des Bakonyergebirges gemein, gehört wohl in das Subgenus *Serpentulus* Klein. Sie unterscheidet sich von der echten *H. stenophala* lediglich durch einen festeren Bau der Schale und verdickte Innenlippe. Sehr nahe steht ihr auch die lebende *H. vermiculata*.

Wirft man einen Blick auf die Molluskenfauna der Inzersdorfer Schichten, so erblickt man neben einigen älteren Typen, wie *Hydrobia stagnalis* Bast. und *subulata* Desh., *Rissoa angulata*, mehrere für diese Ablagerungen sehr charakteristische Arten, wie die vielen *Congerien*, *Lyrcea Martiniana*, *Melanopsis Bouéi*, *Neritina Grateloupiana* u. v. a. Ausserdem treten auch einige Formen auf, welche heute noch ganz ungeändert und unter denselben Verhältnissen leben, wie *Mel. acicularis*, *Lithoclyphus naticoides*, *Bythinia tentaculata*, *Nautilina spirorbis*, *Neritina transversalis* u. a.

Fische. Aus dieser Abtheilung ist mir nur ein einziger Zahn aus der knochenführenden Schichte bei Baltavár bekannt geworden, welcher nach Herrn Steindachner's Mittheilung einem *Sparoiden*, wahrscheinlich einer *Chrysophrys* angehört. Auch im Wiener Becken sind Fischreste sehr selten, es sind nur einige Zähne derselben Sippe im Tegel von Inzersdorf und Hungenbrunn gefunden worden.

Säugethiere. Professor Suess citirt schon früher (Raubthiere der österreichischen Tertiärablagerungen. Sitzungsber. der Kais. Akademie, Bd. 43, p. 218) aus derselben Schichte von Baltavár: *Macheirodus cultridens*, *Hyaena hipparionum*, *Sus erymantheus*, *Antilope brevicornis*, *Helladotherium Duvernoyi*, *Dinotherium*, *Rhinoceros*, *Hipparion gracile*.

Die häufigste Art ist *H. gracile* und *Antilope brevicornis*; Zähne von Raubthieren und Pachydermen sind hier sehr selten. Auffallend ist ein Zahn

aus dem Oberkiefer eines *Hipparion*, bei welchem das Säulchen nicht isolirt ist, sondern verbunden, wie beim lebenden Pferd. Die halbmondförmigen Schmelzleisten sind sehr stark gefaltet und zerschnitten. Es ist dies um so mehr beachtenswerth, als der Zahn gerade nicht so stark abgekaut ist und andere viel mehr abgekaute ein ganz isolirtes Säulchen besitzen, wie dies gewöhnlich vorkommt. Von *H. gracile* habe ich nur an einer zweiten Localität bei Istvánd, einen oberen Backenzahn mit *Melanopsiden* gefunden.

3. Quaternäre Bildungen.

Diluvium. So vielfach die jüngsten tertiären Ablagerungen an der Oberflächen-Gestaltung des ganzen Gebietes Antheil nehmen, so schwierig ist es jene Sedimente zu bezeichnen, welche unmittelbar auf dieselben gefolgt waren, und mit den Bildungen der modernen Zeit innig zusammenhängen.

Ausgedehnte Diluvial-Terrassen, wie man denselben am Fusse der Alpen so oft begegnet, fehlen hier vollständig. Im Westen längs der Grenze der Steiermark kommen nur an einzelnen Punkten Lehmpartien vor, welche man lediglich als durchgewaschene Absätze der Inzersdorfer Schichten betrachten muss und die nur wegen ihrer erhöhten Lage als Diluvium ausgeschieden wurden, in sofern sie nämlich den modernen Anschwemmungen entrückt sind; so z. B. bei Willersdorf (O. von Pinkafeld), bei Alhau (O.), bei Strem (NW. von Körmend), bei Krottendorf (SW. von Körmend) u. a. O. Nirgends gelang es mir Lössschnecken in diesen Lehmablagerungen zu finden, wie dies auch Dr. Rolle in Steiermark beobachtet hat und desswegen es auch unentschieden liess, ob man dieselben dem Diluvium oder Alluvium zuzählen soll.

Oestlich von der Strasse, die von Oedenburg ziemlich in gerader Richtung über Güns, Körmend nach Unter-Limpach führt, sind Lössablagerungen dagegen viel häufiger. Schon bei Nikolau (SO. vom Neusiedlersee) stösst man nach einer langen Fahrt über die sumpfigen Landstrecken des Neusiedler See's auf eine Terrasse, die aus sandigem Löss besteht, der sehr reich an Kalkconcretionen ist. Die grösseren Höhen sind mit Belvedere-Schotter bedeckt. In ansehnlicher Mächtigkeit trifft man den Löss auf dem Wege von Schützen nach Güns bei Salamonfa und Vis und zwar hier mit seinen charakteristischen Conchylien. Die Strecke an dem linken Ufer der Raab lässt sich vorwiegend als Diluvialebene bezeichnen, wenn man die kleinen schon früher erwähnten Höhen, von Belvedere-Schotter bedeckt, ausnimmt. Der Boden ist von Körmend angefangen fast durchgehends ein sehr fruchtbarer Lehmboden und nur an einzelnen Stellen, welche den grossen Ueberschwemmungen der Raab ausgesetzt sind, findet sich etwas Schotter; so wie auch an den wenigen Zuflüssen, welche die Raab von dieser Seite erhält.

Viel mächtiger werden die Lössablagerungen in dem südöstlichen Theil gegen den Plattensee. Man kann hier ziemlich leicht zwischen Löss und Sand unterscheiden. Ersterer ist immer nur an den Gehängen der Gebirge zu finden und steigt oft zu bedeutender Höhe hinauf. Bei Baltavár bedeckt er z. B. die Inzersdorfer Schichten bis auf die Kuppe, wo die Säugethierknöchel vorkommen. Dasselbe ist der Fall bei Istvánd (SW. von Zalaber), bei Zala-Egerszeg u. s. w. Bei Zala-Apatí und etwas nordwestlich bei Vörü kann man tiefe Schluchten an den Bergabhängen beobachten, deren Wände zum Theil oder ganz aus Löss bestehen, so dass er hier eine Mächtigkeit von 7—8 Klafter und darüber erlangt.

Die gewöhnlichsten Mollusken, welche man hier wie an so vielen andern Orten im Löss antrifft, sind *Helix ruderata*, *H. fruticum*, *Pupa muscorum*, *Succinea oblonga*, *Clausilia bidens* u. e. a.

Eine etwas grössere Menge von Conchylien kommt in einem Schotter östlich von Zala-Apati am linken Ufer des Zala-Flusses vor. Sie gehören durchaus lebenden Arten an, wenn auch schon einige von ihnen in den Inzersdorfer Schichten auftreten. Es sind folgende: *Melanopsis Esperi Fér.*, *Mel. acicularis Fér.*, *Neritina fluviatilis Müll.*, *Planorbis marginatus Drap.*, *Lithoclyphus naticoides Ziegl.*, *Unio batavus var. fuscus Ziegl.*, *Pisidium obliquum Pfeif.* (*ob? annicum Müll.*), *Cyclas rivicola*.

Da der Löss oftmals etwas sandig ist oder grösstentheils aus reinem weissen Sand besteht, so wird es häufig ziemlich schwierig, denselben von den Inzersdorfer Sanden zu trennen. Gewöhnlich bleibt hier der Unterschied auf den Mangel der Schichtung und das Fehlen grösserer Glimmerblättchen in dem ersteren beschränkt, wenn Fossilien keine Anhaltspunkte darbieten. In den Niederungen nordöstlich von Zalabér gegen Jánoshaza, dann südlich von Gross-Kapornak und nördlich von Unter-Limpach ist der Inzersdorfer Sand auf ausgedehntere Strecken hin regenerirt. In diesem fehlen Conchylien, wenigstens sind mir keine Lössschnecken bekannt und es bleibt somit zweifelhaft, ob er nicht vielmehr der modernen Zeit angehört.

Alluvium. Wenn man den grossen Theil der nach Süden herabreichenden Ebene der Donau ausnimmt, so findet man keine Alluvien von bedeutender Ausdehnung. Die Zuflüsse der Raab und der Mur, welche ihren Lauf von Norden nach Süden etwas in östlicher Richtung nehmen, haben durchgehends ein tief eingeschnittenes und schmales Bett. Es erklärt sich dies leicht aus der Nachgiebigkeit des sandigen Bodens und dem bedeutenden Gefälle, mit welchem diese Gewässer fließen. Selbst das Thal des Raabflusses nach seiner Vereinigung mit der Lafnitz übersteigt kaum viel die Breite einer halben Stunde, so lange derselbe innerhalb Tertiärschichten eingeschlossen ist und erst in seinem unteren Lauf, von Körmend und Sárvár abwärts, erweitert sich das Thal etwas bedeutender. Viel breiter ist das Thal der Mur zwischen Radkersburg und Unter-Limpach (Alsó-Lendva), woran jedoch mehrere zum Theil parallel zufließende Bäche, wie die Kutschenitza, Lendva u. a. theilhaftig sind. Die Mur bringt hier auch viel mehr grobes Kalkmaterial von ihrem oberem Laufe herunter, während die Nebenflüsse die Quarzgeschiebe des Belvedere-Schotter herunterschwemmen und man daher beide hier gemengt findet.

Zum Schlusse dieser Bemerkungen über den Alluvialboden mögen noch die zahlreichen römischen Alterthümer erwähnt werden, welche man an mehreren Localitäten dieser Gegend gefunden hat. Innerhalb der Stadt Steinamanger und der nächsten Umgebung hat man dieselben theils oberflächlich, theils 2—3 Klafter unter einer Alluvialdecke angetroffen. Eine der schönsten Sammlungen antiker Gegenstände dieser Gegend besitzt der Domprobst von Steinamanger. Nach den zahlreichen Antiquitäten, insbesondere den Resten früherer Bauten aus carrarischen Marmor und Grabdenkmälern zu schliessen, musste Steinamanger eine ansehnliche römische Colonie gewesen sein, zu deren Gründung und Erweiterung italienisches Baumaterial geholt wurde. Vieles Interesse bietet auch die Menge römischer Gräber, namentlich bei Körmend (südöstlich von der Stadt am rechten Ufer der Raab) und bei Königshof (nordöstlich von St. Gotthard). An ersterer Stelle, wo man mehrere derselben öffnen liess, fanden sich blos Urnen

von gebranntem Thon und nur selten einzelne Münzen, welche aus der ersten Zeit der römischen Kaiserherrschaft stammen.

4. Eruptivgebilde.

Aus der Reihe des ausgedehnten Eruptionsgebietes im Osten, dem Bakonyer- und Plattensee-Gebirge tritt am weitesten nach Westen in die Ebene der Sághegy bei Klein-Zell, welcher mit einer absoluten Höhe von 750 Fuss sich beinahe 600 Fuss über die Ebene erhebt. Das Gestein ist ein dichter Anamesit, der in einer lichtgrauen, feinkörnigen Grundmasse sehr viele Olivinkörner und zerstreut auch Magnetisekrystalle enthält. Mitunter sind einzelne Glimmerblättchen sichtbar. Der abgestutzte Vulkankegel erhebt sich aus einer mächtigen Ablagerung der Inzersdorfer Schichten, welche ihn rings umgeben und etwa zur halben Höhe hinaufreichen. Weiter oben sind die Wände sehr steil, an denen man an der Südseite deutliche Säulenstructur beobachten kann. Oben ist ein ausgezeichnetes Plateau und in sofern bildet der Ság einen Gegensatz zu dem Nagy-Somlyohegy, der aus dichtem Basalt besteht, während oben sich eine zugespitzte Kuppe aus basaltischen Laven und Schlacken gebildet hat.

Westlich vom Sághegy, zwischen Gross-Sitke und Gereze, so wie im Süden am Kis-Somlyohegy tritt Basaltuff auf, der überall eine deutliche Schichtung zeigt. An dem letzteren Punkte bricht der Tuff in 4—5 Zoll dicken Platten, die an der nordöstlichen Seite ein westliches Einfallen zeigen. Oben wird der Tuff von einer ziemlich mächtigen Schichte eines blasigen Basaltes überdeckt.

Das zweite im Westen gelegene Eruptionsgebiet liegt zum grössten Theil schon auf steierischer Seite, so dass hier nur einige Vorkommnisse von Basaltuff in Betracht zu ziehen sind. Unter diesen sind zuerst die am weitesten nach Norden vorgeschobenen Vorkommen zu erwähnen: bei Güssing und etwas weiter nordöstlich bei Tobaj am rechten Ufer der Strem.

An ersterer Localität, wo sich an den pittoresken Steilwänden das noch theilweise gut erhaltene Schloss des Fürsten Batthyany erhebt, zeigt der Tuff beim Thor des Schlosses ein deutliches Fallen nach Südwest mit 50 Grad und streicht nach h. 3. Der Tuff besteht hier aus sehr vielen kleinen Stücken von Basalt und einzelnen Quarzkörnern, während jener bei Tobaj sehr reich ist an basaltischer Hornblende und grossen Blöcken von Basalt. In grosser Menge kommt auch Olivin vor, theils in Körnern zerstreut, theils in ganzen Bomben. Nicht selten findet man auch abgerollte Bruchstücke der metamorphischen „grünen Schiefer“ und Theile eines an Hornblende und Feldspath reichen Schiefers, welches Gestein jetzt in der nächsten Umgebung nicht anstehend getroffen wird.

Viel wichtiger sind die etwas südlicher auftretenden Tuffschichten; es gehören hieher jene von Ober-Limpach und Neuhaus. Der Tuff selbst zeigt keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Er enthält viel Basalt, theils in kleinen, theils in grossen Stücken und sehr sparsam Hornblende. In der Umgebung von Ober-Limpach fand ich Olivin nur sehr sporadisch darin, dagegen kommen bei Neuhaus Bomben desselben nicht selten von einem Fuss Durchmesser vor. Von hoher Bedeutung sind aber die vielen fremdartigen Einschlüsse, da sie uns manchen Aufschluss über das Alter dieser Tuffe geben.

In erster Linie sind zu erwähnen die Einschlüsse von Cerithienkalk in dem Basaltuff bei Neuhaus, oberhalb der Kirche daselbst. Der Kalk ist bedeutend fester als er in der Umgebung ansteht und dabei etwas blaulich gefärbt. Seine

Structur ist die gewöhnliche oolithische, worin die Polystomellen sehr deutlich wahrzunehmen sind. Eben so sind zahlreiche Exemplare von *Cerithium pictum* und *rubiginosum* und *Cardium plicatum* vollkommen sicher bestimmbar. Andrae erwähnt in seinem „Bericht über die Ergebnisse u. s. w. vom Jahre 1854“¹⁾ mehrfach fremde Einschlüsse im Basalttuff. Es wird aber aus seinen Angaben nicht klar genug, welches Alter man für diese Tuffe annehmen soll, weil er die Trennung der Leithakalke und Cerithiensichten nicht genug kannte. Nun stellt es sich mit Bestimmtheit heraus, dass die Basalttuffe dieses Eruptionsgebietes, wohl zum grössten Theil, jünger sind als die Ablagerungen der Cerithiensichten, weil sonst keine Bruchstücke dieses Gesteins darin vorkommen könnten. Hiedurch wird aber auch andererseits klar, dass man bei der Auffindung loser Petrefacte in den Tuffen sehr vorsichtig sein muss, ob sich dieselben auf primärer oder was wohl gewöhnlich der Fall sein dürfte auf secundärer Lagerstätte befinden. So z. B. kommen bei Neuhaus auch lose Cerithien vor, sie lassen aber fast durchgehends noch kleine Anhänge des früheren Gesteins erkennen. Uebri-gens mag durch diese Vorkommnisse keineswegs ganz in Abrede gestellt werden, dass nicht einzelne Eruptionen noch während der Dauer der Cerithiensichten, dass heisst in dem brackischen Meer, erfolgt seien, da dies offenbar kein unmöglicher Fall wäre.

Einschlüsse von mergeligen Sandsteinen, von welchen einige förmlich rothgebrannt sind, andere Spuren von Pflanzenblättern zeigen, kommen gar nicht selten in den Tuffen der Umgebung von Ober-Limpach vor. Da die Pflanzenreste nicht näher bestimmbar sind und daher mit denen anderer Localitäten nicht verglichen werden können, so lässt sich vorläufig auch nicht constatiren, ob diese Einschlüsse dem Material der Cerithien- oder der Inzersdorfer Schichten entnommen sind.

Schon Partsch, Andrae und andere Beobachter, welche das Basaltterrain der Steiermark besuchten, erwähnen der zahlreichen Quarzgeschiebe, die in dem Basalttuff überall in grosser Menge auftreten. Auch bei Ober-Limpach und Neuhaus fand ich dieselben in einer gleichen Häufigkeit. Die Quarzgeschiebe sind von verschiedener Grösse, von röthlich-gelber Färbung und oftmals so mürbe, dass man sie zwischen den Fingern zerreiben kann, welche Veränderung wohl der Hitze zugeschrieben werden muss. Sie gleichen vollständig jenen, die als Belvedere-Schotter eine so grosse Verbreitung haben. Nachdem nun früher bemerkt wurde, dass die Basalttuffe jünger sind als die Cerithiensichten, ist es andererseits sicher, dass die Eruptionen in die Zeit der Ablagerung des Belvedere-Schotter hineinreichen. Auf Seite 282 des genannten Berichtes gibt Dr. Andrae eine Beobachtung an dem Tuff der Riegersburg an, wornach die Conglomeratschichten den obersten Schichten angehören und in verschiedenen Höhen verschiedene Streichungsrichtungen und Fallwinkel besitzen. Es scheint aus dieser Beobachtung hervorzugehen, dass die Eruptionen zur Zeit der Ablagerung der Inzersdorfer Schichten begannen, das heisst zur Zeit des bestehenden Süsswassersees, und bis zur Ablagerung der Flussgeschiebe fort dauerten. Auf ungarischer Seite habe ich Quarzgeschiebe in der ganzen Mächtigkeit der Basalttuffe bei Ober-Limpach und Neuhaus beobachtet, die man also, so weit sie wenigstens zugänglich sind, ganz der letzten Zeit zurechnen muss. An letzterer Localität, am nordöstlichen Abhang des Hügels bei der Kirche, sieht man den Basalt-

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1855, p. 285.

tuff mit fussmächtigen Schichten von Schotter wechsellagern, der mit Belvedere-Schotter vollkommen ident ist.

Ein eigenthümliches Auftreten eines Opalgesteins ist noch aus der Nähe von Kho Fidis (westlich von Steinamanger) zu erwähnen. Oestlich von Kho Fidis am sogenannten Hoch-Csader Berg kommen grosse Trümmerhaufen desselben opalartigen Gesteins mit perlitischen Massen und glasigen Schlacken vor, wie man dieselben aus der Umgebung des Trachytberges von Gleichenberg kennt. Einzelne Stücke bestehen fast durchgehends aus Rohrstengeln, in andern kommen ansehnliche Theile verkiester Hölzer vor. Auch sind mehrere Arten von *Planorbis* und *Lymnaeus* ziemlich häufig; weil dieselben jedoch nur an Querschnitten sichtbar werden, ist ihre weitere Bestimmung vorläufig nicht ausführbar. Was das Vorkommen an dieser Stelle selbst anbelangt, so konnte wegen der vorgeschrittenen Zeit der Weinlese und daher der Unzugänglichkeit dieser gewiss sehr interessanten Localität nichts bestimmteres beobachtet werden; namentlich, ob weiter oben Trachyt ansteht oder nicht, die ganze Eruption geschah am Rande der älteren metamorphischen Schiefer, welche die Ufer der Pinka bilden. Ueber das Alter dieser Gesteine dürfte wohl dasselbe gelten, was man über den Gleichenberger Trachyt weiss, dessen Eruption in den Anfang der Cerithienschiechten fällt und älter ist als die der Basalte.

Quellen. Man ist gewohnt die kohlen säurehaltigen Quellen in der Regel mit vulcanischen Erscheinungen in Verbindung zu bringen. In dem nördlich der Raab gelegenen Gebiete kommen viele Säuerlinge zum Vorschein, von denen jene von Tatzmannsdorf und Sulz die bekanntesten sind und auch als Heilquellen ziemlichen Zuspruch finden. Beide entspringen im Inzersdorfer Sand unmittelbar an der Grenze der metamorphischen Schiefer. Bei der erstgenannten Quelle ist in der Umgebung nirgends vulcanisches Gestein vorhanden, von der zweiten, bei Sulz, steht der Basaltuff beiläufig eine Stunde östlicher am Güssingberg und bei Tobaj an. Ausser diesen zwei bekannteren Quellen gibt es deren in diesem Gebiete viel mehr und es ist gar nichts auffallendes in manchen Thälern, wie z. B. bei Eisenhüttel und Heugraben, südlich von Stegersbach, oder nordöstlich von Pinkafeld ausgehöhlte Baumstämme zu sehen, in welche ein Säuerling gefasst ist. Meistens sind jedoch diese Quellen nur arm an Kohlensäure und werden lediglich von der nächsten Bevölkerung benützt.

Schlussbemerkungen über die geolog. Verhältnisse der Gratzter Tertiärbucht.

Wie aus den früheren geologischen Aufnahmen der Steiermark bekannt ist, bildet das Gratzter Becken eine nach Osten offene und mit der grossen ungarischen Niederung zusammenhängende Meeresbucht, welche nach den anderen Gegenden von ziemlich hoch ansteigenden Ufern älterer alpiner Gesteine begrenzt wird. In der Sitzung vom 29. Jänner 1861 hatte Herr Th. v. Zollikofer¹⁾ einige allgemeine Betrachtungen über das Gratzter Becken mitgetheilt, worin auf die geologische Natur seiner Bildungen und auf die Parallelisirung derselben mit dem Wiener Becken hingewiesen wird.

Die für das Wiener Becken aufgestellte Reihenfolge der einzelnen aufeinanderfolgenden Absätze — mariner, Brackwasser- und Süsswasser-Bildungen — lässt sich auch in der Gratzter Bucht, wenn gleich mit einigen vorläufig nicht ganz erklärten Abweichungen, nachweisen.

¹⁾ Jahrbuch, XII. Bd., Nr. 1, Verhandl. p. 12.

Die Randbildungen des marinen Miocenmeeres sind lediglich auf den westlichen Theil beschränkt, vorzüglich zwischen Wildon und Spielfeld, wo der Leithakalk zum Theil unmittelbar auf krystallinischen Gesteinen auflagert. Viel weniger sind rein marine Sande und Tegel bekannt und namentlich letztere als Ablagerungen eines tieferen Horizontes nur selten entblösst oder wohl auch bisher von den jüngeren Tegeln nicht hinreichend geschieden. Die Mur bildet so ziemlich die Grenze der marinen Bildungen nach Osten hin. Allerdings gibt Dr. Andrae¹⁾ aus der Gegend von Gleichenberg, wie auch schon früher Sedgwick und Murchison, neben charakteristischen Fossilien der Cerithiensichten solche an, die in der Regel nur in echt marinen Schichten vorkommen, so dass sich an dem Vorhandensein der Letzteren kaum zweifeln lässt; wohl aber ist hierdurch nicht erwiesen, ob die Petrefacte gemischt vorkommen oder in gesonderten marinen und Cerithiensichten, was offenbar nach der Analogie anderer Vorkommnisse viel wahrscheinlicher ist. Es wäre dieses entfernte Auftreten der Leithakalke um so weniger auffallend, wenn man durch die Nähe der krystallinen Insel bei Kalch und das grosse Eruptionsgebiet diese Gegend als eine Untiefe bezeichnet sieht. Viel besser ist dagegen diese zweite Zone durch Ablagerungen echt brackischer Bildungen charakterisirt.

Im nördlichen Gebiete über der Raab beobachtete Andrae sichere Cerithienkalke (von ihm Leithakalk genannt) und Sandsteine bei Grafendorf, Hartberg und in der Gegend von Gleisdorf. Sehr verbreitet sind sie in der Umgebung von Gleichenberg, deren Trachyterruption wohl zumeist in die Zeit der Cerithienablagerungen fällt. Auch hier ist jedoch die Begrenzung der brackischen gegen die Süsswasser-Schichten nicht vollständig durchgeführt, da beide Sedimente sehr oft nur nach den eingeschlossenen Fossilien festzustellen sind, die in dieser ganzen Strecke nicht besonders häufig vorkommen. In den Windisch-Bücheln südlich von Radkersburg und der Gegend von St. Leonhard sind ebenfalls viele Localitäten von Cerithienkalk und Sandstein bekannt.

Es lässt sich aus diesen Angaben kein anderer Schluss mit Sicherheit ziehen, als dass die Ablagerung der brackischen auf jene der marinen Schichten folgte und beide sowohl in ihren petrographischen Bildungen als den darin enthaltenen Fossilien ganz mit den Schichten des Wiener Beckens übereinstimmen. Viel verwickelter scheinen sich die Verhältnisse zu gestalten in der nächst folgenden Periode, welche die Zeit der Ablagerung der Inzersdorfer Schichten einschliesst. Auch hier dürfte es wohl vorläufig genügen einen allgemeinen Ueberblick zu geben, da detaillirte Untersuchungen der Tertiärschichten des Gratzter Beckens offenbar vieles ändern werden und meine vorjährigen Beobachtungen lediglich auf die östlichsten Gebiete sich beschränkt haben.

Im Wiener Becken folgte auf die Ablagerung der brackischen Schichten ganz ruhig jene der limnischen, indem, wie uns Prof. Suess¹⁾ gezeigt hat, eine continentale Hebung den Abfluss des Meereswasser beschleunigte und die zuströmenden Gewässer die Bildung eines Süsswasser-Sees begünstigten. Es liegt wohl an der Hand, dass man diese Niveauveränderung auch für die südlicher gelegene, aber gleichfalls dem westlichen Rande des Miocenmeeres angehörige Gratzter Bucht annehmen kann. Jedoch treten uns hier vulcanische Kräfte entgegen, die wenigstens örtlich auf die Umgestaltung nicht ohne Einfluss geblieben sind. Gewiss ist, dass nach der Ablagerung der Cerithiensichten die Haupt-

¹⁾ Jahrbuch, VI, pag. 297.

²⁾ Suess, Boden von Wien. 1862,

eruptionen des Basaltes stattfanden, dass die Eruptionen innerhalb der Zeit der Inzersdorfer Schichten fortdauerten, da nach den Beobachtungen von Dr. Stache Basaltschutt mit Sanden der *Paludina Sadleri* am Fojodberg (Plattensee) wechsellagert; dass ferner diese Eruptionen auch, wie früher nachgewiesen wurde, in die Zeit der ausgedehnten Schotterabsätze hinaufreichen.

Bevor ich jedoch zu einer muthmasslichen Erklärung der geologischen Vorgänge übergehe, sind zuerst einige Bemerkungen nothwendig.

Da man aus den Sandablagerungen der Grätzer Bucht bisher meistens nur Petrefacte der Cerithienschichten kannte, so hat man auch den ganzen Complex derselben diesen Schichten zuzählen zu müssen geglaubt. Nach den Erfahrungen welche ich indessen auf ungarischer Seite zu machen Gelegenheit hatte, insbesondere nach den, allerdings nur sparsam gefundenen aber charakteristischen Fossilien, glaube ich, dass der grösste Theil dieser Sand- und Tegel-Ablagerungen den Inzersdorfer Schichten angehört; sie haben auch bis an die Mur vollständig denselben petrographischen Charakter und hängen unmittelbar mit den Schichten zusammen, welche bis an den Plattensee reichen und hier zahlreiche und charakteristische Fossilien führen. Die Inzersdorfer Schichten haben aber auch im Westen eine sehr grosse Mächtigkeit, gerade so wie man sie im Osten an den zahlreichen Basaltkegeln des Plattensees hoch hinauf reichen sieht. Im Westen bedecken die Sande an den meisten Stellen die Cerithienschichten ganz, selbst örtlich da, wo letztere auf älteren Gebilden als Randbildungen auflagern, so dass sie nur in aufgerissenen steilen Abhängen zu Tage treten. Die Inzersdorfer Schichten kommen aber auch noch westlich von der Mur bis an den Rand des Beckens in Form von Sand und Tegel vor, sie überschreiten somit auch die marine Zone. Am Uferrande selbst treten Süsswasserkalke auf, die mit den Inzersdorfer Schichten gleichzeitig sind, wohl aber in selbstständigen Schluchten abgelagert wurden, ohne mit dem Inzersdorfer See unmittelbar zusammenzuhängen, wie bei Rein, Strassgang u. s. w.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich nun, dass der Wasserstand zur Zeit der Ablagerung der Inzersdorfer Schichten ein sehr hoher war.

Das Ganze scheint nun auf eine Senkung des Bodens hinzudeuten, die sich indessen nicht leicht erklären lässt. Denn eine Senkung des Bodens beim Uebergange der Cerithienschichten in Inzersdorfer lässt sich kaum mit der Veränderung der brackischen in Süsswasser-Schichten vereinbaren. Und so bleibt nur die Annahme einer Senkung während der Ablagerung der limnischen Schichten nach früher regelmässig erfolgter Hebung übrig oder die Annahme irgend eines Hindernisses, wodurch die Gewässer im Südosten gleichsam gestaut wurden und sich in grösserer Masse ansammeln konnten. Letztere Annahme dürfte auch nicht ganz ohne Grund sein. Nach der ganzen Configuration des Landes und der Art der Sedimente kann man wohl mit Sicherheit annehmen, dass die Richtung der Gewässer damals, wie auch noch heutzutage, vorzugsweise eine südöstliche war. Nun hat Prof. Peters ¹⁾ aus einem Theile des Fünfkirchener Gebirges nachgewiesen, dass während der Miocenzeit hier nicht unerhebliche Niveauveränderungen stattfanden, die eine Wiederholung mariner Schichten über brackischen und zum Theil Süsswasser-Schichten zur Folge hatten. Eben so sind die Verhältnisse der Leitha- und Cerithienbildungen an dem westlichen Rand des Bakonyergebirges ziemlich complicirt. Es wäre also sehr leicht denkbar, dass

¹⁾ Hidaš, Sitzungsab. der Kais. Akad. 1861, Bd. 44, S. 581.

die im Osten stattgehabten Veränderungen eine grössere Ansammlung der Wasser im Westen begünstigten.

Schon während der Ablagerung der Inzersdorfer Sande und Tegel werden die Gewässer sehr viel Schlamm und trübes Wasser gebracht haben, welches die Entwicklung einer reicheren Fauna im Westen fast unmöglich machte und erst weiter im Osten, wo sich das Wasser geklärt hat, lebten die vielen Paludinen, Valvaten, Melanopsiden und Congerien. Von der letzteren Sippe kommt in Nordwesten zum Beispiele nur die kleine *Cong. spathulata* in grösserer Menge vor, von anderen ist lediglich *Cong. subglobosa* von Stegersbach und *Cong. triangularis* bei Schlaning bekannt. Die zuströmenden Gewässer waren es auch, welche die Säugethierknochen bei Baltavár so weit hinaus brachten und hier in einem bunten Gewirr absetzten. Dass der westliche Theil sehr seicht war, scheint auch daraus hervorzugehen, dass an manchen Stellen, zum Beispiel bei Sulz, die Sande an den metamorphischen Schiefern sehr wenig mächtig sind. Der Sand ist hier offenbar aus unmittelbarer Zersetzung dieser Schiefer entstanden, so dass man den allmäligen Uebergang noch sehr gut verfolgen kann.

Obwohl diese Gewässer neben Sand auch gröberes Material mitführten, so wurden doch die grossen Massen des Belvedere-Schotters erst in einer etwas späteren Zeit, nach einer hinreichend erfolgten Hebung, abgesetzt. Die Strömung geschah vorzüglich von Norden nach Südosten hin und zerstörte oder bedeckte die noch übrig gebliebenen Tertiärschichten fast ganz. Es erfolgte hierbei, wie Th. v. Zollikofer a. a. O. ¹⁾ erwähnt, eine natürliche Sichtung des Materials, da in der That das Korn des Schotters nach Süden abnimmt und er je weiter vom Ufer immer mehr untergeordnet erscheint. Ein Umstand verdient noch Erwähnung, welcher darauf hindeuten scheint, dass die Raab und Mur schon zu dieser Zeit ihren jetzigen Lauf hatten. An der concaven Seite dieser Flüsse, also am linken Ufer, beobachtete ich an allen das Thal begrenzenden Höhen zahlreiche Schottermassen, die sich nicht weit nordwärts erstreckten. Man könnte allerdings glauben, dass diese Ablagerung diluvial sei, indessen ist der Schotter sowohl nach der Masse als der Farbe vollkommen dem Belvedere-Schotter gleich, so dass ihn jeder, der denselben an vielen anderen Localitäten gesehen hat, unbedingt diesem zuzählen wird. Was schliesslich das Material des Belvedere-Schotters anbelangt, so wurde gleich Anfangs der Reichthum der metamorphischen Schiefer an Quarzknollen und Adern hervorgehoben und diese sind es eben, denen wir hier in Form von Geschieben wieder begegnen.

Mit dem Erguss der grossen Quarzschottermassen schloss auch hier die Miocenperiode und der Boden war in trockenes Land verwandelt, welches von zahlreichen Bächen und Flüssen durchströmt wurde, die sich ein tiefes Bett in die jüngsten Ablagerungen einschnitten. Keine grösseren Absätze von Lehm fanden hier statt, sondern blos Anhäufungen von Schottermassen in breiteren Thalmulden. Viel ausgiebiger waren dafür die Lössablagerungen im Osten gegen den Plattensee und die tieferen Gegenden der Raab. Doch auch hier war es vorzugsweise der Inzersdorfer Sand, welcher das Material hergab und nur einer Durchwaschung zum erneuerten Absatz unterzogen wurde, wie dies noch jetzt von den zahlreichen Bächen und Strömen in ähnlicher Weise vor sich geht und wie noch heutzutage der Wind, als ein nie ruhendes Agens, durch die Bewegung des Flugsandes eine fortwährende Umgestaltung der Terrainverhältnisse bewirkt.

¹⁾ Jahrbuch. XII, S. 11.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1863

Band/Volume: [013](#)

Autor(en)/Author(s): Stoliczka [Stolizka] Ferdinand

Artikel/Article: [Bericht über die im Sommer 1861 durchgeführte Uebersichtsaufnahme des südwestlichsten Theiles von Ungarn. 1-25](#)