

ZUR VERBREITUNG DER TRIAS IN BOSNIEN.

VON

Dr. FRIEDRICH KATZER,

Landesgeologen für Bosnien und die Hercegovina in Sarajevo.

Separatabdruck aus den Sitzungsberichten der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften in Prag 1901.

(Vorgelegt am 10. Mai 1901. — Ausgegeben den 10. August 1901.)

PRAG 1901.

Verlag der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften.
In Commission bei Fr. Rivnác.



DRUCK VON DR. EDV. GRÉOR IN PRAG. 1901.



XXI.

Zur Verbreitung der Trias in Bosnien.

Von Dr. **Friedrich Katzer**,
Landesgeologen für Bosnien und die Hercegovina in Sarajevo.

Vorgelegt in der Sitzung am 10. Mai 1901.

Die in den beiden letzten Jahren in Bosnien ausgeführten geologischen Detailaufnahmen, welche zunächst praktisch-montanistischen Zwecken dienend, nicht systematisch von Blatt zu Blatt vorschreiten können, sondern, je nach Anlass, in verschiedenen Landestheilen stattfinden müssen, haben gelehrt, dass *Triasablagerungen eine weit grössere Verbreitung* besitzen, als ihnen in den bisherigen geologischen Uebersichtsdarstellungen Bosniens zugewiesen wurde. Die neu aufgefundenen Triasgebiete verändern nicht nur das geologische Kartenbild, sondern beeinflussen zum Theil auch gewisse bisherige Vorstellungen von der Gesamttektonik des Landes, was ohne Zweifel wichtig genug ist, um, wenn auch vorläufig nur in der Form kurzer Mittheilungen, zur allgemeineren Kenntniss gebracht zu werden.

1. Die Trias im Sanagebiete.

Im nordwestlichen Bosnien, in dem vom Sanafloss durchströmten Gebiete, wurde *ein bisher unbekanntes Triasgebirge* aufgeschlossen. Es umfasst den grössten Theil des in der grundlegenden geologischen Uebersichtskarte von Bosnien-Hercegovina *) als Čemernica planina,

*) Geologische Uebersichtskarte von Bosnien-Hercegovina. Wien 1880. Erläutert durch „Grundlinien der Geologie von Bosnien-Hercegovina“ von E. v. MOJSISOVIC, E. TIETZE und A. BITTNER. Sonderabdruck aus dem Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt Bd. XXX, 1880.

Ravska planina und Pašina brda bezeichneten und zur Gänze dem Palaeozoicum zugezählten Hügellandes, welches sich zwischen den Bezirksstädten *Prijedor* und *Bos. Novi* ausbreitet.

Die Trias ruht hier concordant dem Perm auf. Ihre tiefste Stufe wird von *Werfener Schichten* gebildet, welche in typischer Entwicklung an mehreren Punkten fossilienführend sind. Ihr Hauptgestein bilden die bekannten sandig-glimmerigen, meist intensiv roth, selten grün gefärbten Schiefer, welche nach unten durch Vermittlung von zunächst gröber körnigen Sandsteinschiefern und weiter herab von nur durch wenige Schiefereinschaltungen unterbrochenen Sandsteinen allmähig in die Grödener Schichten übergehen, während sie nach oben durch die aufgelagerten plattigen oder wohlgeschichteten Kalke der Trias eine schärfere Begrenzung erfahren. Die untere Grenze der Werfener Stufe ist des engen Verbandes mit den Grödeuer Schichten wegen zuweilen eine insofern willkürliche, als sie sich nur auf die petrographischen Merkmale stützt. Bei der Kartirung wurden die rothen schieferigen und glimmerreichen Gesteine durchwegs zur Trias einbezogen und nur die weniger glimmerigen, bankigen Sandsteine zum Perm gezählt.

Die grösste Verbreitung besitzt die Werfener Stufe in einer 2 bis 5 Kilom. breiten Zone, die westlich von *Prijedor* beginnend, in südwestlicher Richtung entlang des *Čemernica-Baches* über *Ljeskare* und *Šurkovac* nach *Ravska latinska* und *Ovanjska* zieht. Westlich von *Prijedor* kommen die Werfener Schiefer nur in der Umgebung von *Hambarine* zu Tage. Sie lagern hier im Süden auf Grödener Schichten, die sich in ihrem Habitus den Werfener Schiefen sehr nähern und tauchen im Norden unter miocaene Letten unter, welche das ganze Plateau von *Rakovčani*, *Rizvanovići* und *Biščani* bis zur *Sana* herab einnehmen. Nur westlich von *Biščani* beissen am Abfall gegen das *Ljubiathal* Werfener Schichten wieder aus, erlangen dann auf der linken *Ljubiaseite* bedeutende Verbreitung und ziehen von hier entlang des *Čemernica-Baches* südwestwärts bis *Ljeskare*. In der Umgebung dieser Ortschaft werden sie zu beiden Seiten des *Volar-Baches* von Triaskalken bedeckt, unter welchen sie nur in beschränktem Maasse in den Thaleinschnitten hervorkommen. Dasselbe gilt von der weiteren Erstreckung über *Ravska latinska* und *Agići srbski* in das *Ovanjskathal*. Die grösste Tagesausdehnung besitzen die Werfener Schichten in diesem Gebiete zwischen *Šurkovac* und *Ljuba latinska*, wo sie knapp oberhalb der serb.-orthod. Kirche und der Schule in *Ljuba* beginnend, westwärts über den *Vinogradina-*

Rücken und den Papićberg (291 m) bis in das Thal des Volar-Baches im Zusammenhang fortziehen.

In dieser Haupterstreckung erwiesen sich die Werfener Schiefer an einigen Stellen, insbesondere bei Šurkovac im Gehänge von der Kirche herab in das Volarthal, und dann etwas über 2 Kilom. weiter nördlich bei Šolaj in der linken Bachlehne schichtweise sehr reich an leider mangelhaft erhaltenen Versteinerungen der gewöhnlichen Arten:

Myacites fassaensis Wissm. sp.

Myophoria elongata Zenk.

Naticella costata Wissm. (letztere seltener) und
Cf. *Turbo rectecostatus* Hauer.

Auch in den Lehnen zwischen Marinovići und Plečine auf der Nordseite der Ovanjska rjeka sind die Werfener Schiefer stellenweise reich an gepressten Steinkernen von *Myacites fassaensis*. Spätere intensivere Aufsammlungen dürften auf diesen Fundorten ein reiches Fossilienmaterial ergeben.

Wie die besprochene Zone der Werfener Schichten das Triaskalkgebirge von Volar und Miška glava auf der Südostseite begleitet, so scheint dieses letztere auch an seiner nordwestlichen Begrenzung im Abfall gegen das Japralthal von einem Streifen von Werfener Schiefern begleitet zu werden. Die bezüglich kartographischen Ausscheidungen wurden aber noch nicht vorgenommen, ausser entlang der Sana, wo Werfener Schichten in den Thallehnen östlich vom Gusti dol über Svodna bis zum Fusse des Martino brdo sehr schön aufgeschlossen sind und anscheinend über Trgovište und Svinjuha am Rande des Triaskalkgebirges nach Südwesten gegen Agići Dolnje fortstreichen.

Weiter westlich in der näheren Umgebung von Bos. Novi sind Werfener Schichten nur wenig verbreitet. Sie treten unmittelbar östlich und südlich bei der Stadt auf und kommen jenseits des breiten Unathales auf der kroatischen Seite zwischen dem Svinica- und Žirovac-Bache wieder zu Tage.

Auch südöstlich vom Hauptverbreitungsgebiet treten Werfener Schiefer auf der rechten Seite der Sana nördlich und östlich von Sanskimost auf. Es ist hier überall zwischen die Grödener Schichten im Liegend und die Triaskalke im Hangend in der ganzen Erstreckung von Šehovci südostwärts bis zur Kijevska rjeka ein gering mächtiger Streifen typischer Werfener Schiefer mit Spuren von Zweischalern eingeschaltet.

Auf den Werfener Schiefen liegen in der Sanagegend überall *Triaskalke*, welche namentlich im mittleren Verbreitungsgebiete ansehnliche Mächtigkeit erreichen. Da diese Kalksteine ausser Diploporen nirgends sicher deutbare Versteinerungen geliefert haben, ist eine palaeontologische Gliederung vorläufig nicht durchzuführen. Nach bloss petrographischen Charakteren könnte man allerdings leicht zwei Stufen unterscheiden: *unten* wohlgeschichtete, meist dunkelgrau gefärbte, häufig von weissen Calcitadern durchschwärmte Kalksteine, welche in ihrer liegendsten Partie plattig ausgebildet zu sein pflegen und zuweilen auch durch Vermittlung von schieferigen Zwischenlagen allmählig in die Werfener Schiefer übergehen; und *oben* gröber geschichtete, bis massige, meist helle, oft im Gefüge breccienartige und dolomitische Kalke, auch wohl reine Dolomite.

Auf den Karten der geologischen Landesdurchforschung von Bosnien-Hercegovina gedenken wir vorläufig auch nur *untere* und *obere Triaskalke im Allgemeinen*, entsprechend etwa A. BITNER's unterer (Muschelkalkgruppe) und oberer Kalkgruppe (Dachsteinkalk- und Hauptdolomitgruppe *), ohne weitere Gliederung auszuscheiden.

Die Verbreitung der Triaskalke im Sanagebiete ist durch das vorhin umschriebene Auftreten der Werfener Schiefer gegeben. Ihre grösste Oberflächenausdehnung besitzen sie in dem, in seinem mittleren Theile 8 bis 9 Kilom. breiten Zuge, welcher zwischen Prijedor und Bos. Novi von Brezičani und Dragotinja im Norden südwestwärts über die Sana gegen Agići an der Japra fortstreicht. Dieses ausge dehnte Triaskalkgebiet ist stark erodirt und verkarstet.

In den näheren Umgebung von Bos. Novi sind Triaskalke nur untergeordnet entwickelt. Dagegen erlangen sie in der Umgebung von Sanskimost, sowohl östlich als insbesondere westlich von der Stadt grosse Verbreitung und bilden auch hier ein an der Oberfläche stark ausgeebnetes, von zahllosen Kartslöchern bedecktes, „blatterstappiges“ Gebirge, welches theilweise unmittelbar von oligocänen und miocänen Süsswasserkalken mit der gleichen verkarsteten Oberflächenbeschaffenheit überlagert wird.

Im ganzen Sanagebiete ist überall, wo eine ungestörte Schichtenfolge vorliegt, der Uebergang vom Carbon in die Trias ein allmählicher, so dass nicht nur zwischen Carbon und Perm, sondern auch zwischen Perm und Trias kaum eine scharfe Grenze gezogen werden kann.

Es setzt diese Thatsache den lang andauernden Bestand eines benachbarten Festlandes voraus, an dessen Saum sich die brackischen

*) Bemerkungen zur neuesten Triasnomenclatur. Wien 1896.

und halbbrackischen Litoralgebilde des Carbon, Perm und der untersten Trias ablagerten. Dass auch die ersteren, obwohl zum Theil pflanzenführend, keine reinen Binnenlandbildungen sind, beweisen die in verschiedenen Horizonten erfolgten unregelmässigen marinen Kalkabsätze, welche partiellen Oscillationen des Festlandes zu entsprechen scheinen. Erst in der Trias erfolgte eine schrittweise Reducirung oder Ueberfluthung des Festlandes, wie der allmähige Uebergang der litoralen in die mehr pelagischen Triasstufen beweist.

Das kurz beschriebene Triasgebirge ist in das Palaeozoicum des Sanagebietes durch Faltung eingesenkt und zwar streichen *diese* Falten von Südwest nach Nordost, während sonst das Hauptstreichen des palaeozoischen Gebirges ein entgegengesetztes, südost-nordwestliches ist. So wie hier, machen sich auch in anderen Theilen Bosniens und der Hercegovina diese beiden, auch in Brüchen und Ueberschiebungen zum Ausdruck gelangenden Systeme von Störungen geltend, welche *abwechselnd* zur intensiveren Bethätigung gelangen, ganz so, wie wir es z. B. in Böhmen wahrnehmen. *) Einem Schub und einer Zusammenstauchung in nordöstlicher, folgt jeweilig ein Schub und eine Zusammenfaltung in nordwestlicher Richtung, als wahrscheinlich nur in Folge von sich abwechselnd auslösenden Spannungen verschiedene *Resultanten derselben Kraftwirkung*. Demzufolge beherrscht das zur intensiveren Bethätigung gelangte Störungssystem zwar im grossen Ganzen das Gebiet, das zweite kommt daneben aber ebenfalls zur unverkennbaren Geltung, woraus sich die complicierten Lagerungsverhältnisse erklären.

Die Interferenz und gegenseitige Beeinflussung der beiden Haupt-Störungssysteme bedingt die vielfach wechselnde Schichtenlagerung im Sanagebiete, welches theils aus diesem Grunde, theils der vorgeschrittenen Erosion wegen in seinem Relief keine Beziehungen zum Hauptverlauf der Faltenzüge erkennen lässt.

2. Die Trias im Erzgebirge von Fojnica und Kreševo.

In der geologischen Uebersichtskarte von Bosnien-Hercegovina l. c. vom J. 1879 wurde die Umgebung der alten Bergstädte *Fojnica* und *Kreševo* zur Gänze zum Palaeozoicum einbezogen. In der Karte

*) KATZER: Geologie von Böhmen. 1890—92, II. Th. pag. 1463—1515.

von B. WALTER *) vom J. 1886 (und in der darnach getreu copirten Karte von RÜCKER vom J. 1896 **) findet sich zwischen den beiden Städten eine Triasinsel ausgeschieden, deren eigenthümliche Umgrenzung zwar nicht der Wirklichkeit entspricht, wodurch aber doch das Auftreten der Trias in dieser Gegend angedeutet wird. Östlich und namentlich nördlich von Kreševo, zwischen dem Lepenica-Flusse und Kiseljak, sowie noch etwas weiter nordwärts, wurde die dort verbreitete Trias jedoch erst gelegentlich der Begehungen im J. 1899 erkannt und nach Thunlichkeit ausgeschieden, worauf die Darstellung dieses Gebietes in der Karte beruht, welche eine vor Kurzem erschienene, sehr instructive Schrift über den Erzdistrict von Fojnica und Kreševo ***) begleitet.

In der Gegend zwischen diesen beiden Städten nehmen die Triasablagerungen ein abgestumpft dreieckiges Gebiet ein, dessen Scheitelpunkt bei Bakovići SO von Fojnica, die Basispunkte aber bei Vrancı südwestlich und bei Vodovoj nordöstlich von Kreševo gelegen sind. Die Thäler der Kreševica rjeka und des Hrmza-Baches, welche bis in das Palaeozoicum eingefurcht sind, trennen dieses Triasgebiet von seiner südöstlichen Fortsetzung, die etwa an der Linie Mratinić-Bukva (O bezhw. NO von Kreševo) beginnend, über die Igman planina bei Blažuj in das Gebirge von Sarajevo fortstreicht.

Das tiefste Glied der hiesigen Trias bilden *Werfener Schichten*, zumeist in der Ausbildung der typischen, rothen oder grünen, sandig-glimmerigen Schiefer. In der nordwestlichsten, Fojnica am nächsten gelegenen Erstreckung umrahmen sie den Kalkstock, in dessen Centrum beiläufig die Ortschaft Božići liegt und welchem auch der Zvonigrad-Berg angehört, in einer schmalen Zone, die nur in den Thaleinschnitten der Bäche Resetnik, Ljubović und des von Otigošći herabkommenden Zuflusses des letzteren etwas besser entblösst ist. Der Zug der Werfener Schiefer, welcher von Otigošći südwärts gegen Ponjušina streicht, trennt den Zvonigrader Kalkstock von seiner Fortsetzung, welche sich von den beiden letztgenannten Ortschaften ostwärts erstreckt und vom Oglavak (933 m) bei Djeđin dol steil in die Senke von Črnići abstürzt. Um Črnići, Bjelovići, Osojnica und Rakova noga herum herrschen überall zumeist rothe Werfener

*) Beitrag zur Kenntniss der Erzlagerstätten Bosniens. Wien 1887. Mit einer Geolog. Erzlagerstättenkarte von Bosnien (1886).

**) Einiges über das Goldvorkommen in Bosnien. Wien 1896.

***) Das Bergbaugesbiet von Fojnica und Kreševo in Bosnien. Wien 1899.

Schiefer, die im Südwesten durch das Kalkmassiv des Inač lokve (1318 *m*) und des Inač (1425 *m*) überlagert werden. Auch auf der West- und Südseite wird das imposante, sich in einer Spitze bis 1437 *m* Höhe erhebende Inačgebirge von Werfener Schichten umsäumt, die von Kamenik entlang des Oslan dol bis gegen Vranči und in das Dorf Kojsina, welches fast ganz darauf steht, fortziehen.

Das Liegende der Werfener Schichten bildet in der südöstlichen Erstreckung Rauchwacke, oder viel häufiger ein rauchwackenartiger, etwas eisenschüssiger Zellenkalk, welche Gesteine äusserlich von Zellenkalkbänken, die zuweilen an der Basis der Triaskalke dem Werfener Schiefer aufliegen, oft kaum zu unterscheiden sind. Der Lagerung und dem stratigraphischen Verbande nach müssen diese meist stark zersetzten Liegendgesteine als Aequivalent des *Bellerophonkalkes* angesehen werden.

Sie kommen in der grossen Erstreckung der Werfener Schiefer zwischen Črnići und Osojnica unter ihnen hervor und besitzen nördlich von Vranjak in der Terrainsenke von Rastovica, Škobac und Čelan eine ansehnliche zusammenhängende Ausdehnung. Im Südosten begrenzen sie die Werfener Schichten in der ganzen Erstreckung von Kojsina über Kamenik bis Alagić, breiten sich um Kreševo und Mratinić mächtig aus und ziehen entlang des Kreševica-Flusses und des Hrmza-Baches bis gegen Han Ivica.

Unterlagert werden sie von Sandsteinen und Conglomeraten, welche an der ganzen nördlichen, sowie auch zum grossen Theil in der südlichen Begrenzung der Werfener Schiefer deren unmittelbares Liegend bilden und ohne Zweifel den *Grödener Schichten* entsprechen. Die sog. Kreševoer Sandsteine der oft citirten Geologie von Bosn.-Herceg. sind ein Theil dieser Grödener Schichten und gehören somit dem *oberen Perm* an. Sie werden nördlich von Kreševo von der Kreševica in einer engen Schlucht durchrissen und breiten sich von dieser ostwärts über die Berberuša planina (934 *m*) bis fast zum Hrmzathal, westwärts über die Hochpunkte Grašica (943 *m*) und Jasekovic (1256 *m*) bis in den Citonjawal südöstlich von Fojnica aus. Es sind hauptsächlich grauwackenartige Sandsteine und Conglomerate von stark wechselnder petrographischer Beschaffenheit. In der nördlichsten Begrenzungszone der Trias bei Crvena zemlja, Žitkovina und Bakovići, liegen über diesen grauwackenartigen Gesteinen Quarzconglomerate. Schon bei Bakovići, aber namentlich in einem schmalen Zug, welcher sich in fast ununterbrochenem Zusammenhang

entlang der ganzen Südwestgrenze von Šušnjera SO von Fojnica über Gojević und Sabin dol bis in das Inačgebiet und weiter bis Kojšina und Kreševo hinzieht, besitzen die Grödener Schichten, die hier im Allgemeinen jünger sind als die Hauptmasse der Kreševica-Gesteine, einen völlig verschiedenen Charakter. Es sind durchwegs Phyllitsandsteine, die einerseits in Sandsteinschiefer, anderseits in Conglomerate übergehen und wegen der geringen Abrollung der Bestandtheile breccienartigen Charakter besitzen. Die Hauptgemengtheile sind Phyllit und Quarz sowohl in den bis nussgrossen Brocken, als auch im feinsandigen Bindemittel. Am schönsten entwickelt und am besten aufgeschlossen sind sie bei Gojević, namentlich im Westgehänge des Gvozdac-Berges.

Alle diese verschieden ausgebildeten Grödener Schichten sind von den unterlagernden Phylliten des Fojnicaer Gebirges durch eine ausgesprochene *Discordanz* geschieden, im Gegensatz zu den Grödener Schichten des Sanagebietes, welche dort mit den unterlagernden Sandsteinen des Obercarbon zum Theil durch allmälige Übergänge verbunden sind. Da die bedeutende Mächtigkeit der grauwackenartigen Kreševica-Sandsteine eine lange Bildungszeit voraussetzt und auch eine längere zeitliche Lücke zwischen ihnen und den sie in discordanter Lagerung unterteufenden Phylliten angenommen werden muss, so erhellt daraus, dass das Fojnicaer Phyllitgebirge dem *vorcarbonischen Palaeozoicum* angehört, wie schon E. von MOJSISOVIC (Geol. v. Bos.-Herc., l. c. pag. 24) vermuthungsweise angedeutet hat. Allenfalls ist es älter als das Carbon des Sanagebietes einerseits und des Gebietes von Prača und Foča (A. BITTNER, Geol. v. Bos.-Herc., l. c. pag. 198) anderseits.

Die Werfener Schiefer in der Triaserstreckung zwischen Fojnica und Kreševo erwiesen sich an einigen Punkten fossilienführend, so bei Ponjušina, zwischen diesem Dorf und Kožuh, oberhalb Kojšina und im Resetnik-Thal nahe bei der Mühle, jenseits welcher sich der Rjekavac-Bach nach Norden wendet. An den beiden letzteren Fundorten kommen auf den Schichtflächen der ziemlich grobsandigen Werfener Schiefer Abdrücke von Zweischalern (*Myophoria* ?) vor. Bei Kožuh sind die Flächen mancher lose herumliegenden Platten kalkiger Werfener Schichten bedeckt mit Zweischalern, die des mangelhaften Erhaltungszustandes wegen nicht ganz sicher als *Myacites fassaensis* und *Myophoria costata* bestimmt werden können. Bei Ponjušina lieferten die sehr feinthonigen Werfener Schiefer im rechten Gehänge der in's Dorf führenden Wegabzweigung, dort, wo die Orts-

tafel angebracht ist, schöne Exemplare von *Pseudomonotis Clarai* und dürfte dieser Fundort bei besserer Ausbeutung eine reichere Fauna ergeben.

Von den drei oben näher bezeichneten, nur durch tief eingeschnittene, die Werfener Schichten blosslegende Thalfurchen von einander getrennten Triaskalkpartien ist das Massiv des Inač das bemerkenswertheste, weil es bis jetzt immer zum Palaeozoicum einbezogen wurde, trotzdem es schon E. v. MOJSISOVICs als höchstes (palaeozoisches) Schichtenglied im Bezirke von Kreševo bezeichnet und die Ähnlichkeit der oberen dolomitischen Kalke desselben mit Triasgesteinen hervorgehoben (Geol. v. Bos.-Herc., pag. 54) hatte, wodurch die nähere Prüfung seiner Altersbeziehungen späteren Forschern nahegelegt wurde. Wo immer man aus dem Bereiche der Werfener Schiefer zum Inač aufsteigt, namentlich im Nordwesten bei Kamenik, im Süden bei Kojšina, oder im Norden bei Bjelovići, überall bilden die Kalkmassen desselben das regelmässige Hangend der Werfener Schichten, gliedern sich aber petrographisch kaum hinlänglich als zur unteren und oberen Kalkgruppe (BITTNER's) gehörig. Die diesbezüglichen Ausscheidungen müssen der zukünftigen genaueren Aufnahme vorbehalten bleiben. Es scheint, dass die Kamenikwände der Muschelkalkgruppe, die dichten hellgrauen, splittrigen, zum Theil hochdolomitischen Kalke des Inač und der übrigen höchsten Punkte des Gebirges aber der oberen Kalkgruppe angehören werden.

Die beiden Fojnica näher gelegenen Triaskalkpartien scheinen hauptsächlich Glieder der Muschelkalkgruppe zu umfassen, wenigstens ist echter Muschelkalk, petrographisch und faunistisch total übereinstimmend mit den bekannten Han Bulog-Kalken, bei Kožuh oberhalb Ponjušina entwickelt. Er liegt dunkelgrauen, die Werfener Schichten regelmässig überlagernden plattigen Kalken auf und wird seinerseits von hellgrauen Kalken bedeckt. Der dunkelrothe Kalk, in welchem leider keine günstigen natürlichen Aufschlüsse angetroffen wurden, lieferte in einigen Blöcken die folgenden charakteristischen Arten:

Gymnites incultus Beyr.

Gymn. cf. dubium Hauer.

Arcestes carinatus Hauer.

Atractites tenuirostris Hauer.

Orthoceras sp.

Auch in der ausgedehnten Triaserstreckung östlich von Kreševo sind hauptsächlich Werfener Schichten und Kalke der unteren Gruppe vertreten. Im Gebiete zwischen der Thalausweitung am Zusammenfluss des Hrmza-Baches mit der Kreševica und dem Lepenicafusse besitzt in der südlichen Partie Werfener Schiefer in typischer Ausbildung grosse Verbreitung. Er erstreckt sich von Mratinić über den Volujak-Berg (1005 *m*) bis zur Lepenica und wird nur von isolirten Kalkinseln überlagert. Die südlichste davon erstreckt sich über den Brzovad-Ried zwischen Zabrdje und Botunja; die zweite nimmt den Ravní gaj ein und reicht bis Žeželovo dolnje; die nördlichste bildet einen kleinen Hügel bei Homolj.

Im Norden vom Han Ivica, beziehungsweise von der Kreševo-Sarajevoer Strasse, ist das Verhältniss zwischen den Werfener Schichten und den Kalken ein umgekehrtes, indem diese letzteren das ganze Čubringebiet (1097 *m*) einnehmen und nur bei Bukva im Westen und entlang der Lepenica im Osten von Werfener Schichten umrahmt werden. Zwischen Zabrdje und Žeželovo wurden in den grüngrauen glimmerreichen Werfener Schiefeln nicht näher bestimmbare Zweischaler gefunden.

Auf der Ostseite wird die Lepenica auf der ganzen Strecke von Kobilá glava (an der Strasse Visoko-Fojnica) über Kulieš aufwärts bis über Bukovica hinaus ebenfalls von Werfener Schichten begleitet, welche im Badalovo brdo und Ormanj (1143 *m*) von Kalken überlagert werden, wie es die oft citirte Übersichtskarte der geolog. Reichsanstalt im Ganzen richtig darstellt. (Die Karten von WALTER und RÜCKER bedeuten diesbezüglich eine Verschlechterung.)

Dagegen fehlt sowohl auf dieser, als auch auf den beiden genannten späteren geologischen Karten die Trias von Kobilá glava entlang der Lepenica bis Podastinje nördlich von Kiseljak und bei diesem Curort selbst.

In der Erstreckung nördlich von der Lepenica, beziehungsweise in der grossen Schlinge, welche der Fluss, nachdem er die Fojnička aufgenommen, macht, sind hauptsächlich Kalksteine verbreitet, welche die ganze Stogić planina einnehmen und von Palež und Podastinje sich nach Norden bis über Tušnići hinaus ausdehnen und auch die Stiena gora aufzubauen scheinen. Sie bilden in dieser Gegend, welche vorläufig nur ganz flüchtig durchstreift werden konnte, die Unterlage tertiärer Conglomerate.

Von dieser zusammenhängenden Triaskalkerstreckung wird durch die Thalfurche der Lepenica die Triasinsel von Kiseljak getrennt.

Sie besteht aus typischem Werfener Schiefer und Kalkstein der unteren Triaskalkgruppe. Die Werfener Schiefer ziehen von der Džamija in Kiseljak südwestwärts bis Rotilji und von dort nach Osten über den Kreševski han zur Lepenica, entlang welcher sie mit den Werfener Schichten von Podkraj in Verbindung zu stehen scheinen. Sie fallen regelmässig nach Nordosten unter die wenig ausgedehnte Kalkscholle ein, welche sich von der Lepenica bis herauf gegen Borina und Rotilji erstreckt. Die Mühle am Rotilji-Bach liegt noch auf Werfener Schiefen, die Zigeunercolonie auf der Anhöhe östlich davon schon auf Kalk. Der kathol. Pfarrhof von Kiseljak liegt auf Werfener Schiefen, die neue, weithin sichtbare Kirche schon auf Kalk. Der nördlichste Theil von Kiseljak liegt auf Werfener Schiefer, der südliche auf Kalkstein, welcher bei der Strassenbrücke am linken Lepenicaufer ansteht und aus welchem der berühmte Säuerling von Kiseljak entspringt. Diese Thatsache ist in Bezug auf manche theoretische Erörterungen, betreffend die gegenseitigen tektonischen Verhältnisse der oligocänen - miocänen Zenica-Sarajevoer Braunkohlenablagerung und ihres Grundgebirges, sowie den angeblichen Zusammenhang dieser Verhältnisse mit den Thermen und Säuerlingen dieser Gegend nicht ohne Bedeutung.

3. Die Trias im östlichen Bosnien.

Wie in West- und Mittelbosnien, so sind auch im östlichen Theile des Landes Triasablagerungen weit mehr verbreitet als nach den bisherigen geologischen Darstellungen dieser Gegenden zu vermuthen war. Insbesondere ist es das Krivaja-Gebiet und der Landstrich östlich von hier bis Zvornik an der Landesgrenze, welcher, wie die vorläufig zumeist nur orientirenden Begehungen ergeben haben, durch die zukünftige Detailaufnahme ein vielfach anderes Aussehen erhalten wird, als welches ihm die bestehenden geologischen Übersichtskarten ertheilt haben. Der erste Erforscher dieser Gegenden, E. TIETZE, hat in seinen bezüglichen Ausführungen (Geol. v. Bos.-Herz. l. c., pag. 101 ff.) wiederholt auf die grossen Schwierigkeiten hingewiesen, welche die cursorische Aufnahme zu überwinden hatte und hat selbst schon manche Änderungen angedeutet, die sie wahrscheinlich in Zukunft erfahren wird. Seine erste Erschliessung dieses Landestheiles bleibt in jedem Falle hoch verdienstlich. Die Verände-

rungen, welche B. WALTER an der TRITZE'schen Karte vorgenommen hat, sind in den meisten Fällen nichts weniger als Verbesserungen derselben. Weil seine Karte vom J. 1886 aber jüngeren Datums und in grösserem Maassstabe auf einer besseren topographischen Unterlage ausgeführt ist, werde ich mich nur auf sie allein beziehen.

In der Umgebung von Čevljanović (dem bekannten Manganerzbergbau N. von Sarajevo) ausgeführte montangeologische Untersuchungen haben zur Erkenntniss geführt, dass das ganze Gebiet östlich von Čevljanović bis über die Biošćica hinaus, welches WALTER als „Flysch und Kalke der Flyschzone“ colorirt hat, der *Trias* angehört. Zahlreiche Fossilienfunde haben auch eine allgemeine Gliederung der hier entwickelten Triaskalkmassen ermöglicht.

Um Čevljanović selbst herrscht Muschelkalk, welcher von hier nach Norden über Sabanke gegen Musići fortstreicht. Der ausgezeichnete Triaskenner, Herr Dr. A. BITTNER, hat in zuvorkommendster Weise die Bestimmung und Beschreibung des aufgesammelten Fossilienmaterials übernommen und mir über seine Ergebnisse hochinteressante Mittheilungen zugehen lassen, aus welchen erhellt, dass die Fauna einem verhältnissmässig jungen Niveau des Muschelkalkes angehört, welches nahe Beziehungen zu dem von G. v. BUKOWSKI aus Süddalmatien bekannt gemachten erkennen lässt und auch den Brachiopodenkalken vom Trebević und anderen Localitäten bei Sarajevo im Alter beiläufig entspricht. Die meisten Fossilien (Brachiopoden und Lamellibranchier) wurden an der Localität Klade und am Grk - Berge (1090 Meter), dem Hauptsitz des Čevljanovičer Manganbergbaues, zum Theil in unmittelbarer Erznähe, gewonnen; wenige, spezifisch übereinstimmende Stücke stammen von Sabanke. Cephalopoden sind selten, wie denn überhaupt, ausser bei Borovica W. von Vareš, der cephalopodenreiche Han-Bulog-Horizont des bosnischen Muschelkalkes im Triasgebiete nördlich von Sarajevo in weiterer Entfernung von der Hauptstadt bis jetzt nicht bekannt wurde. Dagegen ist, wie hier nebenbei bemerkt sein möge, ein sehr reicher Cephalopodenfundort im Süden von Sarajevo, gelegentlich eines Strassenbaues in der Nähe des Dorfes Krupac aufgeschlossen worden. Unter den zahlreichen Ammoniten, welche namentlich im Gehänge über der Strasse den rothen Kalk erfüllen, konnten bestimmt werden:

Ptychites cf. *intermedius* Hauer (von ungewöhnlicher Grösse).

Ptych. cf. *opulentus* Mojs.

Ptych. flexuosus Mojs.

Ptych. Oppeli Mojs.

Gymnites Palmi Mojs. (sehr gross, von mindestens 30 cm Durchmesser, mit scharf hervortretenden, etwas knotigen Querfurchen auf der jüngsten Windung).

Gymn. obliquus Mojs.

Gymn. Humboldti Mojs.

Sturia Sausovini Mojs. (ebenfalls ungewöhnlich grosse Exemplare).

Ferner kommen vor Orthoceren, namentlich *Orth. campanile* Mojs., Atractiten, usw.

Dem Muschelkalk von Čevljanović räumlich nahe gelegene Kalke führen Halobien und gehören daher nach Herrn BITTNER'S Darlegungen zu seiner oberen Kalkgruppe. Die Lagerungsverhältnisse sind zwar sehr unklar und manigfach gestört, dennoch macht es den Eindruck, als wenn die Muschelkalkgruppe hier nur in geringer Mächtigkeit entwickelt wäre — ein Fall, welcher übrigens auch bei Vareš in Potoci-Saski dol vorzuliegen scheint.

Gegen Osten tauchen diese Halobienkalke unter weisse oder hellgraue, dichte Diploporenkalke unter, in welchen ich beim Dorfe *Dragoradi* nordöstlich von Čevljanović eine ergiebige Fossilienfundstelle aufgedeckt habe, die eine Menge Brachiopoden, Lamellibranchier und Gasteropoden geliefert hat, in deren Bearbeitung sich die Herren BITTNER und KITTL (welch' letzterer die Fundstätte später ebenfalls ausbeuten liess) theilen. Ich glaube mich auf diese kurzen Bemerkungen beschränken zu sollen, um den beiden Forschern, deren Arbeiten wichtige Beiträge zur Kenntniss der Trias in Bosnien bedeuten werden, in keiner Beziehung vorzugreifen.

Von Čevljanović und Dragoradi ziehen die Triaskalke im ununterbrochenen Zusammenhang sowohl nach Osten über die Biošćica, welche im grössten Theil ihres Laufes in sie tief eingefurcht ist, als auch nach Norden bis *Olovo*, wo sie knapp westlich vom Zusammenfluss der Biošćica mit der Stupčanica, welche durch ihre Vereinigung die Krivaja bilden, über diesen letzteren Fluss setzen und den imposanten Grad-Berg aufbauen, von welchem abwärts bis unterhalb Boganovići die Krivaja in einer wunderbaren Klamm eingeschlossen ist. Östlich unmittelbar bei Olovo jenseits der Biošćica treten Trias-

kalke nur in einzelnen Lappen auf, welche von Melaphyrdurchbrüchen zersprengt sind. Diese dürften der unteren Kalkgruppe BITTNER'S zuzählen sein, während das Gebirge südlich von Olovo, wie die insbesondere bei Gajine gefundenen Fossilien beweisen der oberen Kalkgruppe angehört.

Erst bei Berisalić und Džečelj nordöstlich von Olovo beginnt sich wieder ein gewaltiges Kalkgebirge zu entfalten, welches die ganze Umgebung von *Kladanj* einnimmt und mit seinen nördlichen Ausläufern bis an die Sprečaebene (im Süden von Dol. Tuzla) heranreicht. Das nähere Studium dieses Gebirges verspricht hochwichtige Ergebnisse in Bezug auf die geologische Entwicklung Bosniens. Auf WALTER'S Karte erscheint es zur Gänze als „Flysch“ colorirt; in Wirklichkeit besitzt in seinem Bereiche die *Trias* weite Verbreitung und bildet anscheinend überhaupt die fast alleinige Unterlage, eine Art Sockel, auf welchem das vornehmlich aus Mergeln und Kalken bestehende *Eocæn* des Gebietes transgredirend lagert. In orographischer Beziehung erscheinen die pittoresken Kalkmassen von Džečelj ostwärts bis Žeravica und noch weiter über Vareško (1101 m) hinaus als einheitliche Bildungen. Die nähere Untersuchung lehrte jedoch, dass vielfach der untere Theil der hochanstrebenden Kalkwände der *Trias*, der obere aber dem *Mitteloocæn* angehört. Die nach erfolgter Detailaufnahme des Gebietes vielleicht mögliche Construction der Abrasionsflächen, auf welchen die Ablagerung des *Eocæns* stattfand, würde für die Erkenntniss des geologischen Werdeganges dieses Theiles von Bosnien von grosser Bedeutung sein.

Wie in einem gestörten Gebiete nicht anders zu erwarten, ist das transgredirende *Eocæn* stellenweise auch in die *Trias* eingesackt und eingefaltet, wie wunderschön unter dem Orlov Krš in den Einschnitten der entlang der Klisura hinziehenden Strecke der neuen Krivajabahn zwischen Olovo und Čude zu sehen ist. Hier führen die röthlichen *Triaskalke* im unmittelbaren Liegend des *Eocæns* stellenweise reichlich Steinkerne von *Megalodonten* (*Neomegalodon* cf. *triqueter* Wulfen sp. = *Neomeg. Gumbeli*?) und Korallen (*Rhabdophyllia clathrata*), die keinen Zweifel darüber lassen, dass sie der *obersten Trias* angehören. Die nähere Alterszugehörigkeit der auflagernden *eocænen* Schichten lässt sich nicht so verlässlich bestimmen, da gewisse Mergelbänke zwar gespickt voll *Cerithien*, *Cyrenen* usw. stecken, wie z. B. bei Bjelić (etwa Kil. 79), die aber leider fast durchwegs so schlecht erhalten sind, dass eine Bestimmung vorläufig nicht möglich war.

Die vorstehenden kurzen Angaben zeigen zur Genüge, welche bedeutenden Änderungen das geologische Bild der Gegend von Kladanj durch die zukünftigen Detailaufnahmen erfahren wird. Dasselbe gilt von der näheren Umgebung von *Zvornik* an der Ostgrenze Bosniens, welche in allen bisherigen Karten dem Flysch zugezählt wurde, während in und bei der Stadt *Werfener Schiefer* und *Triaskalke* sehr schön entwickelt sind.

