

treten. Sie enthalten an manchen Stellen große Mengen von Aptychen. Der reichste Fundort befindet sich auf der Anhöhe südlich der Kirche von St. Andrä, an der Wegböschung zwischen zwei kleinen Steinbrüchen. Die Aptychen sind meist zerbrochen; von den besser erhaltenen Exemplaren erinnern einige an *Aptychus lamellosus*, andere dürften mit *Aptychus angulicostatus* zu identifizieren sein. Auch ein Fischzahn fand sich dort. Etwas weiter westlich, ungefähr in der Mitte zwischen St. Andrä und Wolfpassing sind dieselben Schichten in zwei kleinen Steinbrüchen zu beiden Seiten eines breiten Tales aufgeschlossen. Im östlichen sind Fischzähne und -schuppen ziemlich häufig; im westlichen fand ich wieder Aptychen. Die mergeligen Lagen sind stellenweise ganz mit Pflanzenresten erfüllt.

Geht man von dem zuerst erwähnten Aptychenfundort in südlicher Richtung weiter, so trifft man zuerst dunkle, glasige Sandsteine, die mit den oben erwähnten grünlichen Sandsteinen lithologisch vollkommen übereinstimmen. In ihrem Hangenden folgen dann wieder die bekannten Konglomerate, die auch dort einige Orbitoiden geliefert haben und von hellen Kalkmergeln begleitet sind. Wir haben also hier wieder die oben erwähnte Aueinanderfolge von Gesteinen — Konglomerate von sicher kretazischem Alter über dunklen Sandsteinen — vor uns, und da wenige hundert Meter südlich eocäne Greifensteiner Sandsteine anstehen, dürfte dies wohl die normale Schichtfolge sein.

Eine ausführlichere Darstellung des Gegenstandes sowie eine Bearbeitung des Fossilmaterials folgt.

R. J. Schubert. Über mitteleocäne Nummuliten aus dem mährischen und niederösterreichischen Flysch.

Gelegentlich meiner letzten geologischen Aufnahmen in der NW-Sektion des Kartenblattes Ung.-Hradisch und Ung.-Brod (Zone 9, Kol. XVII) fand ich ein eigenartiges Vorkommen von Nummulitenkalk, das in mehrfacher Hinsicht größeres Interesse verdient. Im Südosten von Silimau (und zwar unter dem w von Silimow der Spezialkarte) befindet sich ein alter, jetzt aufgelassener und größtenteils mit Gestrüpp erfüllter Steinbruch, dessen südliche Wand aus Konglomeraten mit viel kristallinischen Gemengteilen, auch verschiedenen Kalkgeröllen besteht, an dessen nördlicher Wand dagegen unter Löß und Verwitterungsschutt ein Nummulitenkalk hervorsieht.

Es ist ein äußerst zäher Kalk, im Innern von graublauer, außen von bräunlicher Farbe, der schon an der angewitterten Oberfläche erkennen läßt, daß er teilweise wenigstens überwiegend aus Foraminiferen zusammengesetzt ist. Eine mikroskopische Untersuchung ergibt, daß dieser Kalk partienweise überwiegend aus Nummuliten besteht; stellenweise sind jedoch überaus reichlich kleine Orbitoiden enthalten, auch Lithothamnien, außerdem kommen doch mehr untergeordnet auch andere Foraminiferen vor. Es überwiegen Küstenformen ganz bedeutend, ganz vereinzelt finden sich jedoch auch Globigerinen und andere planktonisch lebende Typen.

Die Nummuliten, die ich bisher zu untersuchen vermochte, gehören folgenden Arten an:

Nummulites Murchisoni Brunner.

Ein fast 20 mm im Durchschnitt betragendes Exemplar, daß wohl nur im Querschnitt zu studieren ist, der jedoch gerade bei dieser Art recht bezeichnend scheint.

Nummulites distans Deshayes.

Die häufigste Art ist eine kleine, im Durchmesser 4—5 mm betragende Form, und zwar die makrosphärische Generation, die infolge der dichtgedrängten schrägen Septa wohl mit Sicherheit zu *distans* gehört.

Nummulites perforata Orb.

Diese Art ist durch ein großes dickes gekörneltes Exemplar der makrosphärischen Generation und außerdem durch ein nur teilweise erhaltenes abgewittertes Exemplar der makrosphärischen (als *N. lucasana* beschriebenen) Generation erhalten.

Nummulites cf. atacica.

Schließlich ist noch eine größere dicke, aber nicht gekörnelte Art vertreten, die am ehesten auf *N. atacica* zu beziehen sein dürfte. Das Gehäuse ist durch Parasiten (*Nummophaga*?) stark zerfressen.

Außerdem sind, wie erwähnt, Orbitoiden besonders in manchen Partien des Kalkes sehr häufig, und zwar durchweg Orthophragminen. Nebst scheibenförmigen Formen, die infolge des Festhaftens im Gestein nicht isoliert und sicher bestimmt werden konnte, wohl aber wenigstens teilweise auf die in jenen Gegenden so weit verbreitete *Orthophragmina varians* K. zu beziehen sein dürften, kommen auch in den Dünnschliffen nicht selten Durchschnitte vor, die an die Nodocyclinen Arnold Heims erinnern. Es sind dies Durchschnitte mit mehreren knotenförmigen Anschwellungen, wie sie schon P. L. Prever (1904 als *Orthophragmina Chelussii*, *aprutina*, *illyrica*, *Vinassai*, *rugosa*, *circumvallata* und *Schlumbergeri*) und J. Deprat (1905 als *umbilicata*) beschrieben und wofür von A. Heim 1908 das Subgenus *Nodocyclina* aufgestellt wurde. Ein Vergleich der Silimauer Durchschnitte mit randlich geführten Schnitten verschiedener astero-cycliner Orthophragminen ließ aber erkennen, daß zumindest meine Silimauer mehrknotigen Orthophragminendurchschnitte (vermutlich aber auch die von Prever irrtümlich unter 7 Speziesnamen beschriebenen Formen wie auch die von Deprat und Heim) auf Formen mit sternförmiger Radialskulptur zu beziehen sind. Nach den Größenausmaßen kommt speziell für Silimau die von mir auch an anderen Fundpunkten Mährens gefundene *Orthophragmina asteriscus Kaufmann* (= *Taramellii Schlumberger*) am meisten in Betracht.

Was das Alter dieser Fauna anbelangt, so kann nach den so bezeichnenden Nummuliten an dem mitteleocänen Alter desselben wohl kein Zweifel herrschen. Allerdings ist, wie bereits erwähnt, das Nummulitenvorkommen von Silimau, das allem Anscheine nach in

alter Zeit behufs Kalkgewinnung abgebaut wurde, derzeit nur in recht beschränktem Umfang aufgeschlossen. Und wenn wir in Betracht ziehen, wie gerade den Marsgebirgssandsteinen, besonders des Nordwestrandes so vielfach oft sehr große Blöcke verschiedenster älterer Gesteine, und zwar sowohl kristallinischer Gesteine wie mesozoischer Kalke offenkundig eingelagert sind, so kann die Vermutung, daß auch das Silimauer Nummulitenkalkvorkommen nur auf ein analoges Blockvorkommen zurückzuführen wäre, nicht als unbegründet bezeichnet werden.

An dieser Stelle kann die Frage, ob hier nur ein sehr großer Block mitteleocänen Nummulitenkalkes vorliegt oder ob wir tatsächlich eine kalkige Fazies des Marsgebirgssandsteines vor uns haben, nicht mit voller Sicherheit entschieden werden, es können erst glücklichere Funde im angrenzenden Gebiete da eine völlige Klärung bringen. Immerhin glaube ich mich zur Annahme eines autochthonen Vorkommens der Silimauer Nummuliten durch meine sonstigen Erfahrungen über das Vorkommen der Nummuliten in Flyschgebieten berechtigt. Wie sehr die Nummuliten und Orbitoiden vom Untergrund abhängig sind, konnte ich besonders gut bei der geologischen Aufnahme des Blattes Ung.-Hradisch—Ung-Brod wahrnehmen. In gewissen Gesteinen, wie zum Beispiel in den tonigmergeligen Schiefergesteinen fehlen diese Foraminiferen gänzlich, ebenso in den feinsandigen Hieroglyphensandsteinen. Erst Sandsteine von einer gewissen Korngröße (besonders etwa von den Dimensionen eines Hirsekornes) enthalten dieselben bald reichlicher, bald spärlicher, übrigens häufig nesterweise, während sie hier in den grobklastischen Gesteinen zumeist vollkommen fehlen; in anderen Gegenden sollen sie allerdings, wie mir Kollege Dr. Petrascheck mitteilte, auch oder (?) gerade in solchen reichlicher vorhanden sein.

Aus diesem Vorkommen dürfte es sich übrigens vielleicht zum Teil erklären, wenn weder Stur noch Paul, die sich mit der geologischen Aufnahme des Blattes Hradisch beschäftigten, die von mir an so vielen Punkten dieses Kartenblattbereiches nachgewiesenen Fossilien fanden.

Ich habe über meine Funde von Nummuliten und Orthophrägminen in Südostmähren bereits in den Jahresberichten für 1910, 1911 und 1912 hingewiesen und werde die ausführliche Beschreibung derselben in meiner Monographie der österreichischen Nummuliten bringen, da eine genaue Bestimmung der meist unscheinbaren, zum Teil auch ungünstig erhaltenen Formen erst nach eingehenden Vergleichen mit möglich reichem Vergleichsmaterial möglich sein wird. Hier möchte ich vor allem auf zwei der reichsten Fundpunkte hinweisen.

Der eine liegt nahe dem Südwestende des Teufelsteinzuges, an dem Fahrwege zwischen Ludkowitz und Brzezuwek, schon im Bereiche dieser letzteren Ortschaft, nahe der „unteren Mühle“ (dolny mlyn). An der östlichen Böschung befindet sich dort, wo sie vom Walde entblößt ist, ein großer Steinbruch in einem relativ grobkörnigen Sandstein, der in gewissen Partien ganz von linsenförmigen Hohlräumen durchsetzt ist. Daß diese von Nummuliten herrühren, beweisen die

in manchen Gesteinsstücken, besonders im Innern derselben erhaltenen Nummuliten, die übrigens auch herausgewaschen am Fuße des Hanges zahlreich umherliegen. Durch die Einwirkung der in den Sandsteinen zirkulierenden Wässer sind die Kalkschalen der Nummuliten übrigens, auch wo sie vorhanden sind, für mikroskopische Studien wenig günstig erhalten. Immerhin ist nebst kleineren Formen das Vorhandensein von beiden Generationen von *Nummulites Partschi* H. und *distans* D. nachweisbar und hier ist das autochthone Vorkommen dieser mitteleocänen Nummuliten leicht und klar erkennbar.

Das dritte mährische Nummulitenvorkommen, das ich hier noch kurz besprechen will, ist jenes von Tjeschau (Těšov) östlich Ung.-Brod. Diese Fundstelle befindet sich nahe dem Ursprung jenes Tälchens, an dessen Ausmündung in das Olschatal das Dorf Tjeschau liegt. Das erwähnte Tälchen ist zum größten Teil in schiefrig-tonige Gesteine eingeschnitten, denen wie auch sonst überall in jener Gegend plattige und dickbankige Sandsteine zwischengelagert sind; im oberen Teil finden sich besonders an der westlichen Seite sehr gute Aufschlüsse dieser überwiegend Südsüdost fallenden Gesteine, und während die Schiefer und feinkörnigen plattigen Sandsteine wie auch sonst fossilifer sind, enthalten einzelne dickbankige Sandsteinlagen von etwas größerem Korne Foraminiferen, und zwar besonders Nummuliten und Orthophragminen. Aus den festen Sandsteinen sind diese meist nur sehr schwer herauszupräparieren, doch glückte es mir, besonders eine Bank zu finden, welche aus ganz mürbem, lockeren Sandstein besteht und aus welcher sich die eingeschlossenen Nummuliten und Orthophragminen leicht gewinnen lassen. Die häufigste Nummulitenart ist hier eine kleine assilinenartige Form, die ich auf *Nummulites Bennoisti* Prever beziehen möchte; außerdem ist, fast ausschließlich in makrosphärischer Generation vertreten *Nummulites distans*, *Partschi*, *italica*, *perforata*, *Assilina spira*, ferner von Orbitoiden *Orthophragmina varians* K. in mehreren Abänderungen und *cf. stropholiata* Gumb.

Auch bei Tjeschau ist es leicht und klar ersichtlich, daß diese ausgesprochen mitteleocäne Foraminiferenfauna sich auf primärer Lagerstätte befindet.

An diesen drei Lokalitäten im Bereiche des Spezialkartenblattes Ung.-Hradisch—Ung.-Brod, dessen geologische Aufnahme ich im Laufe der letzten Jahre durchführte, befindet sich bei Tjeschau die Nummulitenfauna in einzelnen wenig mächtigen, einem Schieferkomplex eingelagerten Sandsteinbänken, bei Brzezuwek in einem mächtigen Zuge massig ausgebildeter Sandsteine und bei Silimau in kalkiger Ausbildung innerhalb der bisweilen recht grobklastischen Marsgebirgs-sandsteine (die früher als Magurasandsteine bezeichnet wurden).

In Tjeschau überwiegen wohl infolge ungünstigerer physikalischer Verhältnisse auffallenderweise die meist kleinen makrosphärischen, ungeschlechtlichen Generationen und ähnlich ist es der Fall bei den anderen Fundorten Südostmährens, wo ich Nummuliten in einzelnen Sandsteinbänken im Schieferkomplex fand, so bei Wltschnau (Čertoria), Aujezd, am Banauer Bache, Schumitz, Nezdenitz, Zahorowitz, Bojkowitz etc.

Es ist aber im wesentlichen die gleiche Fauna wie in Brzezuwek, während die Fauna von Silimau wohl gleichfalls mitteleocän, doch durch den reichlicheren Kalkgehalt einigermaßen modifiziert scheint.

Ich will hier nicht näher auf den Bau dieses Gebietes eingehen, da nur zu dessen Verständnis die Durchforschung der geologischen Verhältnisse sowohl im Bereiche des Blattes Ung.-Ostra wie jene des Blattes Kremsier unbedingt nötig erscheint, sondern mich für diesmal begnügen, darauf hingewiesen zu haben, daß ein recht beträchtlicher Teil des südostmährischen Flysches älter ist als bisher zumeist angenommen wurde, nämlich mitteleocän.

Wohl taugen die meisten Gattungen der Foraminiferen recht wenig für stratigraphische Zwecke, gewisse Formen verhalten sich bekanntlich diesbezüglich weit günstiger; und so ist es bei aller Fossilarmut der Flyschbildungen noch ein glücklicher Zufall, daß wir in den nun auf dem ganzen in Rede stehenden Blatte von mir gefundenen Nummuliten gerade bezeichnende Formen vor uns haben, wie die oben erwähnten.

Ein noch größeres Interesse gewinnen diese Faunen dadurch, daß sie dieselben Arten enthalten, welche die altbekannten Nummulitenkalkvorkommen vom Waschberg und Michelsberg bei Stockerau bilden, nämlich *Nummulites Partsi Harpe* (und dessen als *N. Oosteri Harpe* beschriebene makrosphärische Generation) sowie *Num. distans Desh.* Während *N. Partsi* seit langem vom Waschberg und Michelsberg bekannt ist, konnte ich die für das Mitteleocän bezeichnende *N. distans* erst kürzlich in den von Herrn Dr. Herm. Vettters angeregten Aufsammlungen des Volksheims in Wien (Frl. E. Anders und Herr Richard Schäffer) sowohl von Höflein a. d. Donau wie zwischen Nieder-Fellabrunn und Karnabrunn nachweisen. Es ergeben sich hierdurch ferner auch Anhaltspunkte, den Greifensteiner Sandsteinen wie den Waschbergkalken wenigstens teilweise ein höheres Alter zuzusprechen als es bisher der Fall war, nämlich sie wenigstens zum Teil ins Mitteleocän zu stellen. Meine weiteren Beobachtungen über die Nummuliten dieser niederösterreichischen Vorkommen werde ich in meiner bereits ziemlich vorgeschrittenen Monographie der österreichischen Nummuliten mitteilen.

Hier möchte ich nur noch kurz darauf hinweisen, daß *Nummulites distans* wie auch die anderen in Silimau (Mähren) gefundenen Nummuliten zu den häufigsten Formen der Nummulitenkalke von Mattsee, Kressenberg, des Gschlifgrabens (Gmunden) und anderer seit langem bekannter nordalpiner Lokalitäten gehören, deren mitteleocänes Alter seit langem anerkannt ist. Daß dieselben Formen in den Sandsteinen von Greifenstein und Mähren bisher nicht so beachtet oder ganz übersehen wurden, liegt zum größten Teil darin, daß die Nummuliten wie alle Organismen mit großem Kalkbedarf in der Kalkfazies der Eocänformation weit reichlicher und üppiger gedeihen als in der kalkarmen Sandsteinentwicklung. In den Meeresteilen, deren Boden mit Quarzsand bedeckt war, erfolgte überdies die Fortpflanzung anscheinend überwiegend auf ungeschlechtliche Weise, da die unscheinbaren, an Größe weit hinter der geschlechtlichen Generation zurückstehenden makrosphärischen — ungeschlechtlichen — Individuen

weit häufiger sind als die schon infolge ihrer Größe auffälligen, von weitem sichtbaren mikrosphärischen Individuen der geschlechtlichen Generation.

In diesem Überwiegen der sandigen Ausbildung über die kalkige scheint der wichtigste Unterschied des nordalpinen Mitteleocäns gegenüber der Mitteleocänenentwicklung südlich der Alpen (besonders im Adriagebiete) zu liegen. Und hier scheint ein Zusammenhang dieser Erscheinung mit der Flyschentwicklung der Kreideformation im Norden und der Kalkfazies der küstenländischen Oberkreide wohl offensichtlich. Die lokale Entwicklung von Nummulitenkalcken am Waschberg und Michelsberg, Karnabrunn wie auch bei Silimau, Prittlach¹⁾ usw. scheint mir daher ebenso durch mesozoische Kalkklippen bedingt, wie die Greifensteiner Sandsteinfazies Niederösterreichs und Mährens durch ober(und oberst)kretazische Sandsteinbildungen.

So interessant nun also der im vorstehenden gebrachte Nachweis vom mitteleocänen Alter eines sehr beträchtlichen Teiles der mährischen wie auch niederösterreichischen Flyschbildungen ist, so kann diese Tatsache doch auch nicht befremden. Denn es hat sich in den letzten Jahren ja auch herausgestellt²⁾, daß auch zum Beispiel ein sehr großer Teil des istrisch-dalmatinischen Flysches, der lange Zeit für postmitteleocän gehalten wurde, Nummuliten- wie auch Molluskenfaunen mitteleocänen Alters einschließt.

Ohne einer ausführlichen Erörterung dieser Verhältnisse vorzugreifen zu wollen, möchte ich hier übrigens auch darauf hinweisen, daß zum Beispiel auch unter den auf den neuen geologischen Karten der Umgebung von Salzburg als obereocän ausgeschiedenen Schichten zweifellos mitteleocäne Zonen vertreten sind. Denn E. Fugger führt (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907, pag. 521) vom Schloßberg *N. contorta*, *irregularis*, *lucasana*, *Sismondai*, *spira*, *striata* an, von Preischen *N. contorta*, *irregularis* und *striata*, auch von Groß-Gmein nebst Orthophragminen *Assilina exponens* an, also Faunen, die, wenn sie auch vermutlich einige Korrekturen erfahren dürften, immerhin mit Entschiedenheit auf die Vertretung auch mitteleocäner Horizonte in diesem angeblichen Bartonienkomplex hinweisen, so daß auch in diesen Gegenden dem Mitteleocän in Hinkunft eine größere Verbreitung wird zuerkannt werden müssen.

Literaturnotizen.

Joh. Kaindlstorfer. Landschaftsformen unserer wichtigsten gebirgsbildenden Gesteine. (Wandtafel.) Verlag A. Pichlers Witwe & Sohn. 1912.

Die Wandtafel will die Abhängigkeit der Landschaftsform von der Gesteinsbeschaffenheit aufzeigen. Die Gruppierung der Bilder ist originell, indem die Landschaften von unten nach oben nach ihrer Stellung im „geographischen Zyklus“ (Hoch-, Mittel- und Niedergebirge), von links nach rechts dagegen nach der

¹⁾ Cf. P. L. Prerer und A. Rzehak, Verhandl. d. naturw. Ver. v. XLII, 1904: „Über einige Nummuliten und Orbitoiden von österreichischen Fundorten.“

²⁾ Schubert, Zur Stratigraphie des istrisch-norddalmatinischen Mitteleocäns. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1905, pag. 153 ff.