

11. Bericht über die im Jahre 1905 im Bihargebirge vorgenommene geologische Aufnahme.

Von Dr. JULIUS v. SZÁDECZKY.

Unsere Kenntnisse über die Eruptivgesteine des Vlegyásza- und Bihargebirges haben auf Grund meiner in der letzteren Zeit durchgeführten Forschungen eine derartige Umwandlung erfahren, daß sich die Notwendigkeit einer Reambulation der von Dr. GEORG PRIMICS in den Jahren 1889 und 1890 aufgenommenen Gebiete fühlbar machte.

Meinem Übereinkommen mit Herrn Ministerialrat JOHANN BÖCKH, Direktor der kgl. ungar. Geologischen Anstalt, gemäß wurde ich betraut:

1. mit der Reambulation des Quellengebietes der Meleg-Szamos;
2. mit der Begehung der Umgebung eines Armes der Aranyos, nämlich des oberen Teiles des Girdiszáka- und des in den letzteren einmündenden Vulturbaches, welche Gegend ich im vorigen Jahre nicht gehörig aufnehmen konnte;
3. mit der Reambulation der Umgebung des Galbinatales bei Petrosz und
4. mit der Reambulation der Gegend von Biharfüred.

Über meine vollführte Arbeit will ich in folgendem berichten.

I. Das Quellengebiet der Meleg-Szamos.

Auf meinen Exkursionen vom Hegerhause bei Runkuarsz (Mündung des Ponor) entlang des Hauptquellarmes der Meleg-Szamos (Nagy-Alun) bis zur Mündung des Kalinyásza, etwas auch noch darüber, ferner entlang des von links her in die Meleg-Szamos einmündenden Ponor, Kis-Alun. Szárazpatak (Pareu szekk, auf der Karte Vale Alunului mare) an der Lehne des Tolvajkő (Talharului) und des Hergető (Hergeteu) hinauf, sowie am Rücken der Kékmagura (Magura vunata), habe ich folgende Erfahrungen gesammelt.

Kristallinische Schiefer.

Die kristallinischen Schiefer ziehen am Abhänge der Kékmagura viel höher hinan, als es auf der Karte von PRIMICS¹ verzeichnet ist. Auf dieser erstrecken sich dieselben nämlich am höchsten Punkte bis zur Isohypse 1200 m. Ich dagegen habe etwa 50 m ober der Wiese Tomnátyik, entsprechend der Isohypse 1400 m, ca 1·5 km ober der bisherigen Grenzè, Chloritschiefer vorgefunden. Dementsprechend habe ich die kristallinischen Schiefer auch auf der von der Wiese südlich liegenden Nase des Tomnátyikberges nachgewiesen.

Auch entlang der Meleg-Szamos ziehen die kristallinischen Schiefer hoch hinauf, da ober der Vidrahöhle, längs des von rechts her einmündenden Baches, unter den abgerutschten groben Konglomeratblöcken Bruchstücke von Amphibolschiefern zu finden sind. Wahrscheinlich ziehen die kristallinischen Schiefer am rechten Talgehänge der Meleg-Szamos noch weit höher hinauf, infolge des gewaltigen

¹ Über den Aufnahmsbericht für 1890, beziehungsweise die Kartierung weil. Dr. GEORG PRIMICS', auf welche sich die Bemerkungen des Herrn ö. o. Universitätsprofessors Dr. JULIUS v. SZÁDECZKY beziehen, kann ich, teils auf Grund meiner eigenen Beobachtungen an Ort und Stelle, teils auf Grund von zuverlässigen Aussagen folgende Aufklärung geben.

Der Geolog weil. Dr. GEORG PRIMICS war, als er das in Rede stehende Gebiet kartierte, noch nicht ordentliches Mitglied der kgl. ungar. Geologischen Anstalt; er nahm bloß als Volontär an der Arbeit der Landesaufnahme teil. Da ich i. J. 1906 auf dem unmittelbar anstoßenden Gebiete arbeitete, kann ich aus sicheren Quellen mitteilen, daß er nach seiner Aufnahme 1890, im Jahre 1893 — schon als ernanntes Mitglied der Anstalt — im Bewusstsein dessen, daß seine Aufnahme von 1890 nicht genügend detailliert ist, eine neuere Begehung der schwer zugänglichen Geländes plante. Weil. Dr. GEORG PRIMICS wurde im Aufnahmsplane der Direktion für 1893, der Natur der Sache gemäß, kein enger umschriebenes Gebiet zugewiesen; der Wortlaut des Direktionsplanes ist in deutscher Übertragung folgender: NO-lich davon, nämlich vom Aufnahmegebiete des kgl. ung. Chefgeologen weil. Dr. JULIUS PERNÓ im Kodru-Móma-Gebirge, auf Blatt Zone 19, Kol. XXVII und teilweise auch auf Blatt Zone 18, Kol. XXVII ist Dr. GEORG PRIMICS zu arbeiten berufen, da er über die noch vor zwei Jahren erfolgte Betrauung von seiten des Ministeriums auf dem Gebiete derselben bereits geologische Aufnahmen unternommen hat.

Er kam im Jahre 1893 nach Belényes. Von da aus war er schon per Achse nach Budurásza unterwegs, wo er für längere Zeit Wohnung gemietet hatte. Von Budurásza aus konnte er offenbar nur die abermalige Begehung der Umgebung von Biharfüred geplant haben. Bei dem Dorfe Mézes wurde er auf seinem Wagen unwohl und war gezwungen, nach Belényes zurückzukehren, wo er zu unserem großen Bedauern nach mehrtägigem qualvollem Leiden verstarb.

Auch die hinterbliebene Originalkarte 1 : 25,000 der Anstalt, die sich in meinen Händen befindet, zeigt noch die Unvollständigkeit der Arbeit. Sie ist zwar

Hochwaldes und des mächtigen Waldbodens entziehen sie sich jedoch unseren Blicken.

Am Betrande der Meleg-Szamos, etwa 400 m unter der Vidrahöhle, werden die Chloritschiefer feldspatführend, es erscheinen granulitartige Adern in denselben, als ob hier die Schiefer — in der Nähe eines rhyolithartigen Ganges — injiziert wären.

Hier habe ich an den Schiefenr ONO-liches Einfallen mit 38° gemessen, während anderswärts mehr SO-liches Einfallen vorherrscht. Entlang der Szamos fallen sie oberhalb der Mündung des Ponorbaches nach OSO mit 40° ein.

Permische Ablagerungen.

Auf die kristallinen Schiefer folgt im Ostteile der Magura-Vunata konglomeratischer Sandstein und feinkörniger Sandstein, so daß dieselben hier nicht voneinander getrennt werden können.

koloriert, aber weder Einfallen, noch ein Buchstabe, eine Zahl oder irgendwelches anderes Zeichen ist darauf vorhanden.

Weil Dr. GEORG PRIMICS arbeitete im Jahre 1890 auf diesem Blatte. Einzelne Partien hatte er auf demselben tatsächlich auch ausgearbeitet, infolge der großen Schwierigkeiten ließ er jedoch die genaue Einzeichnung der Grenzen sowie die endgültige Entscheidung verschiedener anderer Sachen für das nächste Jahr. An der Ausführung dieser seiner ergänzenden Arbeit wurde er durch den Stillstand seiner Aufnahme in den Jahren 1891 und 1892 und im Jahre 1893 durch seinen plötzlichen Tod verhindert.

Wie ich mich im I. J. 1906 überzeugen konnte, ist das bei Budurásza mündende, lange «Vale cel mare» z. B. mit vollkommener Genauigkeit kartiert. Dagegen ist es Tatsache, daß in der Umgebung von Biharfüred die von Herrn Prof. Dr. JULIUS V. SZÁDECZKY beanstandeten Grenzen der Eruptivbreccie und des Konglomerates ungenau sind, was aber nach dem obigen leicht verständlich ist. Diese Bildung besitzt, wie dies auch Prof. Dr. JULIUS V. SZÁDECZKY erwähnt, eine bedeutend größere Ausdehnung.

Das Alter der Breccie und des Konglomerates zwischen der Magura Rossiani und Muncsel, als gerade des von Herrn Prof. Dr. JULIUS V. SZÁDECZKY erwähnten Gebietes, bezeichnete weil Dr. PRIMICS schon in seinem Berichte für 1889 der kgl. ungar. Geologischen Anstalt (p. 77) als «tertiär». Soviel ist sicher, daß weil Dr. GEORG PRIMICS das in Rede stehende Gebiet als detailliert aufgenommen beim Vorlegen der Karte mündlich nicht eingesagt hat und er sich bloß in seinem schriftlichen Berichte damit befaßt, den er nach der gebräuchlichen mündlichen Meldung, erst um Monate später, von Kolozsvár aus der Direktion eingeschendet hat.

Budapest, im Oktober 1906.

Dr. THOMAS SZONTAGH,
kgl. ungarischer Bergrat, Chefgeolog.

Von ganz derselben Beschaffenheit ist auch jener Sandstein, auf welchem die große Andesittafel des Tolvajkö und überhaupt die Mikó-Alpe ruht; einzelne Partien dieses Sandsteines, so auch den unter der Oncsászhöhle liegenden Teil des Ponortales, hat PRIMICS in ansehnlicher Mächtigkeit als unteren Liassandstein kartiert. Es wechsel-lagern die Schichten von weißen und roten Quarzitsandsteinen, dazwischen kommen auch feinkörnige, rote, tonige Sandsteinschichten vor. Dieselben sind sehr schön im O-lichen, vom Mikó kommenden Arme des Ponorbaches aufgeschlossen, woselbst sich infolge der leichteren Abschwemmung der tonigen Schichten auch kleinere Wasserfälle gebildet haben.

Unter der Oncsászhöhle weisen die Schichten am Zusammenflusse der beiden Hauptarme des Baches auch eine Faltung auf, das Streichen der Schichten ist hier ONO—WSW, das Einfallen erreicht stellenweise auch 50° . Dies ist aber eine mehr ausnahmsweise Lagerung, denn meist sind die Schichten weniger gehoben. Im unteren Teile des Kis-Alun fällt der weiße Sandstein mit 37° nach N ein und ist daher sowohl mit der Lagerung der kristallinen Schiefer, als auch mit jener der ihn überlagernden liassischen Sedimente diskordant.

Am rechten Talgehänge des Kalinyászabaches folgt auf den in der Nähe seiner Mündung sich erhebenden Anhöhen auf die kristallinen Schiefer ein Quarzitkonglomerat, auf dem sich am Nordabhänge des Simeu feinkörnige graue Sandsteine und rote Sandsteinschichten abgelagert haben.

Jurasedimente.

1. *Lias*. Statt unteren Liassandstein fand ich unter den Lias-sedimenten bloß sandige Kalksteine oder Mergel vor. PRIMICS hat auf seiner Karte seine «unterliassischen Sandsteine» nicht nur auf Kosten der permischen, sondern auch der tithonischen Sedimente vermehrt, da sich im Ponortale, auf dem unterhalb des Zusammentreffens seiner beiden Hauptarme liegenden, bei ihm als Liassandstein verzeichneten Gebiete, Tithonkalk befindet. Der in der Gegend von Hergetó in großer Mächtigkeit ausgeschiedene Liassandstein unterscheidet sich gleichfalls in keinem wesentlichen Merkmal von den Sandsteinen der Magura Vunata. In seinem Aufnahmeberichte für 1889. — wo sich PRIMICS mit den Liassedimenten der Gegend der Meleg-Szamos eingehend befaßt — wird der unterliassische Sandstein nicht einmal erwähnt. In seinem Berichte für 1890 schreibt er zum ersten Mal, daß er die unter den liassischen Sedimenten liegenden

«Quarzitsandsteine» als unterliassisch auffaße. Unzweifelhaft liassischen Alters sind jene dunkelbläulichen, sandig-mergeligen Kalksteine, die sich im Bette des Kis-Alun, in seinem Abschnitte unterhalb der Wehr, unter den dunklen, teilweise bituminösen liassischen Kalksteinschichten befinden. In diesen sandigen Gesteinen kommen auch die Versteinerungen einer undeterminierbaren *Ostrea* vor.

Die auf die sandigen, mergeligen Kalke folgenden dunkel und heller grauen und rötlichen Liassedimente scheinen an Fossilien ziemlich reich zu sein. Außer den von PRIMICS angegebenen Fundorten fand ich solche Belemniten und Rhynchonellen führende Kalke und dunkle Mergelschiefer an beiden Seiten des Oncsászabeckens, ferner auch noch an mehreren Stellen des von da aus in das Ponortal leitenden Tales, in dem unterhalb Kucsulata liegenden Abschnitte des Hauptarmes der Meleg-Szemos (Nagy-Alun) und weiter abwärts unter dem Damm, ferner bei der Mündung des Szárazpatak und weiter unten bei dem Stege. Da ich einsah, daß es hier eigentlich keiner Reambulation, sondern einer detaillierten Begehung bedarf, konnte ich während der mir zur Verfügung stehenden kurzen Zeit nicht lange bei dem Sammeln von Versteinerungen verweilen, so daß ich von näher bestimmbareren Fossilien bloß in den Besitz der Exemplare von *Terebratula cf. punctata* Sow., *Belemnites cf. paxillosus* SCHL., *Gryphaea cf. cymbium* GOLDF. gelangte, u. z. unter dem Damm bei Oncsásza und im Szárazpatak. Aus diesen Versteinerungen, deren Bestimmung ich meinem Kollegen Dr. ANTON KOCH verdanke, müssen wir auf mittleren Lias schließen. Dr. KOCH schreibt in seinem Briefe, daß «der Liaskalk des Bihargebirges infolge seines auffallenden Bitumengehaltes, ferner seinem Habitus und seinem Gehalte an Versteinerungen nach auffallend dem dunkelgrauen, mittelliassischen Kalksteine von Berzászka gleiche, aus welcher letzterem das geologische und paläontologische Institut der Budapester Universität aus der Sammlung HANTKENS ein reichhaltiges Material besitzt.»

Auf Grund der Fossilbestimmung Dr. KARL HOFMANN'S hat auch PRIMICS die mittelliassischen Amaltheusschichten nachgewiesen.¹

2. *Mittlerer Dogger*. Daß dieser im Quellengebiete der Meleg-Szamos gleichfalls vertreten ist, folgt aus einem Ammoniten, welchen ich am Fuße der Kucsulata, einige Meter über dem Szamosbette in einem roten mergeligen, sandigen Kalke gefunden habe; denselben erkannte mein Kollege Dr. SIMIONESCU in Jassi, dem ich diesen Ammoniten mit den vom Siebenbürgischen Museumvereine ihm zum Studium

¹ Jahresbericht f. 1889, p. 73.

gelichenen Versteinerungen von Bucsecs übersendet habe, als *Stephanoceras Humphriesani* Sow.

Diese Schichten spielen hier jedoch eine so untergeordnete Rolle, daß ich mich, der ich dem Studium der Eruptivgesteine halber die Reambulation dieser Gegend übernahm, schon aus Zeitmangel nicht zur eingehenderen Verfolgung derselben entschließen konnte.

3. *Tithonsedimente*. Auf die roten, sandigen, mergeligen Sedimente der Kucsulata und auf die meist graubraunen Kalksteine des Lias folgen lichter graue oder weiße Kalksteinschichten, die auf Grund ihrer stratigraphischen Lage und der in ihnen hie und da vorkommenden Korallen als tithonisch aufgefaßt werden müssen.

Eine derartige größere zusammenhängende Kalksteinmasse greift aus der Gegend von Retyiczel auf dieses Gebiet über und beginnt sich in der Quellengegend der Meleg-Szamos zu zerstückeln, einerseits in der Richtung des Kis-Alunbaches, andererseits in der des Hergetó. Zwischen dem größeren zerstückelten Tithonkalkgebiete, sowie auch zwischen dem davon südwestlich liegenden großen Tithonkalkgebiete (Gegend der Boga) stoßen wir bei detaillierterer Begehung auf zahlreiche kleinere Kalksteinschollen, die Überreste der einst zusammenhängenden tithonischen Ablagerungen.

Die imposanteste Tithonmasse des Quellengebietes der Meleg-Szamos ist am linken Ufer der Szamos der Kalkstein der 1478 m hohen Kucsuláta, welcher eine Mächtigkeit von etwa 200 m besitzt. Gegenüber demselben ist auf einem ca 1 km² großen Gebiete eine mannigfaltige Serie der als Karsterscheinungen bekannten Gebilde, wie: unterirdische Läufe, Bäche, Klammern, Dolinen, Höhlen, riesenhafte zuckerhutförmige Kalksteinüberreste angehäuft, welche durch den zum großen Verluste der ungarischen Kultur am Anfange des Jahres 1906 verstorbenen JULIUS CZÁRÁN V. SERPÖS ausgezeichnet zugänglich gemacht und unter dem Namen Szamosbázár beschrieben wurden.

Auf dem an der linken Seite des Ponorbaches sich erhebenden Kalinyászaberge liegt eine vielleicht noch mächtigere Tithonablagerung, die jedoch nicht mehr Gegenstand meiner Aufnahme bildete.

Die kleinen Tithonkalkreste am Nordabhange der Kék-Magura sind, wahrscheinlich durch die Einwirkung eines in diese Richtung fallenden und später zu erwähnenden eruptiven Ganges, zu weißen kristallinischen Marmor umgewandelt worden.

Die jurassischen Ablagerungen besitzen eine verschiedene Lagerung: im unteren Teile des Kis-Alun fällt der braune, sandige Liaskalk mit 38° nach NW ein; im unteren Teile des Ponortales fallen die sandigen Schichten nach SW ein, längs der Meleg-Szamos ver-

flächen die Schichten am Südfuße des Runku Ars, ober der Vidrahöhle unter 15° nach NNO; am Fuße des Kucsulata ist an den Lias-sedimenten ein meist NW-liches Einfallen zu beobachten. Auf Grund dieser Befunde machen diese zerstückelten Kalksteinfelsen den Eindruck nach verschiedenen Richtungen abgesunkener Massen.

Auch auf *Aluminiumerze* bin ich auf diesem Gebiete, meist im Tithonkalksteine, örtlich jedoch auch im Sandsteine, gestoßen. Am Südabhange des Alun kommen sie an mehreren Punkten längs einer nach ONO streichenden Linie vor. Von der Mündung des Ponortales auf ca 2 km, fand ich Bruchstücke von Aluminiumerzen. Zerstreut kommen sie auch im Szamosbazar, am Südabhange der Kucsulata und am rechten Szamosufer, ober dem Czukorsüveg vor. In der Richtung derselben sind auf der Oncsászaweide, namentlich bei der Quelle größere Blöcke von Aluminiumerzen zu finden. Diese beiden Aluminiumerzzüge stimmen im großen ganzen sowohl mit der Richtung des Zuges der großen andesitischen Dazitafel Mikó—Tolvajkő, als auch mit jener des am Südfuße der Berge Kis-Alun und Runku Ars vorgefundenen Rhyolithganges überein.

Eruptivgesteine.

Rhyolithgang. Im unteren Teile des Kis-Alun traf ich an der Grenze des kristallinen Schiefers und des Sandsteines einen etwa 100 m mächtigen aplitartigen Rhyolithgang an, welchen man über eine ziemliche Strecke in ONO—WSW-licher Richtung gegen Ponor zu, sowie auch auf der Südlehne des Runku Ars verfolgen kann.

Der Rand der großen *andesitischen Dazitafel* löst sich los und gleitet auf dem permischen Sandsteine gegen das Oncsászamező hinab, wo er sich am Abhange durch gesimsartige Vorsprünge, zwischen welchen sich Bruchstücke von Sandstein vorfinden, verrät.

Oberkretazeische Konglomerate.

Über diese Bildungen werde ich bei Besprechung der Umgebung von Biharfüred eingehender berichten. Im Quellgebiete der Meleg-Szamos bin ich nur entlang des Weges zwischen dem Oncsászauer Becken und dem Hergetó auf dem Sandsteingebiete neben andesitischem Dazit auf kleine Bruchstücke derselben gestoßen.

Diluvium.

Unter dem Hegerhause bei der Mündung des Ponor, breitet sich am rechten Ufer der Szamos eine niedrige Fläche aus, die mit einem 5—10 m hohen Rande ober dem gegenwärtigen Inundationsgebiete beginnt, jedoch mit sanfter Neigung auf der Lehne des Tomnatyk bis zu einer ziemlichen Höhe hinanzieht und dort stellenweise mit recht scharfem Steilrand endigt. Schmäler geworden erstreckt sich dieselbe auch oberhalb des Hegerhauses im Szamostale aufwärts und setzt sich abwärts am rechten Gehänge des Kalinyászabaches fort, wo sie durch jungen üppigen Tannenwald und die mächtige Moosdecke an vielen Stellen mit einer torfartigen Bildung bedeckt wird. Ohne bemerkbare Böschung gelangen wir in dieser verlassenem Wildnis an den ersten größeren Bach, der an der linken Seite bereits ein sich schwach erhebendes Ufer bespült und in seinem Bette meist kristallinische Schiefer transportiert.

In Ermanglung paläontologischer Belege kann dieses über 1 km breite Gebiet, das auf der Karte durch PRIMICS als kristallinischer Schiefer verzeichnet wurde, als Diluvium und teilweise als Altalluvium betrachtet werden. Abgerissen gelangt der Wanderer, der sich in dieses wilde torfige Gebiet ohne sicheren Weg verschlägt, ins Freie und so ist es denn nicht zu verwundern, wenn auch die topographische Grundlage der Karte an dieser Stelle eine ganz fehlerhafte ist.

An den Ufern der Szamos und Kalinyásza sowie auch in den spärlich vorhandenen übrigen Aufschlüssen können wir uns davon überzeugen, daß dieses breite Becken, in welchem auch am rechtsseitigen Gelänge der Szamos ansehnliche Mooregebiete vorhanden sind, von gelben lockeren Tonen, in welchen auch kristallinische Schiefer- und Quarzitgerölle vorkommen, bedeckt wird.

Diese Ablagerungen sind, stellenweise schmale Terrassen bildend, auch am linksseitigen Steilufer der Meleg-Szamos vorhanden. Eine solche Terrasse findet sich ober dem Hegerhause, wo auch größere Quarzitblöcke vorkommen. Hoch oben an beiden Seiten der Mündung des Szárazpatak bin ich gleichfalls auf solche Terrassenreste gestoßen.

Alluvium.

Längs den Tälern finden sich an zahlreichen Stellen breite alluviale Ablagerungen vor; so z. B. auch im unteren Abschnitt des Izbuktales in der Ausdehnung von $\frac{1}{2}$ Km.

Es sei hier auch erwähnt, daß die Torfbildung nicht nur in den

Tälern und auf den Gehängen, sondern stellenweise auch auf den Gipfeln, wie z. B. auf dem 1600 m hohen Gipfel der Kék-Magura, in großer Flächenerstreckung fort dauert.

II. Der Süd- und Westrand der Batrina.

Nach der Begehung des Quellengebietes der Meleg-Szamos verlegte ich, die Batrina genannte umfangreiche Gebirgsgegend durchkreuzend, mein Quartier in das Poenyer Hegerhaus.

Die Batrina ist ein unvergleichlich schönes mit prächtigen Tannenhainen geschmücktes, von waldbedeckten Klippen umsäumtes Weideland, dessen nördlichster Teil, der Picsuru Batrini (Fuß des Alten), sich noch aus permischen Sandsteinen und Konglomeraten zusammensetzt, während der übrige, vorwiegende Teil aus triadischen und jurassischen Dolomiten und Kalksteinen besteht.

Es weist auf den guten Geschmack der dem Széklerlande entstammenden Móczen (Gebirgswalachen) von Szkerisora hin, daß sie im südlichen Teile dieses schönen Gebietes, oberhalb der Quelle des Kalinyászabaches nach uralter Sitte einmal im Jahre zusammenkommen und zwar nicht nur die auf diesem ausgedehnten Gebiete zerstreuten Einwohner dieser Gemeinde, sondern auch die Kaufleute weit entfernter Gegenden, um einander wiederzusehen, ihre streitigen Angelegenheiten zu erledigen, ihre Bedürfnisse zu besorgen und, was die Hauptsache, sich gut zu unterhalten.

Der anmutige Charakter dieser Gegend hängt mit seinem geologischen Aufbaue zusammen. Der Dolomit verwittert und es entsteht auf ihm eine sanft ansteigende Wiese, nachdem auf diesem in circa 1400 m Höhe liegenden Gebiete hinreichend Feuchtigkeit vorhanden ist und auch der wasserführende Permsandstein nahe zur Erdoberfläche liegt. Zwischen den Schichten des Kalksteines sind stellenweise ganze Tannenalleen hervorgewachsen. Die Erhebungen der Tithonklippen aber sind meist mit schönen Tannenwäldern unsäumt.

Auf den ausgedehnten Lichtungen der Batrina, namentlich am Grumaza Batrini, ist es gut zu beobachten, daß mit den dem *Permsandstein* auflagernden *Triasdolomiten* braune, dem Guttensteiner Kalk ähnliche Kalksteinbänke wechsellagern. Die Mächtigkeit des Dolomits kann mit 50 m eingeschätzt werden. Im Westteile der Batrina finden wir am Barlanghegy (Pestyirile) eine 10 m weite, 15 m tiefe, von den Hirten für bodenlos gehaltene dolinenartige Vertiefung im Dolomite vor, über welche sich die Hirten gruselige Geschichten erzählen, und die sie, wie überhaupt alle unterirdische Höhlen, mit

heiliger Furcht vermeiden, um nicht den dort hausenden Teufeln zum Opfer zu fallen. Die meisten Höhlen befinden sich im Tithonkalk und werden daher dort beschrieben. Außer der Batrina ist ein kleineres Dolomitgebiet im oberen Teile des Vulturbaches vorhanden.

Zum *Lias* zähle ich im allgemeinen jene schwarzen Kalksteinschichten, die zwischen den vorher besprochenen dolomitischen Bildungen und den die Gipfel bildenden weißen Tithonklippen lagern. Die Mächtigkeit dieser Schichten kann mit 20 m angesetzt werden. Am Ostfuße der Csityera nimmt der unter dem Tithon lagernde braune Kalkstein einen sandigen Habitus an. Ein den liassischen Mergelschiefern des Quellengebietes der Meleg-Szamos ähnliches Gestein habe ich nur am Westrand, in der Nähe des Girda szaka. in der Umgebung der Quelle Preluca Kurzik, jedoch ohne Versteinerungen gefunden, ferner auch noch in der Gegend der Quellen des Vulturbaches, im südlichen Teile des Bolicsányzuges, wo sich in ihnen auch schon Versteinerungen, am häufigsten Belemniten, vorfinden.

Die *Tithonklippen* sind außerdem, daß sie die Erhöhungen der großen Batrina zusammensetzen, auch in den oberen Teil des Girdaszaka muldenförmig eingesunken.

Die am Westteile des Kaprarécz in den plattigen Kalken gesammelten Versteinerungen war Herr Dr. KARL v. PAPP so freundlich zu bestimmen. Diese sind: *Stylosmia rugosa* BECKER, *Aulastrea* sp., *Actaeonina* sp. und Durchschnitte von *Diceras* sp. Diese Versteinerungen sprechen dafür, daß die hellgrauen Kalksteine des Kaczinyhegy und auch der anstoßenden Berge oberjurassisch sind. Auch die von der Westlehne des Girdagrabens stammenden Spongien Spuren verweisen auf ein oberjurassisches Alter.

Hier will ich auch die auf meinem vorjährigen Aufnahmegebiete in der Erzherzog Joseph-Tropfsteinhöhle gesammelten Versteinerungen, namentlich

Ellipsactina ellipsoidea STEINMANN

Thecosmia flabella BLAINVILLE

Rhabdophyllia cervina ÉTALLON

Rhabdophyllia disputabilis BECKER

Dendrogyra sinuosa OGILVIE

Thecosmia Volzi OGILVIE

Craticularia spongia

aufzählen, die tatsächlich dafür sprechen, daß die dort befindlichen Kalksteine dem Tithon und zwar dem unteren Tithon angehören. Auch die Bestimmung dieser Fossilien verdanke ich Herrn Dr. KARL v. PAPP.

Außer den größeren Kalkstein- und Dolomitgebieten finden wir auf der von der Batrina südlich gelegenen, gegen den Vulturbach gerichteten Lehne zahlreiche kleine Dolomit- sowie schwarze und weiße Kalksteinreste, welche jedoch wegen Mangel an hinreichender Zeit auf der vorhandenen topographischen Grundlage unmöglich genau kartiert werden konnten. Wir gewinnen hier den Eindruck, daß von auf diesem Gebiete entlang gegliederten verschiedenen Kalksteinablagerungen an einem Punkte die eine, an anderem wieder eine andere Bildung hängen geblieben ist.

Der Tithonkalkstein ist längs eines Zuges, der sich von dem kleinen Rhyolithvorkommen der Apa-Kalda in WSW-licher Richtung über den Ponor bis zum Galbinahorst erstreckt, an zahlreichen Stellen in weißen *kristallinischen Kalk* umgewandelt. Am Südwestabhange der Rotunda stieß ich in diesem Zuge zwischen dem Tithonkalksteine auch auf von Kontaktwirkungen zeugende Liasschiefer. Es liegt der Gedanke nahe, daß hier in der Tiefe eruptive Gesteine dahinziehen.

III. Die Umgebung des Galbinatales.

Auf meinem dritten Gebiete hauste ich zuerst in der bei Galbinazbuk liegenden Höhle «Czárán lak», später bei der Mündung des Bulcz.

Ich mußte mich hier alsbald davon überzeugen, daß dieses Gebiet noch nicht detailliert aufgenommen ist. Von der großen, auf der Karte PRIMICS' als «mitteltriadischer Kalk» verzeichneten Bildung nördlich vom Galbinagipfel (Peatra Galbinii) fand ich nämlich keine Spur vor. Anstatt dessen besteht das Bárza genannte komplizierte, auch auf der Militärkarte schlecht dargestellte Gebiet in einer ganz anderen Verbreitung aus moorigen, sumpfigen *Permsandstein*bildungen. Außerdem ist der permische Sandstein unter dem Galbinahorst gegen die Flórawiese und dem Bortigipfel zu durch ein beträchtliches Fenster hindurch zu sehen.

Das dritte, auf mehrere Km² sich erstreckende Vorkommen des Sandsteines liegt am linken Ufer des Galbinabaches, wo sich, nach der Karte von PRIMICS Tithonkalk vorfinden sollte:

Statt des zusammenhängenden Tithon- und mittleren Triaskalkgebietes finden wir ein von Sandsteinfeldern unterbrochenes Jurakalksteingebiet vor. Der überwiegend tithonische Kalkstein endet beim Galbinabache und ist, statt eine bis 300 m ansteigende einheitliche Masse zu bilden, am linken Ufer des Galbinabaches bloß in sehr unbedeutendem Maße vorhanden.

Wir haben es hier also mit einer längs des Galbinabaches abgesunkenen, mächtigen Kalktafel zu tun, welche sich gegen SO hin mit einem schmalen Fortsatze an das Jurakalkgebiet des Szárazvölgy, Gardu und Porczika anschließen.

An der Zusammensetzung dieser großen Tafel nimmt vorherrschend der Tithonkalkstein teil, an dessen unterer Partie, oberhalb der unteren Wehr des Galbina und auch entlang seines zerrissenen Saumes an anderen Stellen, in untergeordneter Mächtigkeit die an mehreren Orten (oberhalb dem Galbinaer Damm, westlich vom Galbinahorst ober der Ponorawiese, auf größtem Gebiete östlich vom Csodavár im oberen Abschnitt des Ponortales in der Gegend des Jeser und in seinem ersten rechtsseitigen Seitenarme) fossilführenden liassischen Mergel und braune Kalksteine beobachtet werden können.

Zum *Lias* stellte ich auch jene konglomeratischen kalkigen Sedimente, welche sich zerstreut im Liegenden des Tithon, auf der Flórawiese bei der EKE-Quelle, westlich von Galbinaizbuk auf dem Rücken und am Nordfuße der Maguraszaka vorfinden.

Der in der Batrinagruppe erwähnte Tithonmarmorzug erstreckt sich über das Ponorbecken und den Ördögkonyha auf dieses Gebiet. Der am Fuße des Facza Borti über dem Lias auftretende Kalkstein, so auch der Tithonkalkstein des Bálberges (Balalásza), am Rande des Bárza, werden — ähnlich dem Kalksteine des am SO-Rande der Batrinagruppe liegendem Kaczinyberges — schieferig und splitterig.

Auf diesem bedeutendsten Tithonkalkgebiete sind außer größeren und kleineren Klüften, Dolinen, Höhlen, Tropfstein- und Eishöhlen imposante unterirdische Gänge, Wasserläufe vorhanden, die auf das größte Interesse zählen dürften.

Mit unvergleichlichem Fleiß, Ausdauer und Fachverständnis hat diese JULIUS CZÁRÁN v. SEPRŐS erforscht und durch hochinteressante Touristenwege miteinander verbunden. Da sich mit denselben auch unsere Touristenblätter befaßten, will ich auf eine ausführliche Aufzählung derselben hier nicht eingehen.

Die Entstehung all dieser wunderbaren Sehenswürdigkeiten kann darauf zurückgeführt werden, daß das am ausgebreiteten Westabhange der Kék-Magura aus den Niederschlägen (welche der beträchtlichen Höhe entsprechend recht bedeutend sind) stammende, meist in Klüften sich ansammelnde Wasser der Bäche bei den Tithonklippen angelangt, verschwindet und in den braunen liassischen Kalken beträchtliche Auswaschungen vornimmt. Stellenweise hat sich das Wasser große, schauerliche unterirdische Korridore ausgewaschen (Csodavár, Hamlethöhle, Galbina-Izbuk) und längs den Verwerfungen bricht es, meist auf toni-

gen Schichten oder Sandsteinen fließend, am Fuße der Kalksteinfelsen als starker Bach an die Oberfläche.

In der weniger gestörten Tithonkalkmasse der Batrinagruppe sind mir bloß unbedeutendere derartige Höhlen bekannt. Am SW-Fuße der Rotunda liegt bei dem Preluka-Kurzik eine kleinere, Kalktuffablagerungen enthaltende Höhle, vor welcher sich eine aus einer Doline entstandene, ca 10 m tiefe Vorhalle befindet, in welche man die gefallenen Tiere des nahen Gehöftes hineinzuworfen pflegt. In diese Vorhalle gelangen wir durch ein kleines Portal.

Imposant ist auch das Verschwinden des Girda szakabaches in dem Kolyiba. Diese Öffnung beginnt mit einem ca 25 m breiten und 20 m hohen Tore und kann allmählich sich verengend, etwa 60 m tief verfolgt werden, wo das Wasser des Baches Wasserfälle bildend, unter dem Berge verschwindet. Die Hirten pflegen mit ihren Herden vor Gewittern und vor der großen Hitze hierher zu flüchten. Das hier verschwundene Wasser gelangt ca 2·3 km weiter südlich, in dem Teuz genannten klaren Wasserbecken emporquellend, in den Girdabach.

Auf die Reste *oberkretazeischer Konglomerate* bin ich am linken Ufer des Galbina, längs des Paulászabaches und oberhalb der Mündung des Bulzbaches, in der Nähe des an der linken Seite einmündenden Prizlop, gestoßen. In der Umgebung von Biharfüred kommen diese Ablagerungen massenhafter vor, weshalb ich dieselben dort ausführlicher beschreibe.

Eruptivgesteine hat Dr. PRIMICS auf diesem Gebiete nirgends nachgewiesen. Ich fand ein *rhyolith*artiges Gestein am linken Ufer des Galbina, oberhalb der Einmündung des Paulásza, wo dasselbe auf einem etwa $\frac{1}{2}$ km langen Gebiete anstehend zu finden ist.

Auch überzeugte ich mich davon, daß die erzführenden Gänge des Szárazvölgy (Vale-Szaka) oder wenigstens ein Teil derselben, bis zu dem großen Granitmassiv von Petrosz herüberziehen. Im Paulászabache bin ich auf die Spur mehrerer Gänge gestoßen, zu deren genauer Begehung mir auf diesem sehr bedeckten, schwierigen Gebiete keine Zeit erübrigte. In der Fortsetzung derselben streicht am oberen Rande der Kis- und Nagy-Sesztinawiesen mit Unterbrechungen ein längerer, porphyritischer Gang, dessen Richtung sich, in der Regel auch auf den Unterbrechungen, durch Erzspuren verrät. Sehr interessant ist dieser Gang auch insofern, als er in seinem südlichen Teile, in der Gegend des Bugyászatales und der Kis-Sesztinawiese, aus einem basischen, *melanokraten diabasartigen* Gesteine besteht, während er in seinem nördlichen Teile bei der Nagy-Sesztinawiese, aus einem sauren *leukokraten* Gesteine besteht.

Das am Westrande der Kis-Sesztinawiese vorkommende melano-krate Spaltungsprodukt ist ein ungemein dichtes, massiges, zähes, grünliches Gestein, in welchem Sulfide, hauptsächlich Pyrit, reichlich eingestreut sind.

Unter dem Mikroskop sehen wir, daß es vorherrschend aus kleinen, hellgrünlichen, diopsidartigen Augiten besteht, zwischen welchen sich Feldspatleisten auskristallisiert haben. Der *Augit* bildet mehr abgerundete Körper, als gut ausgebildete Kristallformen, darunter findet sich nur spärlich ein größeres, bis $\frac{1}{2}$ mm großes Augitindividuum, welches manchmal Doppelzwillinge nach (100) bildet.

Die winzigen Feldspatleisten werden von sehr schief auslöschenden Zwillinglamellen zusammengesetzt. Nach der Auslöschungsschiefe kann man auf die *Bytownit-Anorthit*reihe schließen.

Außer opaken Erzkörnern sind auch winzige, stark licht- und doppelbrechende *leukoxen*artige traubenförmige Gebilde vorhanden. Ähnliche dichte, aber schon minder basische, porphyrisch ausgebildete, jedoch zersetzte, auch Amphibol und Feldspat führende, kalzitisch zersetzte Gesteinsbruchstücke von andesitischem Habitus sind auch zerstreut im unteren Abschnitt des Bugyászatales zu finden. In der Grundmasse ist spärlich durch Zersetzung entstandener Quarz, ferner auch auf Kosten des Amphibols gebildeter Epidot vorhanden. Genetisch steht auch dieses Gestein mit dem früheren in Verbindung.

Das am oberen Teile der Nagy-Sesztinawiese, südlich von der Kote 893 m auftretende *leukokrater Ganggestein* besitzt eine hellgraue, feuersteinartige Grundmasse, aus der sich 5 mm große Feldspatkristalle porphyrisch ausgeschieden haben. Auch dieses Gestein ist mit Sulfiden, hauptsächlich mit Pyrit imprägniert. An der Oberfläche wird es von einer durch Verwitterung entstandenen weißen Rinde bedeckt. Unter dem Mikroskop sind in der Grundmasse reichlich 0.5—1 mm große Sphärolithe zu beobachten, die sich nicht aus, mit einem schwarzen Kreuze, sondern unter verschiedenen schiefen Winkeln auslöschenden, gelblichweißen, schmalen, gebogenen Fasern zusammensetzen. Sie besitzen eine etwas geringere Doppelbrechung, als die hie und da vorkommenden, sich wie *Oligoklas-Albit* verhaltenden Feldspatleisten. Der optische Charakter der Längsrichtung ist bald positiv, bald negativ und sie besitzen auf ihren sich zerfasernden Enden manchmal eine straußenfederartige Form.

Die übrigen Teile der Grundmasse werden von einem feinkörnigen Quarz-Feldspataggregate zusammengesetzt, dazwischen ist nur selten ein Biotitfetzen oder ein aus diesem hervorgegangener Chlorit mit Magnetitpunkten zu finden. Vereinzelt kommen auch

Epidotkörner, ja sogar bis 1 mm große Epidotkriställchen vor, zu denen sich noch kleine Kristalle von Apatit und Magnetit gesellen. Auch graue, intensiv doppelbrechende Leukoxenaggregate sind spärlich darin vorhanden. Die Grundmasse zeigt nach der SZABÓSCHEM Methode: I. $Na : 1 ; K : 0$; Schmelze : 0—1; II. $Na : 2 ; K : 0$; Schmelze : 1—2; III. $Na : 2—3 ; K : 1$.

Der porphyrisch ausgeschiedene Feldspat verhält sich optisch als *Oligoklas-Andesin*; an ihm ist die polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetze zu beobachten.

Nördlich, fast in der gradlinigen Fortsetzung dieses Gangzuges, finden sich auf dem Rücken zwischen den Ulm- und Keskulujbächen, ja noch weiter, an der rechtsseitigen Lehne des Bulcz am Borurücken im Sandsteine, beziehungsweise im Kalksteine erzführende, den «*Cosciuri-schiefern*» von Rézbánya ähnliche Kontaktgebilde vor.¹

Einen schmalen muscovitisch zersetzten rhyolithartigen Gang von aplitischem Charakter habe ich in der Richtung der vorhergehenden, angefangen vom Keskuluj, über das Zusammentreffen des Galbina und Bulcz hinweg, bis auf die rechtsseitige Uferpartie des Galbina verfolgt.

Oberhalb der Einmündung des Bulcz hat auch PRIMICS einen gangartigen Zug seiner «Dazite vom Typus des Dealu-Mare» verzeichnet. Das in seiner Nähe an der rechten Lehne befindliche oberkretazeische Konglomerat weist verschiedene Kontaktwirkungen auf. NW-lich davon habe ich am Prislopsattel einen NW-lich streichenden Rhyolithgang gefunden, in dessen Richtung am rechten Ufer des Lupujbaches und am rechten Abhang des Gura Porculuj im Dacogranit Spuren von rhyolithartigen Gängen vorhanden sind.

Auf einen dem früheren ähnlichen schmalen Rhyolithgang bin ich auf der am Nordfuße der Magura-Száka liegenden Plájwiese gestoßen, in dessen Richtung ober dem Bulczkö, ferner nördlich davon am Südabhang des Kincsü und am rechten Ufer des Lupulujbaches ebenfalls derartige rhyolitische, beziehungsweise am letztgenannten Orte mikrogranitische Ganggesteine vorkommen.

Hier will ich auch das mit den Gängen übereinstimmend streichende reiche Vorkommen von *Aluminiumerzen* auf den am rechten Gehänge des Galbina liegenden Erhebungen erwähnen.

Es fehlen auf der PRIMICSSCHEN Karte jene kristallinen Kalk-

¹ POEFPNY: Geologisch-montanistische Studie der Erzlagerstätten von Rézbánya. Beilage zum IV. Jahrgang des Földtani Közlöny. Budapest, 1874, p. 7 und auch meine diesbezügliche Bemerkung im Jahresbericht d. kgl. ungar. Geologischen Anstalt für 1904, p. 169.

steinreste die sowohl am südlichen Teile des Granitmassivs von Petrosz, am Funtynele, als auch im Nordteile desselben, auf der Magura, vorkommen. Diese letztere konnte ich aber nicht detailliert begehen, da ich mich nach meinem vorgeschriebenen Programme auf das Hauptverbreitungsgebiet der eruptiven Bildungen, in die Umgebung von Biharfüred, begeben mußte.

IV. Die Umgebung von Biharfüred.

Hier war die Klärung des gegenseitigen Verhältnisses der verschiedenen Eruptivgesteine meine Hauptaufgabe. Auf den von Biharfüred westlich gelegenen, steilen und zerklüfteten Abhängen die aus der Umgebung von Petrosz herüberziehenden schmalen Gänge aufzusuchen und sie möglichst in Zusammenhang zu bringen, nahm viel Zeit und Kraftentfaltung in Anspruch. Trotz meiner eifrigsten Bemühungen ist mir dies infolge der starken Bedeckung des Terrains und der geringen Mächtigkeit der Gänge sowie der Ungenauigkeit der Karte nur zum Teil gelungen.

Die Umgebung des entfernter liegenden Nimolyásza, ferner des oberen Dragán und Bulcz habe ich während einer mehrtägigen Expedition kennen gelernt. Eine wesentliche Eigentümlichkeit der Umgebung von Biharfüred besteht im Vergleiche zu den vorhergehenden darin, daß während dort die eruptiven Gesteine eine untergeordnete Rolle spielen, sie in der Umgebung von Biharfüred die Hauptrolle übernehmen. Ein anderer charakteristischer Zug ist der, daß unter den sedimentären Gesteinen die Dolomite und Kalksteine nur kleinere, abgesonderte Partien bilden, die sandigen Permsedimente, ferner die oberkretazeischen Konglomerate hingegen in großer Ausbreitung vorkommen.

Permische Sedimente.

Auch in der Umgebung von Biharfüred bestehen dieselben vorherrschend aus sandigen Bildungen, unter welchen Konglomerate eine nur untergeordnete Rolle spielen. Bezüglich der Aufeinanderfolge der mehrere 100 m mächtigen Sedimente ließ sich auf dem meist bedeckten und zerklüfteten Sandsteingebiete nichts sicheres feststellen. Am klarsten ist noch das unter der andesitischen Dazitdecke den Jurá- und Triassedimenten des Cornu Muntylor folgende Profil, wo entlang des in den Kukoricabach führenden Hauptgrabens an der ungemein steilen Berglehne in ca. 1350 m Höhe unter dem Triasdolomit weißer, reiner, bald graugrüner, glimmeriger Quarzsandstein,

darunter roter Sandstein und glimmeriger roter Sandstein folgen und erst in der tieferen Region mit feinkörnigen, verschiedenfarbigen Sandsteinen wechsellagernde Quarzitkonglomerate vorkommen.

In dieser Gegend ziehen die permischen Sedimente, einen breiten zusammenhängenden Zug bildend, vom Quellengebiet der Szamos bis zum Becken der Fekete-Körös. Außer diesem zusammenhängenden, großen Vorkommen, das die Basis der übrigen Ablagerungen bildet, finden wir auch im oberen Hauptarme des Dragán, ober und unter der Sägemühle, kleine Sandsteinvorkommen zwischen den konglomeratischen Rhyolithen, die auf der Karte nicht mehr ausgeschieden werden können.

Die Permsedimente weisen verschiedene Lagerungen auf. Am linken Ufer des Galbina, im unteren Teile des Paulászabaches, sowie unter dem an der Westseite des letzteren sich erhebenden Pajuskő fallen sie nach NW mit ca 45° ein. In derselben Richtung verflachen sie auch auf dem OSO-lich von Biharfüred gelegenen Breásza unter 28° . Östlich davon, im Kukoricabache, aber habe ich W-liches Einfallen mit $20\text{--}25^\circ$ beobachtet. Südlich von Biharfüred fallen die Sandsteinschichten in dem am Nordabhange des Funtinyele befindlichen Bache, ebenso wie W-lich davon, am Westabhange der Kuztura, gegen N unter 50° ein. Auf dem weiter südlich gelegenen Gruju Pietrilor beobachtete ich jedoch bereits ein S-liches Einfallen mit 15° .

Am Südteile der Kuztura wird der Sandstein am Kontakt mit dem Rhyolith kompakter und füllt sich mit Quarzadern, die manchmal in den Spalten ausgebildete, schöne, aufgewachsene Quarzkristalle führen. Sie sind unter anderem sehr schön NO-lich vom Bohogyő, in der Gegend der obersten Arme des Dragán, ausgebildet.

Wo die dolomitischen und kalkigen Ablagerungen erst vor nicht langer Zeit vom Sandsteine verschwunden sind, finden sich als Überreste der im Kalkstein vorhanden gewesenen Dolinen an der Oberfläche des Sandsteines Vertiefungen vor.

Triadische Ablagerungen.

Das größte zusammenhängende Vorkommen des Dolomits und des geschichteten schwarzen Kalksteines blieb in jener breiten Vertiefung erhalten, in welcher Biharfüred liegt. Aber auch dieses Gebiet ist sehr zerstückelt und abgetragen durch die quartären Gletscher, durch die seine Oberfläche durchfurcht und an zahlreichen Stellen mit dem ihm entstammenden lockeren, gelben Ton bedeckt wurde.

In der Form kleinerer Schollen unter der diluvialen Tondecke emportauchend, kommt auf diesem Gebiete auch ein dem tithonischen ähnlicher weißer, dicht kristallinischer Kalk vor. Ich habe dieselben teils wegen ihrer geringen Ausdehnung, teils aus dem Grunde, daß sich in dieser Gegend auch in den kretazeischen Ablagerungen ansehnliche Tithonkalkstücke vorfinden, nicht besonders ausgeschieden. Der Dolomit und der dolomitische Kalk von Biharfüred fällt auf dem vom Bade SW-lich gelegenen Gebiete SW-lich mit $45-50^\circ$ ein. Die Einschlüsse führenden dolomitischen Kalksteinbänke des vom Bade westlich liegenden aufgelassenen Steinbruches aber fallen bedeutend sanfter nach verschiedenen Richtungen ein.

Viel kleineren Vorkommen begegnen wir in den äußeren Teilen des Gebirges, auf dem vom Pojengipfel SW-lich liegenden Breásza, ferner SW-lich von Biharfüred auf der Zepogywiese.

Die Mächtigkeit der dolomitischen und kalkigen Triasschichten schätze ich auf Grund der nach W unter 26° verflächenden Schichten, welche am schroffen Südabhange des Kornu Muntyelui, im Anfangsgraben des Kukoricabaches, über dem permischen Sandstein folgen, auf 40—50 m.

Jurassische Ablagerungen.

Diese kommen einesteils in kleineren Partien auf dem nach SW und S hinziehenden Rücken des emporragenden großen Plateaus vor, andererseits treffen wir einige Überreste auch in den Talsohlen und auf den Talgehängen an. So finden wir namentlich SO-lich vom Tiszagipfel bei Gurány, im oberen Teile des Lupubaches (auf der Karte Valea Sebiseluluj), oberhalb der Wehre, liasartige, von Kontaktwirkungen beeinflusste und daher auf den Klüften reichlich epidotführende *Tonschiefer* vor. Weiter aufwärts kommt in der Richtung der Terelistyewiese brauner Marmor in mächtigen, unter 15° nach OOSO einfallenden Bänken vor, auf welchem weißer kristalliner Marmor lagert. Ober dem Tale sind auf den beiden Rücken durch Kontaktwirkungen verkieselte «Cosciuri-Schiefern» ähnliche Gesteine und ober denselben größere und kleinere Massen von kristallinischem Kalk vorhanden.

Vollkommen analoge Bildungen finden wir auch auf dem von Pojen und Kusztura SW-lich ziehenden Rücken, wo ober kontaktmetamorphen liasartigen Schiefen an zahlreichen Stellen der erzführende, schwarze, bald wieder weiße kristallinische Kalk vorhanden ist, so namentlich auf dem Dsindsitura benannten Gipfel des Bradu Reu.

Bräunliche kristallinische Kalksteine und darunter erzführende,

liasartige, kontaktmetamorphe Schiefergesteine habe ich in größter Menge auf den Frapzin und Zepogy genannten Wiesen, in deren Umgebung und in dem dazwischen befindlichen Bache vorgefunden. Die Kontaktmetamorphose und der Erzgehalt können dem Umstand zugeschrieben werden, daß dieses Gebiet von rhyolithartigen Gängen ziemlich dicht durchschwärmt wird. Belemnitenführenden, bituminösen Kalksteine fand ich bloß in dem von links her in das Burdatale einmündenden Bache unter dem La Ruc. O-lich von Biharfüred, etwa 0·5 Kilometer oberhalb der Mündung des Ördögmalmabaches, befindet sich auf rechten Gehänge des Dragán ein kleineres Vorkommen von schwarzem Marmor, desgleichen auch bei der Einmündung des Nimojásabaches in das Karácsonyfal. Im Anfangsgraben des Kukoricabaches beschließen die dem auf Dolomit folgenden, feuersteinführenden, braunen Kalkstein auflagernden und mit 33° nach W einfallenden liasartigen Mergelschiefer die Sedimentreihe. Südlich davon fällt auch in der Galbinagruppe die Tithonkalksteinmasse der Magura Száka WSW-lich ein; im Mittellaufe des Aleu aber fallen W-lich vom Dimkoszzipfel die feuersteinführenden Kalksteinbänke mit 36° nach NNW ein.

Es zeigt sich also, daß die jurassischen Sedimente südlich vom Kornu Muntylor bei einem vorherrschend N—S-lichen Streichen meist nach W einfallen; im Westen aber ist in der Richtung von Biharfüred vorherrschend O—W-liches Streichen und N-liches Einfallen am häufigsten.

Aus jenen manchmal, auch $\frac{3}{4}$ m³ großen Tithonkalkblöcken, die sich in den oberkretazeischen Konglomeraten vorfinden, müssen wir zu Beginn der Kreidezeit auf eine zusammenhängende, ansehnliche Tithonkalkserie schließen.

Oberkretazeische Sedimente.

Nach den permischen Ablagerungen bedeckt unter den Sedimentgesteinen in der Umgebung von Biharfüred die größten Flächen ein grobes Brecciengestein, welches PRIMICS in seinem Berichte nicht erwähnt und auch auf seiner Karte in nur sehr untergeordneter Verbreitung, im Muncsel Caluluj-Zuge sowie W-lich und S-lich davon auf einigen geringfügigen Flächen als «eruptive Breccie und Konglomerat», ohne Bezeichnung des Alters, ausscheidet.

Die groben Breccien des Muncsel Calului verfolgte ich in westlicher Richtung längs den Bächen Jaduc und Sas (P. Arei) tief hinein bis zum Vizinalpfade. Einige erhalten gebliebene Par-

tien habe ich nicht nur auf dem östlich vom Bade zum Sasok szé-rűje führenden Wege, sondern auch westlich, auf dem zwischen Boica und Kusztura liegenden Sattel, ferner am rechtsseitigen Talgehänge des Jad, NO-lich vom Szerenádwaterfalle und am südlichen Teile des Tiszarückens aufgefunden.

Das große Gebiet des Calului scheint im N durch kleinere Überbleibsel mit jenen Ablagerungen in Verbindung zu stehen, die PRIMICS¹ von anderen Punkten des nördlichen Gebietes als Gosauschichten beschrieben hat.

Auch S-lich von dem erwähnten großen Vorkommen fand ich an zahlreichen Stellen größere oder kleinere Reste dieser Sedimente, hinab bis zu dem Vorkommen im linksseitigen, Paulasza benannten Nebentale des Galbina.

In O-licher Richtung ist zwischen den Quellen der Täler Dragan und Karácson, an der Grenze des andesitischen Dazits und des Rhyoliths, gleichfalls ein sehr bedeutender Zug dieser Sedimente vorhanden, wo sie teilweise auch PRIMICS als «*untere Liussandsteine*» von seinen Daziten abgesondert hat. Mit Unterbrechungen scheinen sie mit den auch von PRIMICS bereits erwähnten² Gosauschichten am Süd- und Ostfuße der Vlegyásza in Verbindung zu stehen. Auf größeren Strecken fand ich diesen Schichten zuzurechnende feinkörnige Ablagerungen am NO-Rande des andesitischen Dazitplateaus. Die kleineren Überreste im Quellengebiete der Meleg-Szamos, in der Nähe des Hergetó, wurden bereits weiter oben erwähnt.

Das auffallendste Merkmal dieser meist groben Polygenbreccie besteht darin, daß der Tithonkalk, angefangen von kleinen Krümeln bis zu den selteneren, Kubikmeter großen, eckigen Blöcken, in jeder Größe darin vorhanden ist, ferner daß dieses meist sandig ausgebildete Sediment, in welchem Bruchstücke von kristallinen Schiefen und von Sandsteinen die Hauptrolle spielen, spärlich auch andesitische Dazit- und Rhyolithtrümmer einschließt. Dieses gemischte Sediment hat sich daher nach der Ablagerung der Tithonkalke, teilweise auch noch nach der Eruption des Dazits und Rhyoliths gebildet. Im Sebiselbache ist auf dem zwischen dem Wehr und dem Határosés gelegenen Abschnitte ganz deutlich zu erkennen, daß dort das Sediment von den Rhyolithen durchbrochen wurde. Auch Rhyolithgänge durchsetzen diese Ablagerungen, wie wir uns in den Bächen Caluluj und Zenoga-Caluluj überzeugen können. Auf dieser Grundlage müs-

¹ Aufnahmbericht für 1889, p. 69.

² L. c. p. 68.

sen wir also diese Eruptionen im allgemeinen als oberkretazeisch auffassen.

Das große kretazeische Sedimentgebiet des Muncsel-Calului, wie auch die anderen größeren Vorkommen machen ganz entschieden den Eindruck, daß hier die Rhyolitheruptionen größtenteils unter den Sedimenten geblieben sind und auf diese vielfach einwirkten. Sie haben in denselben reichlichen Epidot hervorgebracht und den feinkörnigen, sandigen, tonigen Teil derart metamorphisiert, daß sie an manchen Stellen wie Eruptivbreccien aussehen. Zwischen dem einschlußführenden Rhyolith und diesen Sedimenten kann infolge des allmählichen Überganges die Grenze oft sehr schwer konstatiert werden.

Die einzelnen Gesteinsbruchstücke liegen in dieser Breccie ganz regellos, wo sie jedoch, wie am Calulugipfel, in größerer Mächtigkeit aufgeschlossen sind, weisen sie eine dickbankige Lagerung auf, deren Schichten von der horizontalen Lage nur wenig, meist nach W oder NW einfallend, abweichen (Sebisel, Pipirisel).

In diesen Ablagerungen nimmt der Kalkstein stellenweise sehr stark ab und an seiner Stelle finden wir große, vorherrschend eckige Sandsteintrümmer (Zug des Grujes) oder aber der Kalkstein und auch die Eruptivgesteine bleiben gänzlich aus und das Gestein geht dann in eine feinkörnigere, sandige Bildung über.

Die Mächtigkeit dieser Sedimente ist schwer zu bestimmen; ich schätze sie auf 50, höchstens 100 m.

Eruptivgesteine.

I. Die in der Umgebung des Galbina bekannt gewordenen Gänge erstrecken sich in ihrem vorherrschend NW-lichen Streichen auch in die Umgebung von Biharfüred, auf deren sehr stark bedecktem Gebiete ich besonders auf den vom Bade SW-lich gelegenen steilen Abhängen sehr viel Gangpartien vorfand.

Diese schneiden teilweise auch die PRIMICSSchen Dazite vom Typus des Dealu mare, woraus hervorgeht, daß ihre Bildung nach der Eruption der großen Dazitmasse abgelaufen ist.

Es sind dies *rhyolithartige* oder im allgemeinen dem Rhyolith entsprechend saure Gänge; bloß am Westfuße der Kusztura fand ich am linksseitigen Talgehänge des Zepogybaches eine *dioritporphyritartige* Bildung vor, welche vielleicht die Fortsetzung der auch unter dem Boiczafelde am Wege nach Biharfüred sichtbaren ähnlichen Gänge bildet. Von den Unterschieden zwischen den Rhyolithgängen und den

gewöhnlich unter Bedeckung erstarrten massigen Rhyolithen will ich bloß erwähnen, daß die Grundmasse der Gänge körnig kristallisiert ist und um die Porphy Quarze sich durch Weiterwachsen mikropegmatitische Quarzhüllen gebildet haben.

Den meisten Rhyolithgängen begegnete ich im Matragunya-(Dsindsitura-)Zuge, wo sich auch cosciurischieferartige Kontaktprodukte und in diesen sulfidische Erze reichlich vorfinden. Diese Gänge sind, wenn auch nicht in großer Anzahl, auch auf den Pietrilor-, Frapcin- und Zepgryrücken zu finden. Von diesen Gängen hat auch PRIMICS auf seiner Karte einige als «Quarzorthoklastrachyt, Quarzporphyr und Dazit» ausgeschieden, jedoch in vergrößertem Maße, so daß man auf ihre Gangnatur, auf die Richtung ihres Streichens nicht zu schließen vermag.

Derartige Gänge treten in kleinerer Anzahl auch weiter östlich am Westteile des Dolomitgebietes von Biharfüred, ferner in der Richtung des letzteren SSO-lich im Dacogranit des Tisza, auf dem vom Tisza auf den Kornu Muntye führenden Rücken und im Südteile des Rhyoliths von Pojen auf. Auch auf dem vom Paltinyis hinabziehenden Tarniczarücken ist ein dazitartiges Gestein vorhanden, welches vielleicht mit der naheliegenden Dazitmasse des Kukoriczabaches in Verbindung steht.

Ein Rhyolithgang von größerer Mächtigkeit zeigt sich im oberen Teile des Dragán an der linksseitigen Lehne, wo er am reinsten oberhalb der Sägemühle, etwa in $\frac{1}{3}$ Höhe des Muncsel, in der mittleren Partie des konglomeratischen Rhyoliths in der Form eines reinen porphyrischen Gangrhyoliths in ungefähr 100 m Mächtigkeit zu sehen ist. SSO-lich davon ist im oberen Teile des Dragán ebenfalls ein derartiges, jedoch zersetztes, erzführendes Ganggestein vorhanden. NNW-lich davon habe ich auf den Calului- und Csetatyegipfeln ähnliche Gesteine vorgefunden. Auf diese Gesteine kann auch die im oberen Laufe des Dragán, an verschiedenen Gesteinen in hohem Maße auftretende Vererzung zurückgeführt werden. In dieser Richtung liegt auch südlich der am Pietra Arsa auftretende Gang, sowie die auf dem Südabhange des großen andesitischen Dazitplateaus beobachteten Quarzinjektion.

Daß das oberkretazeische Konglomerat des Calului in seinem Westteile von NW--SO-lich streichenden Rhyolithgängen durchbrochen wird, habe ich schon bei der Behandlung der Konglomerate erwähnt.

Außer den hier aufgezählten werden durch detailliertere Forschungen gewiß auch noch andere Gänge nachgewiesen werden können.

Hier will ich noch vom Gipfel des dioritischen Dazites des

Murgásberges ein eigentümliches zucker körniges *aplitisches* Gestein erwähnen.

Auch *Quarzitgänge* kommen in dieser Gegend vor; unter ihnen ist am reinsten jener der Viszhangwiese, woselbst dieser Gang, teils bedeckt durch die diluvialen Ablagerungen, auf ca $\frac{3}{4}$ km Länge verfolgt werden kann. In den Drusenräumen desselben sind auch aufgewachsene Quarzkristalle reichlich zu beobachten. Gleicher Genesis schreibe ich die im permischen Sandsteine erwähnten aufgewachsenen Quarzkristalle zu.

II. Außer diesen gewöhnlich schmalen Gängen sind auf diesem Gebiete auch mächtige Durchbrüche zu finden. Nachdem ich aber die Typen dieser Gesteine größtenteils schon bei einer anderen Gelegenheit* beschrieben habe, will ich hier nur ganz kurz erwähnen, daß die Eruptionsreihe mit dem *andesitischen Dazit*ausbruche des von Biharfüred östlich gelegenen Plateaus eingeleitet wurde, der eine circa 13 km lange und 100—150 m dicke Eruptivmasse an die Oberfläche gefördert hat, in welcher sich Einschlüsse von rotem Permquarzit vorfinden (in der Umgebung der Funtina Récese, ober dem Peatra Ars), — ein Zeichen dessen, daß derselbe auch die Sandsteine durchbrochen hat, welchen er nicht nur in ihrem Süd-, sondern auch in ihrem Nordteile auflagert. Abgesehen von den äußerst selten vorkommenden Einschlüssen, ist dieses Eruptionsprodukt sehr rein, worin es sich scharf von den unter Bedeckung erstarrten nahen Rhyolithen unterscheidet, die in ihrer ganzen oberen Masse mit fremden Einschlüssen erfüllt sind. Der andesitische Dazit hat auch die ihn unterlagernden Sedimente nicht metamorphisiert.

Diese Gesteine setzen, namentlich auf ihrem westlichen Ende am Bohogyó (Ruinen von Jericho), riesenhafte Felsenwände und Säulengruppen zusammen. Der starre Rand ihres Südsaumes bietet vom Becken der Fehér-Körös aus gesehen ein imposantes Bild. Noch großartiger finden wir sie aber von dem in einer Höhe von 1600—1700 m sich ausbreitenden weiten Plateau aus.

Während diese Dazitdecke an ihrem Südrande plötzlich abbricht, neigt sie gegen Norden mit einer sanften Lehne und endet viel tiefer. In dieser Richtung hat sich das durchwegs nach N gerichtete Tal-system des Dragán ausgebildet, welches im Südteile, der einen ganz abweichenden Charakter besitzt, überhaupt nicht seines gleichen hat.

Die im Nordgebiete liegenden übrigen Massenausbrüche sind unter einer Decke erstarrt.

Eine geringere Verbreitung besitzen die *Diorite* von abyssischem

* Beiträge zur Geologie des Vlegyásza-Bihar-Gebirges. Földt. Közl., Bd. XXXIV.

oder hypabyssischem Charakter, deren größtes Vorkommen NW-lich von Biharfüred, im oberen Jádtales aufgeschlossen ist. Dieser geht fast unmerklich in den porphyrisch ausgebildeten mikrogranitischen Dazit des Murgáshegy über, in welchem ich am Osthange, in der Nähe des Rhyoliths, einen sillimanit-, cordierit-, korundführenden Einschluß vorgefunden habe. Auf einzelne Bruchstücke von Diorit stieß ich, ohne das anstehende Gestein zu entdecken, im Kenczbache und in seiner Umgebung an mehreren Punkten des Rhyolithgebietes.

Ein dem PRIMICSSchen Dazit vom Typus des Dealu mare ähnlich ausgebildetes, hellgefärbtes Gestein mit holokristalliner Grundmasse bildet im unteren Teile des Kukoriczabaches hohe Wände. Die Verbreitung dieses Gesteines hatte ich aber keine Zeit zu erforschen. Soviel ist jedoch zweifellos, daß es mit der Eruptionsmasse des großen Plateaus nicht zusammenhängt, wie es die Karte von PRIMICS zeigt, sondern von diesem durch eine außerordentlich mächtige Serie von Sedimenten getrennt wird.

Den nördlichen Teil des *Granit-* und *Dacogranit-*gebietes von Petrosz hatte ich keine Zeit zu begehen; ich besichtigte bloß die an seinem Kontakte mit dem kristallinischen Kalke am Tiszagipfel befindliche Magnetitlagerstätte, welche — wenn das granitische Gestein tatsächlich so weit hinanreicht, wie es die Karte von PRIMICS veranschaulicht — als eine basische Randausscheidung aufzufassen ist, gerade so, wie auch das Vorkommen am SW-Rande dieses Granitgebietes im Balatrúktale bei Petrosz.

Die Diorite und Dazite sind — wie es scheint — nach der Rhyolitheruption emporgedrungen, da am Nordfuße der Vizshangwiese der Dazit neben dem Rhyolith eine dichte Kontaktbildung von andesitischem Habitus ausgeschieden hat.

Unter einer dünnen, meist kretazeischen Decke dürfte auch jene große Rhyolithmasse erstarrt sein, die von der Vlegýásza einesteils über den Rojen ziemlich tief in das zwischen dem Kúsztura und Breásza liegende große Sandsteingebiet hineinreicht, andererseits unter dem oberkretazeischen Konglomerate des Muncsel auch in das linksseitige Gebiet des oberen Jádtales hinübergreift.

Die konglomeratische Decke ist in kleinerer oder größerer Menge an vielen Orten über dem Rhyolithe vorhanden und weist intensive Einwirkungen des Eruptivgesteines auf; andererseits ist auch der Rhyolith in seiner oberen Partie mit aus dem durchbrochenen Gesteine eingeschmolzenen Einschlüssen, und zwar in solchem Maße erfüllt, daß die Quantität derselben manchmal sogar die des Rhyoliths übertrifft.

Auf eine Erstarrung unter Bedeckung weist auch die mit der

Oberfläche parallele bankige Absonderung der Rhyolithmasse hin, welche unter anderem auch im oberen Jád, in der Gegend des Szerénádwasserfalles und des Laja sehr schön zu beobachten ist.

Der Rhyolith wird nach unten zu reiner und geht durch allmähliches Verschwinden der Grundmasse in granitische Gesteine über. Sehr schön ist dies zu beobachten, wenn wir zur Einmündung des Karácsonytales in den Dragán entweder von W. her, vom Runcul Cápri, oder von O. her, vom Vurvurásza, hinabsteigen.

Die hiesigen Verhältnisse bekräftigen also meine in der Vlegyásza betreffs der Eruptionsfolge gesammelten Beobachtungen, und zwar ist

1. zuerst der andesitische Dazit des großen Plateaus längs einer gegen ONO streichenden Spalte zum Ausbruch gelangt;

2. sodann der Rhyolith emporgedrungen, der aber schon größtenteils unter der Sedimenthülle geblieben ist;

3. nach dem Rhyolith basischere Eruptionen von Diorit und Dazit emporgestiegen, die auch Bruchstücke von Rhyolith in sich eingeschlossen (Dragántal in der Gegend von Kecskés) und daneben auch Randbildungen abgeschieden haben;

4. zuletzt sind — meist längs NW—SO-lich streichenden Spalten — meist saure, rhyolithartige, aber auch basischerer Porphyrit, ja sogar Diabásgänge emporgedrungen, die Erz mit sich brachten und zuletzt kieselsaure, an anderen Punkten dagegen aluminiumhaltige Lösungen an die Oberfläche förderten.

Die größeren tektonischen Dislokationen haben sich in der Umgebung des Galbina auch später entlang NW-lich streichenden Linien — den Gängen gleich — vollzogen.

Diluvium.

Auf diesem Gebiete ist auf der Karte von PRIMICS bloß bei dem Zusammenflusse der S-lichen Anfangsbäche des Karácsonytales Diluvium ausgeschieden. Ich dagegen stieß an mehreren Punkten auf Anzeichen, aus denen auf diluviale Gletscher geschlossen werden muß, mit welchen ich mich an anderer Stelle eingehender zu befassen gedenke. Hier will ich bloß kurz erwähnen, daß am Nordabhange des Botyásza eine zirkusförmige Talbildung und in ihrer Fortsetzung ein stufenförmiger Talverlauf zu beobachten ist. Die erstere Erscheinung ist auch bei der Vereinigung der südlich gerichteten Hauptquellen des Dragán, zwischen dem Pojen und Bohogyö, vorhanden. Eine ähnliche primitive Bildung kann unter dem Caluluj, auf der gegen Rája gerichteten Lehne, beobachtet werden. Die schönsten moränenartigen Ablagerungen fand

ich auf der Vizhangwiese, kleinere Reste dagegen in Biharfüred, am Akademiahügel. Auch der eigenartige kesselförmige Saum der flachen Mulde von Biharfüred, das hier auftretende gelbe, kalkig-sandige, lockere, unregelmäßig angeordneten Schotter führende, tonige Sediment, ferner die Höckerform und die abgeseuerte Oberfläche des Dolomits und des Kalksteines zeugen von Gletschern. Diese lockere, tonige Decke ist im Norden auf den zwischen den Bergen Csetárie und Tómi liegenden Abhängen, im Süden auf den längs des Aleubaches sich ausbreitenden, Pojána genannten Wiesen und gegenüber dem Bulzfelsen am Pláj in beträchtlicher Mächtigkeit zu finden. Im Ostteile von Biharfüred kommen auf dem zur Csodaforrás (Wunderquelle) führenden Waldwege nebst anderen Gesteinen auch abgerundete Bruchstücke von Limonit darin vor. PRIMICS führt dieses Eisenerz auf einen Lagergang zurück.* Ich denke hier auf ähnlich den Aluminiumerzen entstandene Bildungen, die mit den Bruchstücken von Tithonkalk, Sandstein und kristallinen Schiefen zusammen durch Gletscher hierher transportiert worden sind.

Auf eine mächtigere, lockere gelbe Tondecke stieß ich an dem gegen die Bálwiese gerichteten Rande der Bárzmulde, ferner W-lich von der Mündung des Bulz, auf der Csunzwiese und in dem zwischen den Bergen Kincsu und Máru liegenden Tale. Sie ist in geringerem Maße auch anderenorts vorhanden, wo ich sie jedoch infolge der üppigen Vegetation oder aber in Ermanglung einer detaillierten Begehung auf der Karte nicht auszuscheiden vermochte.

Alluvium.

Wie längs der Meleg-Szamos, so können wir auch entlang der Dragán-, Bulcz- und übrigen größeren Bäche örtlich kleinere Inundationen und über diesen auch alluviale Ablagerungen beobachten. Ausgedehnte sumpfige Gebiete sind auch auf dem zwischen dem Galbinagipfel und der Bálwiese liegenden sanften Abhänge (Határhegy) und am Grunde des Bárza vorhanden; im östlichen Teile ober dem Bumbuberg, NO-lich von der Káza de Pátra u. s. w.

Sehr naß, an vielen Orten vertorft, ist auch der nördliche Teil des großen Plateaus. Diese Stelle ist besonders reich an kalten Quellen. Die Temperatur der einen Hauptquelle des Dragán, der Funtina réese, war am 2. August mittags $5^{\circ}5'$ C. Die Remetequelle bei Biharfüred war am 9. August um 9 Uhr vormittags $5^{\circ}4'$ C. Im Haupttrink-

* Bericht für 1889, p. 74.

wasser von Biharfüred, nämlich in dem am 21. August 1905 geschöpften Wasser der Pávelquelle, die aus dem Dolomit-hervorquillt, jedoch aus dem Sandsteingebiete gespeist wird, hat Herr Prof. Dr. BÉLA RUSITSKA folgende Bestandteile gefunden:

in 1 Liter Wasser ist der feste Rückstand bei 110° C

eingetrocknet 0.1160 g

in 1 Liter Wasser ist der feste Rückstand bei 180° C

eingetrocknet 0.1116 "

in 1 Liter Wasser ist Kalkoxyd (CaO) enthalten 0.0376 g

« 1 « « « Magnesiumoxyd (MgO) enthalten 0.0196 "

auf 0.0376 g CaO berechnet sich = 0.0296 g CO_2

= $CaCO_3$ 0.0672 g

auf 0.0196 g MgO berechnet sich = 0.0215 g CO_2

= $MgCO_3$ 0.0411 "

Gesamter fester Rückstand 0.1116 g $CaCO_3 + MgCO_3$

zusammen 0.1083 g

$CaCO_3$ und $MgCO_3$ = 0.1083 g

Bleibt für andere Bestandteile 0.0032 g. Die Härte des Wassers = 6.5 deutsche Grade.