

Kieselerde	47·9	
Thonerde	33·6	
Kalkerde	16·3	} 18·5 ¹⁾
Natron	2·2	

Um Wiederholungen zu vermeiden, wurde von einer weiteren Beschreibung dieser Gesteine Umgang genommen, und verweisen wir in dieser Richtung auf die oben citirten Abhandlungen Dr. Doelters. Fortgesetzte Arbeiten über Gesteine aus diesem Rayon sind noch im Zuge, daher alle weiteren Deductionen aus diesen wenigen Analysen vertagt bleiben mögen, und zwar dies um so mehr, als auch die microscopische Untersuchung von Schlifflplatten der zerlegten Gesteine, welche Dr. Doelter in Angriff nahm, erst eine genauere Interpretirung der Analysen gestatten wird.

Dr. G. Stache. Neue Beobachtungen in den Schichten der liburnischen Stufe.

Der Bau der Eisenbahnlilien Divazza-Pisino-Pola in Istrien und Knin-Dernis-Spalato mit der Abzweigung nach Sebenico liess gute Aufschlüsse in den die durchschnittenen Karstgebiete zusammensetzenden Schichtcomplexen erwarten. Ich unternahm daher im Frühjahr d. J. eine mehrwöchentliche Studienreise in diese Gebiete, und zwar speciell mit Rücksicht auf die Vervollständigung meiner Studien über die liburnische Stufe oder die unterste Schichtenreihe der Eocänformation. Einerseits wollte ich die durch den Eisenbahnbau etwa gebotenen Aufschlüsse, in meiner monographischen Arbeit über diese Schichtengruppe nicht unberücksichtigt lassen, andererseits hoffte ich einige Fragen, die sich während der Arbeit ergeben hatten, bei dieser Gelegenheit lösen zu können. Ich bereue in keiner Weise die Verzögerung, die sich daraus für die Beendigung dieser der Natur der Sache nach langwierigen Arbeit ergibt, da die gewonnenen Resultate in mehrfacher Richtung wichtig sind, und zwar besonders bezüglich der Specialgliederung und Parallelisirung der verschiedenen Ausbildungsformen der Reihe in den Hauptdistricten des grossen Verbreitungsgebietes.

Von den durch besondere Charaktere der Schichtenfolge und der in derselben vertretenen Faunen ausgezeichneten Hauptdistricten, besuchte ich bei dieser Tour drei, nämlich: 1. das nordistrische Verbreitungsgebiet mit den Hauptpunkten M. Spaccato, Corgnale, Divazza-Gaberg und Cosina, 2. das inneristrische Verbreitungsgebiet mit dem Hauptpunkt Pisino und 3. das dalmatische Hauptverbreitungsgebiet der liburnischen Schichten mit den Hauptpunkten Sebenico, Scardona, Dernis, Pacovosello-Bilic.

¹⁾ Diese Zusammensetzung von Kalk und Natron liegt nun allerdings nicht im Sinne der Tschermak'schen Theorie, da er voraussetzen würde, in Albit könne ein gewisses Quantum Natron durch Kalk oder im Anorthit ein gewisses Quantum Kalk durch Natron vertreten werden. Die grosse Differenz von 5 Percent Kalk müsste nur etwa auf Rechnung einer Zersetzung des Feldspathes angenommen werden. Wir beschränken uns die Thatsachen, wie sie gefunden wurden, anzugeben.

Ich werde zunächst in Kürze die neuen in diesen Gebieten erlangten Resultate andeuten und schliesslich unter gleichzeitiger Berücksichtigung der anderen wichtigeren Hauptdistricte ein vorläufiges, mehr generelles Tableau der stratigraphischen Position und Gliederung der liburnischen Schichtengruppe in den verschiedenen Verbreitungsbezirken beifügen.

Ein grosses detaillirtes Schema über alle Ausbildungsformen der Stufe in Görz-Gradiska und dem Stadtgebiet von Triest, in Innerkrain und Istrien, in dem Gebiet des Quarnero und der kroatischen Küste sowie in Dalmatien, wird der grossen monographischen Arbeit über die liburnische Stufe beigegeben werden. Dabei sollen dann auch die Altersäquivalente dieser Schichtengruppe in anderen Ländern in entsprechender Weise berücksichtigt werden.

Die in den oben genannten Gebieten gemachten neuen Erfahrungen sind nun folgende:

1. In dem grossen nordistrischen Verbreitungs-district erstreckten sich die neuen Untersuchungen besonders *a*) auf den Durchschnitt vom Monte Spaccato bei Triest gegen den Kreidekarst bei Padrich; *b*) auf die Umgebung von Cosina; *c*) auf die Gegend von Corgnale und den Eisenbahndurchschnitt Caccig-Divazza; *d*) auf die Eisenbahneinschnitte bei Divazza und den Fuss des Gaberg.

a) Der erstgenannte Punkt gehört dem Westende des östlichen, streifenförmigen Abschnitts dieses Verbreitungs-districtes an, die übrigen dem grossen mehrgliedrigen Westabschnitte. Die Grenze zwischen diesen Abschnitten gibt die Einsenkung des Karstrandes bei Bassoviza und das fast gänzliche Verschwinden der Süsswasserbildungen aus der Schichtenreihe. Der im Detail untersuchte Spaccato-Durchschnitt ergab, dass hier bereits wenngleich schwach entwickelt, die schwarzen, kohlenführenden Stinkkalke und Stinkschiefer des Horizontes der *Stomatopsis cossinensis* nächst der Basis der Schichtenreihe vertreten ist, während weiter im Westen auf den Durchschnitten bei Opschina und Nabresina dieses Glied der Reihe durch eine stärkere Entwicklung der unteren Foraminiferenkalke ersetzt ist. Ueberdies wurde innerhalb der über den Charenkalken entwickelten, mächtigen Abtheilung der oberen Foraminiferenkalke dieselbe charakteristische neue Foraminiferenform (*Coskinolina*) nachgewiesen, die, wie wir weiter unten sehen werden, im Hauptverbreitungs-districte Inneristriens einen sehr interessanten, petrefactenreichen marinen Horizont kennzeichnet, welcher zwischen zwei an Melaniden reichen Süsswasserschichten liegt und auch in den anderen Gebieten einen constanten Horizont zu bezeichnen scheint.

b) In der Gegend von C o s i n a ist der Stomatopsis-Horizont an 4 Punkten aufgeschlossen. An dem einen dieser Punkte sind deutlich zwei parallele Lager des kohlenführenden Stinkschiefers mit Stomatopsis und Paludomus-Schalen durch eine Reihe von Charen führenden Kalkbänken geschieden. An der Basis des unteren Lagers erscheinen hier zwischen diesem und den die Basis bildenden, unteren Foraminiferenkalken schmale absätzigte Bohnerzlager, an einem anderen Punkt an derselben Stelle auch derbe Thoneisensteine. Ueber dem oberen

Stomatopsis-Horizont bemerkte ich Foraminiferenkalk mit Durchschnitten von Peneroplis-Formen, welche wahrscheinlich dem schon früher (Verhandl. 1873, Nr. 8) besprochenen Funde einer durch eine neue Peneroplis-Form gekennzeichneten Foraminiferenschicht aus der unteren Abtheilung der Stufe entspricht, und neben der gleichfalls schon früher erwähnten Dactylopora (Diplopora) der Foraminiferenkalkzone zwischen Divazza und Corgnale, sowie diese zwar nicht unter die häufigsten, aber unter die besonders charakteristischen Foraminiferenformen dieser unteren Abtheilung gehört.

An dem dritten Aufschlusspunkt des Stomatopsis-Niveaus wurden in den zunächst damit verbundenen Charenkalken Reste von *Megalomastoma* gefunden, die die nahe Verbindung mit der höheren an diesen Formen reichen Hauptgruppe der Charenkalken andeuten. An dem 4. Aufschlusspunkt endlich wurde eine kleine Ausbeute an besser erhaltenen Stomatopsis- und Paludomus-Formen gemacht. Derselbe ist jedoch für Erkenntniss stratigraphischer Verhältnisse weniger günstig.

c) Bei Corgnale fand ich den Peneroplis-Kalkstein an der Basis der hier sehr stark und petrefactenreich entwickelten Hauptgruppe der Charenkalkbänke wieder. In dem Durchschnitte der neuen Eisenbahnlinie von Caccig gegen Divazza, erscheint einerseits in der oberen Abtheilung der Coskinolina-Horizont angedeutet und andererseits ist der Stomatopsis-Horizont in directer Verbindung mit charenführenden und an Megalomastoma-Durchschnitten reichen, breccienartigen Kalkbänken zu beobachten. Hier erscheinen neben Stomatopsis-Resten auch Reste von Planorbis-Formen, welche für die früher schon angenommene Parallelstellung dieses Niveaus mit der unteren kohlenführenden Planorbis-Facies der Schichtengruppe von Carpano sprechen.

d) Ebenso wie hier wurde auch in einem Eisenbahndurchschnitte zwischen Divazza und Leszhe das Stomatopsis-Niveau nachgewiesen. Es enthält auch hier Planorbis-Abdrücke und erscheint in nächster Verbindung mit Charenkalkbänken, welche eine Süßwasser- und Land-schneckenfauna und darunter auch Megalomastoma-Formen enthalten. Auch in den kluftartigen Einrissen am Fusse des Gaberg ist das Stomatopsis-Niveau an mehreren Punkten nachweisbar. In dem hier mit einer eigenthümlichen Fauna (*Melanopsis*, *Cyrena*, *Melania*, *Cerithium* etc.) auftretenden oberen Niveau der Charenkalkgruppe fand ich neuerdings eine Cerithien-Form, welche mit einer in der oberen Abtheilung der Stufe in den inneristrischen Gebieten auftretenden (*Cerithium Bujanum* nov. sp.) nahezu identisch ist.

2. In dem Hauptaufschlusspunkt der Schichtenreihe in Inneristrien, d. i. in dem tiefen Einschnitt der Foiba bei Pisino (vgl. Verh. 1872, Nr. 10, S. 216) konnte ich constatiren, dass das an sehr interessanten Mollusken- und Foraminiferenformen, reiche marine Hauptniveau dieser Schichtenreihe, welche der interessanteste Repräsentant der oberen Abtheilung der ganzen Stufe ist und etwa noch den obersten Theil der mittleren Abtheilung repräsentirt, direct zwischen zwei besonders an Melanidenformen reichen Süßwasserschichten liegt. Die auffallendste Form dieser marinen Zwischenbildung ist ein neues,

stark variirendes Gastropodengeschlecht, welches kurz etwa als eine Zwischenform eines *Cerithium* vom Typus des *Cerith. corvinum* und der Gattung „*Pirena*“ charakterisirt werden könnte. Ich werde das neue Geschlecht unter dem Namen „*Foibalia*“ beschreiben. Die mit demselben zusammenvorkommende, neue Foraminiferengattung „*Coskinolina*“ kann äusserlich etwa als eine Lituolaform, die sich nach oben rasch zu einer breiten, im Durchschnitt kreisrunden nicht elliptischen *Conulina d'Orb.* entwickelt, bezeichnet werden. *Conulina* ist bisher nur lebend und zwar aus der Nähe von Cuba aus dem Antillengebiet bekannt und als *Conulina conica* beschrieben.

3. Aus dem dalmatinischen Hauptverbreitungsgebiet, in dem ich mehrere Fundpunkte besuchte, will ich nur über einen neuen und durch seinen Reichthum und die verhältnissmässig günstige Erhaltung der Formen ausgezeichneten Verbreitungsstrich Mittheilung machen, und behalte mir vor, auf die in einem Durchschnitt von Dornis nach der Höhe des Promina gemachten Beobachtungen ein anderes Mal die Aufmerksamkeit zu lenken. Auf den hier zu besprechenden Fundort, wurde ich zuerst durch ein in der Sammlung des Herrn Werksdirector Schlehner enthaltenes und mit dieser den Sammlungen der Anstalt jetzt einverleibtes Stück eines Süswasserkalksteins mit der Fundortsbezeichnung „Pacovosello“ aufmerksam. Dasselbe enthielt einige wohl erhaltene *Pachyotus*formen, sowie eine eigenthümliche, neue, den Pupinen verwandte Form, welche in meiner Arbeit als „*Siphlostoma paradoxum*“ bezeichnet und beschrieben sein wird.

Um den Fundpunkt und die Lagerungsverhältnisse dieses vielversprechenden Vorkommens zu constatiren, unternahm ich den Ausflug nach Dalmatien und schloss dann daran zugleich den Besuch einiger anderen Punkte. Da die Bezeichnung „Pacovosello“ für eine ganze grössere Thalmulde mit mehreren Ortschaften gebraucht wird, war die Auffindung des Punktes selbst ziemlich schwer. Ich fand jedoch sehr bald die betreffende Schicht und darin eine Reihe von sehr interessanten und petrefactenreichen Punkten. Ueber den petrefactenreichen Süswasserkalken folgen Charenkalke, und darüber *Cerithien* und *Melanien* führende Schichten, die als Aequivalent des *Melanopsiden*-Niveaus der Schichtenfolge in Nordstrien (Gaberg) angenommen werden können, und welche sehr schön auch in der Nähe von Sebenico (Gegend von Zablachie und Billibrig) entwickelt sind.

Ueber diesem Niveau folgen die oberen Foraminiferenkalken mit dem *Coskinolinen*-Niveau.

Die untere an Land- und Süswasserschnecken überreiche Hauptschicht, enthält neben der erwähnten neuen Gattung *Siphlostoma*, die ziemlich selten ist, besonders reichlich *Pachyotus*, *Megalomastoma*, *Leptopoma* und *Melaniden*. Ueberdies kommen *Helices* und *Planorbis*arten und sehr selten auch *Unionen* vor.

Die in dieser Schicht vertretene Fauna, von welcher ein ziemlich bedeutendes Material gesammelt werden konnte, darf als eine besondere Zierde der ganzen liburnischen Binnen-Fauna bezeichnet werden.

Schematische Uebersicht der Hauptentwicklungsformen der liburnischen Stufe.

Allgemeine Gliederung	Nordistrien Westgebiet. Nabresina-Spaccato	Nordistrien Ostgebiet Corgnale-Cosina-Gaberg	Inner-Istrien Pisino Gherdosella	Süd-Istrien Arsagebiet mit Carpano	Quarnero- Gebiet Lussin, Unie	Dalmatien Hauptgebiet von Sebenico	Kroatisches Küstengebiet		
Marine Hauptstufe des Unter-Eocän	Hauptstufe der Alveolinenkälke mit Inbegriff des Horizontes mit <i>Cerithium giganteum</i> und <i>Cerith. parisiense Desh.</i>								
Grenzniveau	Horizont der Bänke mit <i>Perna istriana</i> zum Theil noch verbunden mit Melaniden führenden Schichten								
Liburnische Stufe	Obere Abth. Vorwiegend marine u. brackische Schichten zum Theil im Wechsel mit Süßwasserbildungen	Obere Foraminiferenkalke	Obere Foraminiferenkalke	Melanienkalkstein Marine brackische Schichten mit <i>Astrochara liburnica</i> Melanienkalkstein	Foraminiferenkalkschichten mit Zwischenlagerung von Charen führenden Bänken	Obere Foraminiferenkalke	Obere Foraminiferenschichten	Rein marine Facies der liburnischen Stufe. Verbindung der Kreideformation und der Eocänformation durch einen nicht gegliederten einformigen Complex von Foraminiferenkalken	
	Marine Fauna mit <i>Foibalia Darwini</i> Horizont der <i>Coskinolina liburnica</i> und der Gattung <i>Foibalia</i>								
	Mittlere Abth. Vorwiegend Süßwasserbildungen mehrfach im Wechsel mit brackischen Schichten	Hauptcharenkalke mit der Fauna des <i>Megalomastoma infranummuliticum St.</i>	Kieselkalke mit Chara Stachana Ung. <i>Melanopsis carniolica</i> , <i>Cyrene suborbicularis</i> und <i>Cerithium Melchioris</i>	M(Hollidenmergel Melanienkalkstein M(Hollidenmergel Süßwasserkalkstein mit der Flora von Pisino M(Hollidenmergel Kohlenführende Schichten von <i>Gherdosella</i> mit <i>Melania pisinensis</i>	Melaniakalke mit <i>Melania dubriz</i> und <i>Fascinella</i> . Mächtige Folge von Charenkalkbänken im Wechsel mit Melanien und Cerithien etc. führenden Schichten und mit dünneren Kohlenlagen	Süßwasserkalke mit Charen Melanien etc. etc.	Cerithienkalke Charenkalke Süßwasserkalke mit der Fauna von Bllic mit <i>Siphlostoma paradoxum</i> <i>Pachyotus</i> <i>Leptopoma Megalomastoma</i> etc.		
Untere Abth. Kohlenführende Süßwasserbildungen brackische und marine Schichten	Stinkschiefer mit <i>Stomatopsis</i> Untere Foraminiferenkalke	Niveau d. kohlenführend. Stomatopsidenschichten Fauna mit <i>Stomatopsis cosinensis</i> , <i>Stom. labiata</i> , <i>Paludonis cosinensis</i> , <i>Helicanthracophilus</i> etc. in Verbindung mit Charenkalcken. <i>Penoroplis</i> und <i>Dactylopora</i> Bohnerz und Honelsenstein	fehlt	Planorbisschiefer mit <i>Chara ornata</i> , Kohle und Kohlenschiefer mit <i>Planorbis albionensis</i> . Untere Kohlenablagerung von Carpano ?	Untere Foraminiferenkalke	Untere Foraminiferenschichten			
Grenzniveau	Foraminiferenkalke mit Rudistenresten u. *) <i>Bradya tergestina</i>	Foraminiferenkalckstein und Rudistenbreccien	Foraminiferenkalckstein und bunte Breccien	Helle Kalksteine bunte Breccien und Rudistenbreccien	Helle Kalksteine und bunte Breccien	Foraminiferenkalckstein und	Bunte Breccien		
Kreideformation	Oberste Rudisten-Zone der Karst-Kreide								

*) Der Name „*Bradya*“ wird für das von mir Verhandl. 1873, Nr. 8, Seite 148 bereits mit „*Parkeria*“ verglichene, bei Nabresina entdeckte neue Foraminiferengeschlecht eingeführt.