

**Die Mikrofazies und Mikrofauna der Obertrias und
des Lias des Medvednica Gebirges (Nordkroatien)**

von
I. Gušić und L. Babić

Anschrift:

Dr. Ivan Gušić und Dr. Ljuba Babić
Department of Science, University of
Zagreb; Zagreb, Socijalističke Revolucije 8/II
YUGOSLAVIA

Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.	21. Bd.	S.327-340	Innsbruck, 1972
-------------------------------	---------	-----------	-----------------

Inhalt

Einleitung	329
Historischer Überblick	329
Beschreibung der Aufschlüsse	330
Mikroskopische Analyse der Fragmente	331
I. Trias (Nor-Rhät)	331
II. Lias	333
Literaturverzeichnis	336

Auf Grund der Untersuchung der Fragmente in senonischen Brekzien ist es gelungen die ehemalige Anwesenheit der Obertrias- (Nor-Rhät) und Lias-Ablagerungen zu beweisen und ihre Entwicklung und Fazies-Differenzierung zu rekonstruieren. Die Fossilien, wie auch die lithologischen Eigenschaften der Gesteine, zeigen, daß sich die Sedimentation im Nor-Rhät in einem ganz seichten Meer vollzogen hat, wogegen die Lias-Ablagerungen in bedeutend größerer Tiefe gebildet worden sind.

Einleitung

Im südwestlichsten Winkel des Pannonischen Beckens, zwischen den Flüssen Sava und Drava, erstreckt sich nördlich der kroatischen Hauptstadt Zagreb der Höhenzug der Medvednica (auf deutsch Bärengebirge; auch noch Agramergebirge genannt) mit seiner höchsten Höhe von 1 035 m. Das Medvednica-Gebirge gehört der Gruppe der alten Horstgebirge an, und wird meistens den Dinariden, von einigen Autoren aber auch den südlichen Alpen zugerechnet. Eben wegen dieser Lage ist es äußerst geeignet zur Lösung einer ganzen Reihe stratigraphischer und paläogeographischer Probleme dieses interessanten Übergangsgebietes beizutragen. Paläozoische und mesozoische Gesteine, vermischt mit granitoiden und metamorphen Gesteinen, werden diskordant von jungtertiären Ablagerungen umgriffen, und bilden sogenannte „Inselgebirge“, die sich im Jungtertiär als richtige Inseln aus der Paratethys heraushoben. Dabei ist gerade das Mesozoikum in diesen Horstbergen (Medvednica, Ivanščica, Kalnik, Psunj, Papuk u. a.) sehr verschiedenartig ausgebildet und dabei auch ganz ungenügend erforscht. In dem Medvednica-Gebirge ist die untere Trias als typische Werfener Schichten ausgebildet und paläontologisch nachgewiesen, wogegen die große Masse der fossilereen und größtenteils stark gestörten Dolomite der mittleren bis oberen Trias zugerechnet wurde. Die obere Kreide ist schon vor langer Zeit bekannt geworden und paläontologisch bewiesen.

Historischer Überblick

Die Gegend die sich nordwestlich des Hauptkammes des Medvednica-Gebirges, von den Höhepunkten Puntijarka (1 023 m, die neueste korrigierte Messung 991 m) und Stol (867 m), hinzieht, besteht hauptsächlich aus mergeligen und sandigen Gesteinen, die mit Eruptiv-Gesteinen gemischt vorkommen. Von diesem Untergrund heben sich stellenweise bloßgelegte felsige Kalkaufschlüsse ab, die sich in der sonst sehr bedeckten Gegend stark hervorheben.

Schon 1908 hat GORJANOVIĆ-KRAMBERGER dieses ganze Gebiet mit ausgesprochener Vorsicht in die obere Kreide eingereiht, mit der Bemerkung, daß es sich auch um ältere Gesteine handeln könnte; die vorhandenen Kalkfelsen hat er nicht erwähnt. Mit diesen Kalkgesteinen, die heute unter dem Namen „Horvat-Stiegen“ oder auch „500 Stiegen“ bekannt sind, hat sich zuerst POLJAK (1929) befaßt, und sie als Rudistenkalke bezeichnet, aber ohne jeden Beweis und Erklärung. Erst viel später, in der neuesten Zeit, wurde eine Reihe von Kalkaufschlüssen in den Kreide-Mergeln aufgefunden (NEDELA-DEVIDE, 1954). Dieselbe Autorin fand aber gleichzeitig auch andersartige Kalke, für die sie eine ältere Zugehörigkeit annahm (NEDELA-DEVIDE, 1956). Ihr größter Aufschluß umfaßt eine Fläche von etwa 50 000 m².

Der einzige bis jetzt erbrachte paläontologische Beweis für die stratigraphische Lage dieser Kalkgesteine erbrachte K. ŠIKIĆ, 1965. Auf Grund der vorgefundenen Foraminiferenarten, unter denen *Involutina liassica* (JONES) und *Vidalina martana* FARINACCI die wichtigsten sind, reihte er diese Kalkaufschlüsse aus der Umgebung der Medvednica-Höhle und der Horvat-Stiegen in den Lias ein.

Beschreibung der Aufschlüsse

Flüchtig gesehen, treten diese Aufschlüsse als massige, verkarstete, graue Kalke auf. Eine Schichtung ist nirgends bemerkbar. Gewöhnlich sind sie stark gestört, was an den zahllosen Kalzitadern, Spalten und Brüchen erkenntlich ist. Aber bei genauerem Hinsehen kann man schon mit bloßem Auge, besonders an frischen Bruchflächen, aber auch an der verwitterten Oberfläche des Gesteines, feststellen, daß es sich um Kalkgesteine heterogener Zusammensetzung handelt, d. h. um Kalkfragmente verschiedener Art und Größe. Es sind also Kalkbrekzien und keine Kalke, wie es bei oberflächlicher Betrachtung erscheinen mag. Dies tritt besonders klar hervor, wenn die Fragmente in reichlicher Grundmasse eingelagert sind, was aber nicht oft der Fall ist. Die Grundmasse besteht am häufigsten aus rotem oder gelblich-grauem mergelkalkigem Material, in dem oberkreatazische pelagische Foraminiferen (Globotruncaniden, Globigeriniden, Heteroheliciden) vorgefunden werden. Bis jetzt konnten folgende Arten bestimmt werden: *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN, *G. lapparenti tricarinata* (QUEREAU), *G. lapparenti bulloides* VOGLER, *G. lapparenti inflata* BOLLI, *G. fornicata* PLUMMER, *G. conica* WHITE, *G. ventricosa* WHITE, *G. elevata elevata* (BROTZEN), *G. arca* CUSHMAN, *G. stuarti* LAPPARENT und *G. rugosa* MARIE (BABIĆ, GUŠIĆ & DEVIDE-NEDELA, 1972). An Hand dieser Globotruncanen-Arten konnte das Alter dieser Brekzien als obere Kreide, genauer als Obersenon, bestimmt werden.

Meistens sind die Fragmente von grauer Farbe, wodurch auch die Felsen eintönig grau erscheinen. Schon mit unbewaffnetem Auge im Gelände, besonders aber unter der Taschenlupe 10 X, kann man zwischen diesen grauen Kalkfragmenten verschiedene Abarten unterscheiden, die zwar alle gleich grau sind, aber nach ihrer strukturellen, lithologischen und mikrofaziellen Eigenschaften leicht zu unterscheiden sind. Viel seltener, aber dann an gewissen Stellen konzentriert, finden sich rote, gelbliche und graugrüne Fragmente. In einigen von ihnen sind auch schon makroskopisch zahlreiche Echinodermen-, hauptsächlich Krinoidenreste, in anderen wieder Durchschnitte von kleinen Ammonitenschalen, sichtbar. Am seltensten kommen Fragmente von Sandsteinen und anderer nichtkalkiger Gesteine (Hornsteine, Mergel), weiters verschiedene Kalkarenite und Kalke mit Bruchstücken von dickschaligen Muscheln, vor. Die mikropaläontologische Untersuchung aller dieser Fragmente hat ihr verschiedenes Alter aufgezeigt: die grauen Kalkfragmente gehören der oberen Trias (Nor-Rhät), die roten dem Lias an, während die Mergel und die Kalke mit dickschaligen Muscheln der Unterkreide angehören, die auch bis vor kurzem (GUŠIĆ, 1971) aus Nordkroatien unbekannt war.

Die obere Trias wurde, wenn auch nur in Fragmenten in diesen senonischen Brekzien, an der Medvednica jetzt zum ersten Male paläontologisch bewiesen, wie auch die Lias-Gesteine (ŠIKIĆ, 1965), die auch nur als Fragmente in denselben Brekzien entdeckt

wurden. Wir wollen durch eingehendere Untersuchung dieser Fragmente ein genaueres Bild des Bestehens der Obertrias und des Lias in der Medvednica gewinnen. Es muß nämlich betont werden, daß eine genauere Analyse des Mechanismus der Sedimentation dieser Brekzien (BABIĆ, GUŠIĆ & DEVIDE-NEDELA, 1972) gezeigt hat, daß sich die ursprünglichen Obertrias- und Lias-Ablagerungen in unmittelbarer Nähe der jetzigen Fundorte befunden haben müssen.

Mikroskopische Analyse der Fragmente

I. Trias (Nor-Rhät)

Unter den Trias-Fragmenten konnten mehrere mikrofazielle Typen und Mikrofossilengemeinschaften unterschieden werden.

Die häufigsten Fragmente enthalten verschiedene Foraminiferenarten der Familie Involutinidae. Die einzelnen Arten sind in verschiedener Menge vorhanden. So gibt es Gesteine, die fast zur Gänze aus den kugeligen Gehäusen der Art *Triasina hantkeni* MAJZON aufgebaut sind, wodurch sie makroskopisch, bzw. unter der Taschenlupe 10 X, den ooiden Kalkareniten ähneln. Diesen können, in größerer oder kleinerer Menge, auch andere Arten dieser Familie beigemischt sein, unter denen am häufigsten *Involutina* (= „*Angulodiscus*“) *communis* (KRISTAN) und *I.* (= „*Aulotortus*“) *sinuosa* (WEYNSCHENK), und seltener *I. tumida* (KRISTAN-TOLLMANN), *I. impressa* (KRISTAN-TOLLMANN), *I. tenuis* (KRISTAN), vielleicht auch noch andere Arten dieses Involutinentypus (= *Angulodiscus*, bzw. *Aulotortus*), sind. Einige Exemplare zeigen Übergangstendenzen zu Trocholinen, solche haben wir bis jetzt der Art *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER zugereiht. Es bestehen also Übergänge zwischen „reinen“ Triasinen-Kalken und jenen, wo neben den Triasinen die Involutinen des „*Aulotortus-Angulodiscus*“ Typus als häufigste Formen auftreten. Alle diese Gesteine sind gewöhnlich sehr reich an Foraminiferen, die aber meistens rekristallisiert sind. Diese Rekristallisation kann verschieden weit ausgebildet sein. Am häufigsten sind die inneren Windungen zuerst und am stärksten rekristallisiert, wobei die äußeren Umgänge noch erhalten sein können. Die vollkommen rekristallisierten Triasinen sind in äquatorialen (= medialen) Durchschnitten von rekristallisierten Ooiden kaum zu unterscheiden, in axialen Durchschnitten dagegen können wir sie nach den Umrissen ihrer Umbilikaleinbuchtungen, und die Involutinen nach ihrem elliptischen beziehungsweise linsenartigen Umriss, erkennen.

Den zweiten Typus der triadischen Fragmente bilden Mikrite mit sehr seltenen und gewöhnlich kleinen Involutiniden, die sonst meistens fossilieer sind, oder nur seltene, unbestimmbare, organische Reste enthalten. Hier findet man am häufigsten *I. gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN), und neben ihr noch andere winzige Involutinen vom „*Aulotortus-Angulodiscus*“ Typus, und seltene Favreinen. Die einzelnen Exemplare von *I. gaschei* haben gewöhnlich vollkommen rekristallisierte Wände, die Umrisse einzelner Windungen sind jedoch in Durchschnitten meistens gut erkennbar. Diese Gesteine sind von der ersten Gruppe durch auffällige Armut (höchstens 5-6 Durchschnitte pro Dünnschliff) und fast ausschließlich durch die alleinige Anwesenheit der *I. gaschei* zu unterscheiden.

Den dritten Haupttypus bilden Kalke, deren Hauptinhalt die Kalkalgen der Familie

Dasycladaceae sind, mit den Gattungen *Gyroporella* und *Heteroporella*. Dazwischen können einzelne Involutiniden zerstreut sein. Die Kalkalgenreste sind aber ziemlich selten und schlecht erhalten, und sie verlangen eine noch eingehendere Bearbeitung.

In fast allen bisher erwähnten Fragmenten finden sich auch vereinzelt Ammodisciden (wahrscheinlich den Gattungen *Glomospira* und *Glomospirella* angehörig), die bisher nicht näher untersucht worden sind, wie auch *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) aus der Gruppe der Rotalgen (Corallinaceen). Ein winziges Exemplar der wahrscheinlich planktonischen Alge *Globochaete alpina* LOMBARD konnte auch in einem Schliff nachgewiesen werden. Aber alle diese Fragmente, ohne Rücksicht auf die prozentuelle Vertretung der einzelnen Formen gehören, im Grunde, genetisch demselben Gesteinstypus an.

Von den Makrofossilien sind stellenweise nicht näher bestimmbare Schnecken, Brachiopoden und deformierte Schalen großer „Megalodon“-Muscheln vorhanden. Damit ist auch die Liste der vorgefundenen Fossilien erschöpft.

Trotz der Verschiedenheit und einer verhältnismäßigen Reichheit an mikrofossilem Inhalt, ist eine genauere stratigraphische Differenzierung aller bisher beschriebenen Kalkfragmente nicht mit Sicherheit möglich, obwohl sie sehr wahrscheinlich aus stratigraphisch verschiedenen Horizonten herkommen. So kann man z. B. voraussetzen, daß die Fragmente mit seltenen *I. gaschei* einem älteren Niveau angehören als jene, die zahlreiche Triasinen und andere große Involutiniden enthalten, aber da wir nirgends mehr die ursprüngliche Superpositionsanlage erhalten haben, ist ein sicherer Schluß darüber nicht möglich. Mit Sicherheit kann man nur sagen, daß alle bis jetzt angeführten mikrofossilienführenden Kalkfragmente dem Interval Nor-Rhät zugereicht werden können.

Die beschriebenen biogenen Komponenten (Involutiniden, Algen u. a.) sind meistens in einer mikritischen Grundmasse zerstreut; dies ist gleichzeitig das häufigste Vorkommen der nor-rhätischen Fragmente. Die mikritische Grundmasse ist, ebenso wie die einzelnen Partikel, fast immer mehr oder weniger rekristallisiert. Die Fossilien zeigen im Wesentlichen keine Zeichen irgendeiner mechanischen Beanspruchung, und wenn man noch dazu die Anwesenheit der früher angeführten Algen hinzufügt, kann man feststellen, daß die ursprünglichen nor-rhätischen Gesteine in einem sehr seichten und unbewegten Meereswasser entstanden sind. Die sehr selten vorkommende Ooide und einzelne Gesteine mit körniger Grundlage („Grain-support“) lassen auf nur zeitbeschränkt auftretende und seltene Durchbrüche stärkerer Wellen und Strömungen schließen.

Selten begegnete man auch laminierten dolomitischen Kalken und Dolomiten, die mit stromatolitischen Gesteinen vergleichbar sind. Die plenare, stellenweise auch gekräuselte Lamination, ist durch wahrscheinliches Ankleben des Kalkschlammes an den Algenteppich entstanden, was im Bereich der Gezeitenzone oder mindestens unmittelbar unterhalb von ihr stattgefunden hat. Dafür sprechen auch die feinen Spalten entlang deren die einzelnen Laminae nach oben gebogen sind, was als Folge zeitweise erfolgter Austrocknung aufzufassen ist.

Zusammenfassend können wir sagen, daß es sich um ein sehr seichtes und vorherrschend unbewegtes Meer gehandelt hat, mit zeitweise noch stärker ausgeprägter Verflachung – hier entstanden die laminierten stromatolitischen dolomitischen Kalke und Dolomite – bis zur vollkommenen Austrocknung, wodurch die Austrocknungsspalten in den Stromatoliten ihre Erklärung finden.

II. Lias

Die liassischen Fragmente sind meistens durch rote, gelbliche und graugrüne Farbe gekennzeichnet. Dies sind ausschließlich sehr feinkörnige – mikritische – Kalke, die – im Gegensatz zur Trias – in der Regel nicht rekristallisiert sind. Einige Fragmente sind voll von Echinodermen-, besonders Crinoidenreste, und die auffallend roten Kalke können juvenile Ammonitenschalen enthalten. Unter allen diesen Fragmenten können wir hauptsächlich zwei durch alle Übergangsformen miteinander verbundenen mikrofazielle Grundtypen unterscheiden.

Den ersten Typus bilden die Mikrite, deren biogene Hauptkomponente ein reichhaltiger Detritus der Echinodermenreste (hauptsächlich von Crinoiden, seltener von Seeigelstacheln und anderer Seeigelfragmente) darstellt. Immer sind auch zahlreiche nodosariide Foraminiferen anwesend, und manchmal auch winzige Brachiopoden (von mm Größenordnung). Unter den Involutiniden, am häufigsten ist die Art *Involutina liassica* (JONES), obzwar sie in einigen Präparaten, die mit Echinodermenresten überfüllt sind, oft auch gänzlich fehlen kann. Es kommen auch noch *I. turgida* KRISTAN (selten), *Trocholina turris* FRENTZEN und *T. granosa* FRENTZEN vor. Daneben finden sich auch winzige zweikammerige imperforate Foraminiferen, die wir vorerst der Gattung *Vidalina*, mit den Arten *V. martana* FARINACCI, *V. leischneri* (KRISTAN-TOLLMANN) und *V. carinata* (LEISCHNER), zugeteilt haben. Über die systematische Zugehörigkeit dieser Formen herrschen in der Literatur noch sehr divergente Meinungen, und um die Frage endgültig zu lösen, scheint eine gründliche Revision des bis jetzt bekannt gewordenen Materials unvermeidlich. Daß aber die Einreihung dieser Formen zur Gattung *Vidalina* am gerechtfertigsten erscheint, haben auch kürzlich BRÖNNIMANN, POISSON & ZANINETTI (1970) vorgebracht. Die Durchschnitte der Nodosariiden sind auch generisch äußerst schwierig an zufälligen Durchschnitten in Dünnschliffen zu bestimmen. An Grund einer großen Anzahl der Schnitte scheint es doch so, daß die Art *Marginulina spinata* TERQUEM anwesend ist, der sich noch verschiedene Angehörige der Gattungen *Lenticulina*, *Frondicularia*, *Dentalina* u. a. anschließen. In Gegensatz zur oberen Trias ist hier die pelagische *Globochaete alpina* ziemlich oft vertreten. Der prozentuelle Anteil der einzelnen Formen kann sehr verschieden sein, aber im ganzen gesehen entsprechen diese Kalkfragmente, ihren Mikrofaziellen Charakteristiken nach, jenem Gesteintypus, den man in den nördlichen Kalkalpen unter dem alten umschreibenden Namen Hirlatz-Kalk versteht.

Der zweite Haupttypus der liassischen Gesteine sind die roten ammonitenführenden Kalke. Lithologisch sind sie äußerst ähnlich den sogenannten Knollenkalen, gut bekannt in den nördlichen Kalkalpen aus der typischen Entwicklung der Adneter-Kalke, und aus den südlichen Kalkalpen unter dem Namen Ammonitico Rosso. Über die Entstehung solcher Knollenstrukturen ist schon viel geschrieben worden und wir möchten hier nicht näher darauf eingehen. – Der Fossilinhalt ist in den Knollen und in der Grundmasse (Matrix) der gleiche. Dies sind in erster Linie Schalen juveniler Ammoniten, deren größtes Stück etwa 2,5 cm im Durchmesser gemessen hat, und die die auffälligste Charakteristik dieser Kalkfragmente bilden. Nach ihnen sind die Schwammnadeln am häufigsten vertreten, und weiter können noch sehr verkleinerte Echinodermen-, Brachiopoden-, Ostrakoden-, und seltener Gastropodenreste anwesend sein. Von den Mikrofossilien sind

Radiolarien, Foraminiferen und *Globochaete alpina* beigemischt. Die Involutiniden-Arten sind dieselben wie in den früher beschriebenen Hirlatzkalk-Fragmenten. Die Nodosariiden sind, ebenso wie in den Hirlatzkalk-Fragmenten, auch reichlich vertreten, obzwar die Foraminiferen im allgemeinen in dieser Fazies etwas seltener vorkommen. Der organische Detritus, insbesondere der Feindetritus (in erster Linie die Schwammnadeln), ist häufig gradiert geschichtet, oder geschichtet sortiert, als ob die organischen Reste sekundär angehäuft wären. Also, wie aus all dem ersichtlich ist, entsprechen diese Kalkfragmente nicht nur nach ihrer schon erwähnten Knollenstruktur, sondern auch nach ihrem Fossilieninhalt und ihrem mikrofaziellen Charakteristiken, weitgehend der typischen Ausbildung der Adneter-Kalk, beziehungsweise der Fazies Ammonitico Rosso der südlichen Kalkalpen.

Was die stratigraphische Differenzierung dieser beiden liassischen Fazies betrifft, so haben wir heute keine Möglichkeit zu bestimmen, ob sie ursprünglich lateral nebeneinander oder eine über der anderen in der Superpositionsfolge abgelagert wurden.

Im Vergleich mit der Trias ist die verschiedene Bedeutung der biogenen Komponenten in ökologischer Hinsicht bemerkenswert. Wie die Anwesenheit der Algen (Dasycladaceen, Corallinaceen), neben den lithogenetischen Eigenschaften der untersuchten Triasfragmente, auf ein sehr seichtes Meer, ja auch auf zeitweise Austrocknungen, in der oberen Trias hinweist, weisen die Anwesenheit der Ammoniten, sowie auch das massenhafte Auftreten der nodosariiden Foraminiferen und pelagischen Zoosporen (*Globochaete alpina*) — als die wichtigsten Indikatoren — auf eine bedeutendere Vertiefung im Lias hin. Dafür spricht auch die lithologische Struktur der untersuchten liassischen Gesteine, die ausschließlich mikritisch ist, mit variabler Menge zerstreuter biogener Partikeln. Die letztgenannten entbehren auch hier jeglicher Spuren mechanischer Bearbeitung, auch fehlen jede terrigenen Partikel. Die Ablagerung fand also in einem ruhigen und verhältnismäßig tiefen Meere statt, ohne irgend ein Zeichen von Austrocknung, ja sogar ohne irgendwelche Zeichen einer bedeutenden Verflachung.

Stratigraphische Bemerkungen und Schlußfolgerungen

Die Einreihung der sogenannten grauen Fragmente in die obere Trias konnte ohne besondere Schwierigkeiten erfolgen, da ihre Mikrofossilien sicher dem Nor-Rhät zugehören. Eine genauere stratigraphische Differenzierung innerhalb dieser Altersstufen konnte aber mit Sicherheit nicht durchgeführt werden.

Etwas unsicherer waren wir am Anfang in der Beurteilung der stratigraphischen Zugehörigkeit jener Kalkfragmente, die wir als zum Lias gehörig beschrieben haben. Obzwar sie ihrer mikrofossilen Gemeinschaft nach, im Vergleich mit den oben angeführten grauen Fragmenten offenbar jünger sind, sind doch alle Arten der Involutiniden, die wir in ihnen vorfanden, wenn auch vereinzelt, schon aus der oberen Trias bekannt. Wenn wir aber neben der stratigraphischen Reichweite der einzelnen Arten (die, wie schon gesagt, in der Hirlatz- und Adneter Fazies die gleichen sind), auch den Anteil ihres Vorkommens und den Grad ihrer phylogenetischen Entwicklung in Betracht ziehen, so müssen wir sie sicher in den Lias einreihen. So übertreffen die Exemplare der A-Generation der Art *I. liassica*, die auch sonst sehr reichhaltig in diesen Kalkfragmenten vertreten ist, die Größe von ca. 1,2 mm in Durchmesser, und die massenhafte Anwesenheit der imperforaten Formen, die

wir dem Genus *Vidalina* zugerechnet haben, spricht auch für den Lias. Dasselbe gilt auch für *T. turris*.

Dabei besteht aber auch eine allgemeine Übereinstimmung in fazieller Hinsicht mit den gut bekannten und erforschten ähnlichen liassischen Gesteinen aus den Alpen. Überall kennzeichnet eine so klare Änderung der Fazies und der mikrofossilen Gemeinschaft, wie in unseren Falle, was beides einer deutlichen Änderung der Lebens- und Sedimentationsbedingungen entspricht, ungefähr die Trias-Lias Grenze. Analoge Veränderungen der Faziesverhältnisse an der Trias-Jura Grenze finden wir in den benachbarten slovenischen Alpengebieten (RAMOVŠ & KRISTAN-TOLLMANN, 1967; RAMOVŠ & REBEK, 1970; RAMOVŠ, 1971), wo eine genaue chronostratigraphische Datierung durch das Vorhandensein einiger Ammonitenarten (MIHAJLOVIC & RAMOVŠ, 1965) und Brachiopoden, gewährleistet ist. Ähnliche Verhältnisse können aber auch auf der anderen, südöstlichen Seite – in den inneren Dinariden – festgestellt werden, wo auch die chronostratigraphische Zugehörigkeit solcher Schichten stellenweise durch bestimmte Ammonitenarten durchgeführt werden konnte (RADOIČIĆ, 1962, 1966; BASSE DE MENORVAL & CADET, 1970). Sogar in den türkischen Tauriden wurde auf Grund der Mikrofossilien und Mikrofazies eine ähnliche Fazies-Veränderung an der Trias-Lias Grenze festgestellt (BRÖNNIMANN, POISSON & ZANINETTI, 1970).

Dadurch ist es gelungen, die allgemeine Veränderung der Sedimentations- und Lebensbedingungen, die sich ungefähr um die Trias-Jura Grenze in vielen Gebieten des perimediterranen Orogens abgespielt hat, und durch die es zur Differenzierung in eine Reihe flacher karbonatischer Hochzonen (Plattformen) und tiefer langgestreckter Becken (Tröge) gekommen ist (AUBOUIN, 1960, 1964; BERNOULLI, 1967, 1971; u. a.), auch in Nordkroatien zu beweisen. Die Entstehung einer solchen Vertiefung im Lias in dem Gebiete der Medvednica bereichert also das bisherige paläogeographische Bild des periadriatischen Orogens während dieses Zeitabschnittes. Dies konnte festgestellt werden obzwar uns für diese Untersuchungen lediglich die resedimentierten Fragmente in den senonischen Brekzien zur Verfügung standen, so daß wir heute keine primären Aufschlüsse dieser Gesteine an der sichtbaren Oberfläche finden.

Zusammenfassung

Die senonischen Kalkbrekzien des Medvednica-Gebirges, nördlich von Zagreb (Nordkroatien), enthalten eingelagerte Fragmente verschiedener älterer Gesteine, und zwar solche, die der Obertrias (Nor-Rhät), dem Lias und der Unterkreide angehören. In den Trias- und Lias-Fragmenten, die am häufigsten vertreten sind, konnten mehrere Mikrofazies-Typen und Mikrofossilgemeinschaften festgestellt werden. Verschiedene Foraminiferenarten aus der Familie der Involutinidae, sowie gewisse „Vidalinen“ und Kalkalgen, ergaben die Grundlage für eine biostratigraphische Gliederung und ermöglichten eine Korrelierung mit anderen, besser erforschten Gebieten. In den Obertrias-Fragmenten ist die häufigste, stratigraphisch auch die wichtigste Art, *Triasina hantkeni* MAJZON, und in den Lias-Fragmenten *Involutina liassica* (JONES). Der gesamte Fossilinhalt, mitsamt den lithologischen Eigenschaften der Gesteine, zeigt, daß sich die Sedimentation des Nor-Rhät's in einem ganz seichten Meer vollzogen hat, wogegen die Lias-Ablagerungen in bedeutend größerer Tiefe und in ruhigen Gewässern abgelagert worden sind.

Auf diese Weise ist es gelungen, an Hand der resedimentierten Kalkfragmente in senonischen Brekzien, die ehemalige Anwesenheit der Obertrias (Nor-Rhät) und Lias-Schichten im Medvednica-Gebirge zu beweisen und ihre Entwicklung und Fazies-Differenzierung zu rekonstruieren, obwohl wir heute keine primären Aufschlüsse dieser Gesteine an der sichtbaren Oberfläche finden. Dabei muß betont werden, daß ihre Mikrofazies und Mikrofauna gewissen gut bekannten Schichten der nördlichen Kalkalpen (Hirlatz-Kalk, Adnet-Kalk) sehr ähnlich sind.

Microfacies and Microfauna of the Upper Triassic and Liassic at Mt. Medvednica (northern Croatia)

Summary

Senonian limestone breccias at Mt. Medvednica, north of Zagreb, contain fragments of Upper Triassic (Norian-Rhaetian), Liassic, and Lower Cretaceous rocks. Microfacies and microfaunal investigation of Norian-Rhaetian and Liassic limestone fragments, which are the most frequent, has enabled us to recognize several microfacies types and microfossil associations. The foraminifera of the family Involutinidae, in addition to some „Vidalinas“ and calcareous algae, proved to be most useful in biostratigraphic differentiation of these limestone fragments, and in correlation with other, better known regions. The most frequent and at the same time the stratigraphically most important species in Norian-Rhaetian fragments is *Triasina hantkeni* MAJZON, and in Liassic fragments *Involutina liassica* (JONES). The entire fossil contents, in addition to the lithologic properties of rock fragments, shows that the Norian-Rhaetian limestones had been deposited in a very shallow sea, whereas the Liassic sediments had originated in a considerably deeper and quiet marine environment.

Thus, the investigation of redeposited limestone fragments in the Senonian breccia has enabled us to provide evidence of the former existence of the Upper Triassic (Norian-Rhaetian) and Liassic rocks at Mt. Medvednica, and to recognize their development and facies differentiation at that time, although, in the area investigated, there are no more primary outcrops of these rocks exposed on the surface to-day. It has also to be mentioned that the microfacies and microfauna of these rocks are very similar to some well-known beds of the same age (Hirlatz-Kalk, Adnet-Kalk) in the northern Limestone Alps.

Literaturverzeichnis

- AUBOUIN, J. 1960: Essai sur l'ensemble italo-dinarien et ses rapports avec l'arc alpin. Bull. Soc. géol. France, (7), 2, 487-526.
- AUBOUIN, J. 1964: Esquisse paléogéographique et structurale des chaînes alpines de la Méditerranée moyenne. Geol. Rdsch., 53, 480-534.
- BABIĆ, Lj., GUŠIĆ, I. & DEVIDE-NEDELA, D. 1972: Upper senonian breccias and overlying deposits at Mt. Medvednica (northern Croatia). (Kroat. m. engl. Zus.) Geol. vjesnik, Zagreb, 25 (im Druck).

- BASSE DE MENORVAL, E. & CADET, J.-P. 1970: Mise en évidence d'un „Ammonitico Rosso“ d'âge Pliensbachien dans la région de Ljuta (Bosnie meridionale, Yougoslavie). C. R. Acad. Sc. Paris, (D), t. 270, 28-31.
- BERNOULLI, D. 1967: Probleme der Sedimentation im Jura Westgriechenlands und des zentralen Apennin. Verhandl. Naturf. Ges. Basel, 78/1, 35-54.
- BERNOULLI, D. 1971: Redeposited pelagic sediments in the Jurassic of the central Mediterranean area. Ann. Inst. Geol. Publ. Hung., 54/2, 71-90.
- BRÖNNIMANN, P., POISSON, A. & ZANINETTI, L. 1970: L'unité de Domuz-Dag (Taurus lycien-Turquie). Riv. Ital. Paleont., 76/1, 1-36.
- GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, D. 1908: Geologische Übersichtskarte des Königreiches Kroatien-Slavonien. Erläuterungen zur geologischen Karte von Agram (Zone 22, Col. XIV). 75 S., Zagreb.
- GUŠIĆ, I. 1971: Zur Existenz der Unter-Kreide im Medvednica-Gebirge (Nordkroatien). (Kroat. m. deutsch. Zus.) Geol. vjesnik, Zagreb, 24, 197-200.
- MIHAJLOVIĆ, M. & RAMOŠ, A. 1965: Die Lias-Cephalopodenfauna von Begunjščica, Karawanken. (Slov. m. deutsch. Zus.) Razprave Slov. Akad., Ljubljana, (4), 8, 419-438.
- NEDELA-DEVIDE, D. 1954: Izvještaj o proučavanju stratigrafskih i tektonskih odnosa gornje krede u Zagrebačkoj gori u 1952. godini. (Kroat.) Ljetopis Jugosl. akad., Zagreb, 59, 70-73.
- NEDELA-DEVIDE, D. 1956: O proučavanju krede na sjevernim padinama Medvednice. (Kroat.) Ljetopis Jugosl. akad., Zagreb, 61, 325-328.
- POLJAK, J. 1929: Ein Karstreliekt an Nordabhängen der Zagrebačka gora. Vijesti Geol. zavoda, Zagreb, 3, 115-119.
- RADOIČIĆ, R. 1962: Microfaune des calcaires du Lias supérieur du Montenegro du nord, de Stara Raška et de Rožaj. (Serb. m. franz. Zus.) Vesnik, Zavod geol. geof. istr., Beograd, (A), 20, 211-221.
- RADOIČIĆ, R. 1966: Microfacies du Jurassique des Dinarides externes de la Yougoslavie. Geologija, Ljubljana, 9, 165 Tafeln.
- RAMOŠ, A. 1971: Die Entwicklung des alpinen Jura in Slowenien. Ann. Inst. Geol. Publ. Hung., 54/2, 161-164.
- RAMOŠ, A. & KRISTAN-TOLLMANN, E. 1967: Die Lias-Schichten von Stol (Karawanken). Geol. vjesnik, Zagreb, 20, 57-62.
- RAMOŠ, A. & REBEK, A. 1970: The development of the Jurassic beds between Mežica and Slovenj Gradec in the Karavanke Mountains. (Slov. m. engl. Zus.) Geologija, Ljubljana, 13, 105-114.
- ŠIKIĆ, K. 1965: The Lower Jurassic on the northern slopes of Medvednica (Zagrebacka Gora Mountain). Bull. scient., Cons. acad. Yougosl., Zagreb, (A), 10/12, 417-418.

Tafel I

Mikrofazies der Trias (Nor-Rhät)

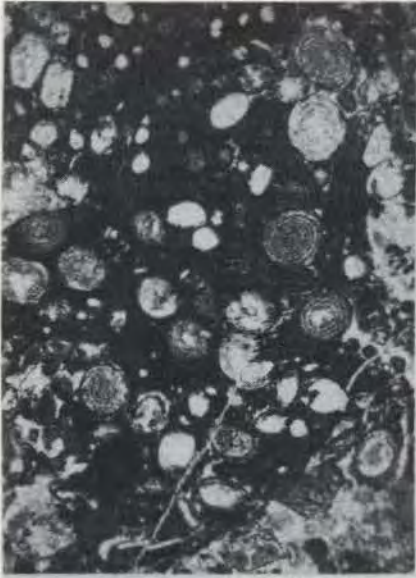
1. Mikritischer Kalk mit Triasinen und rekristallisierten Involutinen des „*Aulotortus-Angulodiscus*“ Typus; Vergr. x 7.
2. Rekristallisierte *Triasina hantkeni* MAJZON und *Involutina* („*Aulotortus*“) *sinuosa* (WEYNSCHENK). Vergr. x 17.
3. Mikritischer Kalk mit *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN). Vergr. x 40
4. Mikritischer Kalk mit Dasycladaceen-Resten. Vergr. x 17

Tafel II

Mikrofazies des Lias

1. *Involutina liassica* (JONES), *I. turgida*? KRISTAN und „Vidalinen“ im echinodermenreichen „Hirlatz-Kalk“ Fazies. Vergr. x 40
2. *Involutina liassica* (JONES) und Brachiopoden-Detritus. Vergr. x 7
3. Durchschnitte juveniler Ammonitenschalen („Adneter-Kalk“ Fazies). Vergr. x 7
4. Typische Knollenstruktur im „Adneter-Kalk“ Fazies. Vergr. x 7

Tafel I



1



2



3

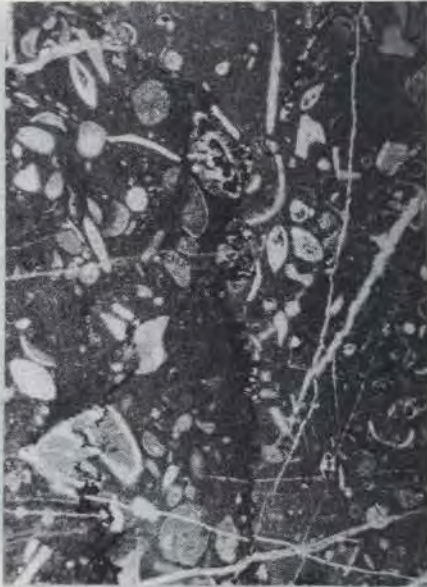


4

Tafel II



1



2



3



4