

2. Zu den Foraminiferenfaunen des Flysches in Istrien im Abschnitt Pazin—Poljice

Von Siegmund PREY

Ähnlich wie in Triest (Verh. Geol. B.-A., Wien 1960) beschäftigte unser Arbeitsteam die Frage nach der Entstehung der flyschartigen Schichten in Istrien, die im Abschnitt Pazin—Poljice untersucht wurden. Da hierbei die Entstehungsbedingungen der die Hauptmasse bildenden Mergel sowie die Art der Liefergebiete der klastischen Einschaltungen im Vordergrund der Fragestellung standen, ist die artliche Zusammensetzung der Faunen von geringerer Wichtigkeit als der Gesamtcharakter derselben.

Es wurden etwa dreißig Schlammproben ausgesucht. Sie sind den meist schmutziggrauen, öfter bräunliche oder olivfarbene Verwitterungsfarben zeigenden Mergeln entnommen. Sie sind die Hauptgesteine, in die in Abständen dünnere, zuweilen auch dickere Sandsteinbänke sowie stellenweise Sedimente mit Großforaminiferen vom Charakter eingelittener Massen eingeschaltet sind.

Stratigraphisch gehören die Schichten ins höhere bis hohe Miozän.

Ganz allgemein sind die Faunen, mit wenigen Ausnahmen, als reich bis sehr reich zu bezeichnen, nicht nur an Individuen, sondern meist auch an Arten. Planktonische Formen spielen dann die Hauptrolle und die Kalkschaler dominieren weitaus über die agglutinierenden Foraminiferen — sehr zum Unterschied vom Flysch der Ostalpen mit seinen Sandschalerfaunen. Diese Feststellung gilt also hier in Istrien genauso, wie in Triest (S. PREY, Verh. Geol. B.-A., Wien 1960).

In großen Zügen kann man die Mehrzahl als ziemlich großwüchsige Globigerinen-Globorotalienfaunen mit zahlreichen kalkschaligen Begleitformen und geringem Anteil an agglutinierenden Formen kennzeichnen. Globigerinen stellen den Hauptanteil. Es kommen auch öfter Exemplare mit abweichender Endkammer vor. Sehr zahlreich sind auch die Vertreter der Turborotalien (oder Acarininen) aus der Gruppe der *A. crassaformis* (GALLOWAY UND WISSLER), während scharf gekielte Globorotalien vom Typus der *Gl. aragonensis* NUTTALL nur vereinzelt vorhanden zu sein pflegen. Einige Proben enthalten auch häufiger *Acarinina centralis* (CUSHM. u. BERM.). In geringer Anzahl wurde auch die Gattung Globigerinoides beobachtet. Sehr bemerkenswert ist das verbreitete und auch an Individuenzahl nicht spärliche Vorkommen von Hantkeninen.

Unter den Begleitformen fallen zumeist die Lenticulinen und rotalide Formen insbesondere durch ihre häufige Großwüchsigkeit auf. Eine stark dekorierte Marginulinopsis gehört auch meist zu den großen Formen. Zu den meist seltenen Formen gehören Dentalinen und Nodosarien, gerippte Uvigerinen, auch bisweilen Bolivinen, Buliminen, Aragonien u. a.

Agglutinierende Foraminiferen treten an Zahl sehr stark zurück und fallen höchstens öfter durch ihre Größe auf. In der Mehrzahl der Proben findet man *Marssonella oxycona* (REUSS), *Plectina dalmatina* (SCHUB.), Spiroplectamminen, Ammodiscus und kleine Milioliden. Öfter vertreten ist *Vulvulina eozaena*

MONTAGNE. Gelegentlich beobachtet wurden Dendrophryen und Rhabdamminen, Glomospira, Clavulinoides, Dorothia, *Cyclammina acutidorsata* HANTK. und *Tritaxilina pentagonalis* MONT.

Schließlich enthält jede Probe Ostracoden, Seeigelstacheln und meist auch Fischreste, vorwiegend Zähnnchen.

Von diesem Typus weichen einige Faunen durch einen Anteil an Großforaminiferen von dem vorigen Typus ab. Sie führen Asterocyclinen, Operculinen, Nummuliten, dicke Asterigerinen, große Lenticulinen, öfter skulpturierte Rotaliden, ferner auch größere Ostracoden, grobe Seeigelstacheln, mitunter sogar Bryozoen- und Lithothamnienreste. Manchmal sind auch klobige Sandschaler dabei.

Zur Verteilung der Faunen, die ja für unsere Fragestellung von Wichtigkeit ist, wären folgende Einzelheiten erwähnenswert:

Genauer untersucht und bemustert wurde der tiefste Teil des Profiles bei Vranja, wo die Eozänkalke allmählich in die hangenden Mergel übergehen. Kleinwüchsige und schlecht erhaltene Faunen aus hauptsächlich Globigerinen und Globorotalien kennzeichnen diesen tiefsten Profiltteil nebst wenigen kleinen Nummuliten (Probe 3). Reichtum und Großwüchsigkeit nehmen nun nach oben zu. Noch wenig hoch über dem Kalk liegt die Probe 5, die bereits dem Haupttypus entspricht und als erste Hantkeninen enthält, und zwar *Hantkenina mexicana aragonensis* CUSHM.

Hingegen sind die Hantkeninen der sonst ähnlichen, im Profil ein wenig höher liegenden Probe 6 zu *Hantkenina liebusi* SHOKINA zu stellen! Einige Formen tendieren zu *H. dumblei* WEINZ. u. APPL. und Jugendstadien zu *H. longispina* CUSHM., ganz wie SHOKINA angibt. Der Sprung zwischen den beiden Proben 5 und 6 erscheint so ohne Übergang scharf, daß man an eine verborgene Diskordanz, oder auch an eine Verwerfung denken kann.

Die höher folgenden Proben sind durchwegs durch Formen aus dem Kreis der *Hantkenina liebusi* gekennzeichnet.

Die Hantkeninen ermöglichen in großen Zügen einen gewissen Altersvergleich zwischen unserem Flyschprofil in Istrien und dem Flysch von Triest, weil nämlich im Triester Flysch erst in den höchsten Teilen bei Muggia in unseren Proben die ersten Vertreter von *Hantkenina mexicana aragonensis* gefunden werden konnten, dieselben Formen, die hier nur im tiefsten, wenig mächtigen Teil unseres Istrianer Profils vorkommen. Das spricht dafür, daß unser Flysch in Istrien somit höher eingestuft werden muß, als der Flysch in Triest.

Durch Hantkeninen kann ferner auch eine interessante Beziehung zwischen dem Ost- und dem Westrand des Flyschbeckens in unserem Profilabschnitt hergestellt werden, denn im Westen bei Pazin enthalten sowohl die den Kreidekalken des Velanov Brijeg diskordant aufliegenden Eozänenmergel, als auch die tiefsten NE Pazin nicht weit über den liegenden Kalken gesammelten Mergelproben nur *Hantkenina liebusi*. Die Sedimentation über den Kalken beginnt also im Osten ein wenig früher als im Westen.

Von besonderem Reiz war auch die Beobachtung der Foraminiferenfaunen in jenen Sedimenten, die nach der Art ihres Auftretens und ihres Fossilinhaltes als Eingleitungen aus anderen Absatzräumen angesehen werden müssen. Eine

solche Gleitmasse liegt im Gebiet von Poljice (Proben Nr. 20) vor, wo plötzlich mehrere Zentimeter große Nummuliten und andere Großforaminiferen erscheinen, die in den sehr gleichartigen Proben aus den liegenden Mergeln (Proben 8—19) nicht vorkommen.

Zwar ist die Grundmasse dieser großforaminiferenführenden Proben ganz analog den Faunen der liegenden Mergel, hinzu kommen aber Asterocyclinen, Operculinen, Nummuliten, robuste Asterigerinen, Rotaliiden u. dgl. Es sieht nach einer gewissen Faunenmischung aus, die vielleicht durch subtilere Probenahme aufgelöst werden könnte. Aber es sind ähnliche Faunen auch im Westen vorhanden (Velanov Brijeg). Einen merklichen Altersunterschied zwischen der Eingleitungs- und ihrer Umgebung konnte man allerdings nicht feststellen.

Ein interessantes Gestein ist der im Westen bei Pazin die Terrasse des Ortes bildende konglomeratisch-brecciöse Nummulitenkalk (Proben 34, 35, 37), der in Steinbrüchen hinter dem Seminar herrlich aufgeschlossen ist. Der an Großforaminiferen überaus reiche Kalk enthält neben seltenen Kreidekalkbrocken zahlreiche helle kalkige Sedimentbrocken von Eozän, von denen einige in halbplastischem Zustand verfrachtet worden zu sein scheinen. Unter dem Kalk liegen Mergel (Probe 43) mit wenigen Sandsteinbänken und Globigerinen-Globorotalienfaunen von dem üblichen Gepräge. Die petrographisch genau gleichen Mergel im Hangenden (Proben 36, 38) werden noch durch eine, schon feinkörnigere, Kalkbank unterbrochen. Auch sie führen eine Globigerinen-Globorotalienfauna, wie die Liegendmergel, allerdings vermehrt durch wenige kleine Nummuliten, Asterocyclinen und Operculinen, die aber in der oberen Mergellage bereits noch viel schwächer vertreten sind. Die Faunen vom Velanov Brijeg haben recht ähnliche Züge.

Mergelbrocken, die im Kalk eingeschlossen waren, lieferten Nummuliten und Asterocyclinen neben mehr minder kümmerlichen Globigerinen und Acarininen nebst einigen Begleitformen. In einer Probe waren auch Asterigerinen sowie Lithothamnienreste enthalten, also eine Fauna, die gut aus der Nähe eines Riffbereiches hergeleitet werden könnte, während die Gegensätze zu den Mergeln im Liegenden und Hangenden des Kalkes weit größer sind.

Als Detail aus den höheren Teilen des Flysches wurde eine deutliche Eingleitungs- und oberhalb der ersten Straßenkehre NE Paz ansteht, durch einige Proben zu charakterisieren versucht. Paradiagenetische Falten in der an der Straße anstehenden liegenden Sandsteinbank, darüber Mergel mit gelegentlich breccienartigen Strukturen, eingeschlossenen Mergelbrocken, wulstig-klumpigen paradiagenetisch zusammengestauchten Sandsteinkörpern, Andeutungen von Faltung, sowie unvermittelt auftretenden großen Nummuliten und anderen größeren Fossilien kennzeichnen diese Ablagerung als durch Eingleitung entstanden.

Nahe der Basis der Gleitmasse sind in der großwüchsigen Fauna Nummuliten, Asterocyclinen, Operculinen, Asterigerinen, Lenticulinen, Rotalien, Eponiden, Ostracoden u. ä. mit einer Globigerinen-Globorotalienfauna vereint (Probe 21a). Die sandigen Mergel mit Fossilgrus, die darüber liegen, enthalten hingegen eine an Großforaminiferen reiche Fauna, in der die Begleitfauna einschließlich der Globigerinen artenarm ist und stark zurücktritt (Probe 22). Es zeigt sich hierin

ein auffallender Gegensatz zu den extra ausgelesenen Mergelbrocken (Probe 22 a), deren Fauna reich ist an Globigerinen, *Acarinina centralis*, *A. crassaformis*, dazu *Hantkenina liebusi* neben anderen großwüchsigen Formen und einigen Großforaminiferen. Sie ähnelt stark der Fauna vom Velanov Brijeg. Im Hangenden liegen Mergel mit Faunen, in denen die Globigerinen und Globorotalien immer mehr zurücktreteten (Probe 23), auch die Großwüchsigkeit nimmt ab (Probe 25), bis schließlich eine ärmliche kleinwüchsige Globigerinenfauna übrigbleibt (Probe 26). Den Abschluß bildet im Hangenden ein Mergelkomplex mit Sandsteinbänkchen (Probe 27), dessen Fauna zu allen bisher untersuchten durch das Vorwiegen der Sandschaler gegenüber den Globigerinen in der im übrigen sehr kümmerlichen und kleinwüchsigen Fauna in auffallendem Gegensatz steht. Es sind vor allem Dendrophryen, Rhabdamminen, Trochamminoiden, Recurvoiden, Spiroplectamina u. a. vertreten; häufig sind kleine verdrückte Ostracoden. Auch durch die häufige Pyritfüllung der Gehäuse unterscheidet sich diese Fauna grundsätzlich von den anderen. Leider besitzen wir keine Probe aus der weiteren Umgebung dieser Gleitmasse, so daß die eventuelle Bedeutung dieser abweichenden und in gewissem Grade flyschähnlicheren Fauna noch nicht abgeschätzt werden kann.

3. Über die Altersstellung autochthoner Kalke im Profil Pazin-Vranja (Mittel-Istrien) und Bemerkungen über den Charakter des Flysches in diesem Gebiet

VON A. PAPP

Paläontologisches Institut der Universität Wien

Mit 1 Abbildung

Die Altersstellung der autochthonen Kalke

Für die Beurteilung der Altersstellung der obersten Partien organogener Kalke wurden Aufsammlungen im Assilinen- bzw. Nummulitenkalk bei Vranja (Station 1) herangezogen. Die weißgrauen Kalke zeigen stellenweise eine reiche Fossilführung, Großforaminiferen liefern das stratigraphisch wertvollste Material. Auch bei diesen Vorkommen wurden für die Altersbestimmung in erster Linie Vertreter der Gattung *Assilina* herangezogen.

Assilina spirade ROISSY

Vertreter dieser Art sind stellenweise gut erhalten. Senkrechte Schnitte durch A- und B-Formen sind häufig herausgewittert. Waagrechte Schnitte sind bei der Menge des Materials relativ leicht zu bekommen. Die B-Formen zeigen (Abb. 1) eine große Megalosphaere, die 2. Initialkammer ist klein und niedrig, das übrige Gehäuse zeigt alle Merkmale voll entwickelter Typen von *Assilina spirade*. Die