

Über den Stand und die Aussichten der angewandten Mikropaläontologie im Tertiär Südrumäniens

VON DR. EBERHARD BUCK, Kontinentale Öl G. m. b. H., Ploesti

An und für sich halte ich den Zeitpunkt noch nicht für gekommen, um mit den Ergebnissen unserer bisherigen Untersuchungen aus dem Bereich des südrumänischen Erdölgebietes an die Öffentlichkeit zu treten. Andererseits möchte ich anlässlich der heutigen Tagung nicht verfehlen, einen kurzen Überblick über den Stand und die Möglichkeiten einer Gliederung des südrumänischen Tertiärs nach der Mikrofauna zu geben. Durch meine Ausführungen soll das Interesse für eine intensivere Zusammenarbeit unter den Mikropaläontologen erweckt werden. Im Hinblick auf die uns gestellte Aufgabe, nämlich Erschließung neuer Erdölfelder, müssen wir jetzt dazu übergehen, mikrofaunistisch die Verbindung zwischen den einzelnen Arbeitsbereichen herzustellen, um die großen Zusammenhänge erkennen zu können. Darüber sind wir uns ja wohl alle einig, daß heute die Zeiten vorüber sind, wo jeder seine Ergebnisse für sich streng geheim halten will oder zu halten hat. Weiter halte ich es auf Grund meiner bisher hier gemachten Beobachtungen für dringend notwendig, daß wieder einmal auch Fragen allgemeiner Natur aus der angewandten Mikropaläontologie zur Sprache gebracht werden und darüber diskutiert wird.

Bis 1910 liegen eine Reihe älterer, mikropaläontologischer Arbeiten vor. Im allgemeinen haben sich die Autoren auf Horizonte mit reicher Mikrofossilführung, wie das Torton oder die Lagen mit Großforaminiferen im Alttertiär, beschränkt. Da diese Arbeiten von O. PROTESCU aufgeführt und ausgewertet sind, so erübrigt es sich, näher darauf einzugehen.

Wie PROTESCU selbst schreibt, sah er sich zu dieser Arbeit aus folgenden Gründen veranlaßt: „Mangel an Mikrofossilien und zum Teil komplizierte Tektonik im Tertiär Rumäniens“. Er überprüft zuerst, ob eine Gliederung nach Foraminiferen überhaupt möglich ist. Dann geht er der Frage nach, ob und welche Veränderungen die marine Fauna des Alttertiärs im Miozän und Pliozän erfahren hat. Auf Grund von Vergleichen mit benachbarten Gebieten, vor allem mit Ungarn und Galizien, gliedert er das Alttertiär in zwei Horizonte:

1. einen unteren Horizont, vorwiegend mit Orbitoiden = Ober-Eozän;
2. einen oberen Horizont, leitend agglutinierende Formen = Unter-Oligozän.

Die miozäne Fauna wird mit der von Ungarn, dem Wiener Becken und Serbien verglichen und eine gewisse Übereinstimmung in der Fauna festgestellt. Weiter stellt PROTESCU fest, daß außer in den brackischen Schichten des Mäots im Pliozän keine Foraminiferen auftreten. Die Ostracoden hat PROTESCU kaum beachtet und erwähnt sie nur gelegentlich, dagegen hat er auf die Pteropoden im Torton hingewiesen.

In einem weiteren Kapitel beschreibt PROTESCU dann noch ausführlich eine Reihe von Gattungen und Arten. Neben Tabellen über die Verbreitung der Mikrofauna in den einzelnen Gebieten bringt die Arbeit am Schluß eine Übersichtstabelle über die vertikale Verbreitung der gesamten, damals bekannten, tertiären Mikrofauna Rumäniens.

Es ist erfreulich, feststellen zu können, daß PROTESCU den Versuch gemacht hat, die Mikrofauna des rumänischen Tertiärs zu erfassen und stratigraphisch auszuwerten. Daß es nur bei einem allgemeinen Überblick geblieben ist und Lücken vorhanden sind, ist meines Erachtens auf folgende Umstände zurückzuführen. Früher war keine Methode bekannt, um Gesteine, die sich nicht im heißen Wasser lösten, aufzubereiten. Nun führen gerade härtere Lagen, besonders im Alttertiär, häufig reichlich Foraminiferen, während die dazwischen liegenden, leichter löslichen Partien vielfach fossilfrei sind oder eine arme Fauna zeigen. Nicht zu vergessen ist, daß PROTESCU wohl kaum die Mittel zur Verfügung gestanden haben dürften, um durchgehende, lückenlose Profile aufzusammeln.

In jüngerer Zeit ist nun nichts grundsätzlich Neues über die Mikrofauna Rumäniens erschienen. Wir können dies auf folgende Umstände zurückführen. Lange Zeit wurde in Rumänien nur das Pliozän als erdölführend angesehen, sodaß für tiefere Horizonte kein Interesse bestand. Die einzelnen, ölführenden Schichten konnten nach Makrofossilien und dem elektrischen Diagramm festgelegt werden. Erst die in jüngster Zeit in Angriff genommenen Aufschlußarbeiten und das Fündigwerden im Miozän forderten eine neue Methode zur Bestimmung der bei den Kartierungsarbeiten und Aufschlußbohrungen angefallenen Gesteinsproben. Denn abgesehen vom höheren Teil sind im Miozän Makrofossilien sehr selten oder fehlen ganz. Wohl haben einige wenige Geologen der rumänischen Erdölindustrie schon seit langem den Wert der Mikrofauna für die Praxis erkannt und sich privat damit beschäftigt. Jedoch bestand infolge der damaligen Geheimniskrämerei für die Geologen keine Möglichkeit, gegenseitig Material auszutauschen und ihre mikropaläontologischen Beobachtungen zu veröffentlichen. In letzter Zeit sind einige Erdölfirmen dazu übergegangen, eigene mikropaläontologische Laboratorien einzurichten. Leider kann Dr. NOTH, Steaua Româna, an der heutigen Tagung nicht teilnehmen. Er hat in vielen Jahren eine reichhaltige Sammlung an Foraminiferen aufgebracht und wollte uns über seine Arbeiten berichten. Ich fühle mich ihm zu großem Dank verpflichtet, da er von Anfang an meinen Ausführungen und Plänen großes Verständnis entgegengebracht und wesentlich mit dazu beigetragen hat, daß wir heute auch in Rumänien in gemeinsamen Sitzungen unsere Beobachtungen und Erfahrungen austauschen. Es ist selbstverständlich, daß an diesen Sitzungen auch Kenner von Makrofossilien usw. teilnehmen. Erfreulicherweise nehmen daran auch die Geologen der staatlichen, geologischen Landesanstalt und Uni-

versität teil. Auf diese Weise wird unnötige Parallelarbeit und damit Kraftvergeudung vermieden, zum andern wird den Studierenden durch unsere Zusammenarbeit mit ihren Professoren die Möglichkeit gegeben, sich in die Praxis einzufühlen und einzuarbeiten. Letzteres dürfte wohl im allgemeinen Interesse der hiesigen Erdölindustrie liegen.

Als ich im Frühjahr 1941 von der Kontinentalen Öl G.m.b.H. den Auftrag bekam, die Frage zu prüfen, ob im Hinblick auf die geplanten Aufschlußbohrungen eine Gliederung des Tertiärs im südrumänischen Erdölgebiet nach Mikrofaunen, besser gesagt, nach dem Mikrobefund, worunter die Auswertung des gesamten Rückstandes zu verstehen ist, durchgeführt werden kann, war mir der Weg, den ich zu beschreiten hatte, klar vorgeschrieben: Aufstellung von Normalprofilen durch das ganze Tertiär ohne Rücksicht auf bisher vorliegende Untersuchungen in möglichst kurzer Zeit, sowie Heranziehung der hiesigen Mikropaläontologen zu gemeinsamer Arbeit.

Als erstes machte ich die Teilnehmer an den Mikrositzungen mit den neuen Aufbereitungsmethoden vertraut. Dann legte ich an Hand von Profilen dar, daß auch ohne vorausgehende wissenschaftliche Bestimmung doch mit den einzelnen Formen gearbeitet werden kann. Die einzelne Form wird eben dann mit einer Zahl oder Buchstaben bezeichnet. Die Ostracoden waren bisher überhaupt nicht berücksichtigt worden, obgleich ich von Anfang an zeigen konnte, wie wichtig gerade die Ostracoden zur Durchführung einer Gliederung sind. Ich habe es immer betont und möchte es auch heute noch einmal klar zum Ausdruck gebracht haben, daß der Mikropaläontologe in der Praxis nur selten die Zeit aufbringen kann, selbst wissenschaftliche Bestimmungen durchzuführen. Seine Aufgabe besteht vielmehr darin, sich in kürzester Zeit einen Überblick über die Mikrofossilfolge in dem in Frage kommenden Gebiet zu verschaffen, um jederzeit das anfallende Material bestimmen zu können, so weit dies nach dem Mikrobefund überhaupt möglich ist. Die wissenschaftliche Bestimmung der einzelnen Formen ist möglichst von Spezialisten durchzuführen. Denn einmal steht uns in der Praxis nicht die notwendige Literatur zur Verfügung, zum andern haben wir die Gewähr einer einheitlichen wissenschaftlichen Bearbeitung eines größeren Gebietes, wie zum Beispiel von Südosteuropa. Hätten wir diesen Weg schon länger beschritten, so wären wir in den einzelnen Gebieten Südosteuropas heute bestimmt schon weiter und könnten besser die Zusammenhänge erkennen. Selbstverständlich bleibt es jedem freigestellt, selbst die Bestimmungen durchzuführen und zu veröffentlichen. Jedoch möchte ich in diesem Falle zur Vermeidung von späteren Diskussionen empfehlen, daß sich der Betreffende mit dem zuständigen Spezialisten in Verbindung setzt und bei diesem eine Vergleichsammlung hinterlegt. Zwecks engerer Zusammenarbeit in Südosteuropa, haben wir verabredet, gegenseitig Einzelformen, Faunengemeinschaften und Profile über die Mikrofossilfolge auszutauschen. In den meisten Fällen liegt ja so viel Mikrofauna vor, daß kein Mangel an Austauschmaterial herrschen kann. Allerdings müssen sich dann sämtliche Geologen dazu bequemen, genügend Gesteinsmaterial zu nehmen und nicht nur sogenanntes Westentaschenformat, wie leider auch heute noch immer wieder festgestellt werden muß.

Ein weiterer Punkt, der dem Mikropaläontologen der Praxis zu schaffen macht, ist die Entnahme und Bearbeitung von Spülproben. Die direkte Entnahme von Spülproben aus der Spülrinne ist abzulehnen. Die Proben vom Schüttelsieb sind schon eher zu verwerten, aber in vielen Fällen bleibt gar kein festes Material auf dem Schüttelsieb. Da wir jedoch aus technischen und wirtschaftlichen Gründen darauf ausgehen müssen, die Bohrung durch unnötiges Kernn nicht zu belasten, so muß ein Weg gefunden werden, um jederzeit brauchbare Spülproben entnehmen zu können. Es ist auffallend, wie wenig Wert hier auf die richtige Entnahme und Auswertung der Spülproben gelegt wird. Wir müssen zwischen den einzelnen Kernmärschen anständige Spülproben verlangen, da vielfach die Fauna der einzelnen Kerne nicht charakteristisch ist, dazwischen aber eine Lage mit typischer Fauna durchteuft sein kann. Herr SMALL, Româna Americana, hat uns über eine Einrichtung unterrichtet, nach der jederzeit brauchbare Spülproben entnommen werden können. Näheres darüber wird bei anderer Gelegenheit berichtet werden.

Im Gegensatz zu vielen Gebieten Südosteuropas ist das Tertiär Rumäniens meist gut aufgeschlossen. Im Pliozän sind durchgehende Profile bis zu mehreren tausend Metern Mächtigkeit keine Seltenheit. Im Miozän fehlt ein durchgehendes Profil. Dagegen liegen eine große Anzahl von zum Teil mächtigen, einzelnen Aufschlüssen vor. Im Alttertiär sind die Verhältnisse infolge Salztektonik und verschiedener Fazies recht schwierig.

Vom Frühjahr bis Herbst 1941 waren von der Kontinentalen Öl G. m. b. H. zeitweise bis zu fünf Geologen eingesetzt, um Vergleichsmaterial aus Tagesaufschlüssen aufzusammeln. Im Hinblick auf die Aufschlußarbeiten wurde besonderer Wert auf Vergleichsmaterial aus dem Miozän gelegt. In dieser Zeit wurden ca. 7000 Proben für die Mikropaläontologie aufgesammelt. Gleichzeitig wurden noch eine große Zahl von Makrofossilien und Proben für sedimentpetrographische Untersuchungen entnommen.

Obwohl schon mehrfach von erfahrenen Geologen auf die Art der Probeentnahme hingewiesen worden ist, so sehe ich mich trotzdem veranlaßt, nochmals auf folgende Punkte aufmerksam zu machen, die immer wieder nicht genügend beachtet werden:

1. Der Geologe hat zur Vermeidung von Verunreinigungen möglichst selbst die Proben zu entnehmen und zu beschriften. Jede Probe bekommt eine deutlich lesbare Nummer. Vor die Zahl ist ein oder noch besser zwei Buchstaben zu setzen, am besten die Anfangsbuchstaben des betreffenden Geologen. Dadurch weiß man später sofort, wer die Probe aufgesammelt hat. Für längeren Transport auf schlechten Wegen sind Säckchen aus Leinwand zur Aufbewahrung der Gesteinsproben zu empfehlen. Sonst leisten Papierbeutel dieselben Dienste. Diese haben noch den Vorzug, daß sie nach einmaliger Benützung weggeworfen werden können und die Gefahr einer Verunreinigung der Proben herabgesetzt wird. Jeder Geologe numeriert seine Proben von 1 ab fortlaufend, ohne bei jedem Aufschluß oder Meßtischblatt wieder von vorne bei 1 zu beginnen, die Nummern wiederholen sich also nicht.

2. Entnahme von möglichst lückenlosem Material. Bei einheitlichem Gestein kann die Probe bis zu mehreren Metern Mächtigkeit gemittelt

entnommen werden, bei Gesteinswechsel entsprechend in engeren Abständen.

3. Genaue Einmessung des Profiles und jeder Einzelprobe, sodaß von einer bestimmten Probe später wieder Material im Gelände geholt werden kann. Auf der Originalkarte sind sämtliche im Feld gemachten Beobachtungen einzutragen, ebenso die Kennziffer jeder einzelnen Probe. Alles Übrige ist auf dieser Karte wegzulassen.

4. Das Format der Feldbücher ist so groß zu wählen, daß anständige Skizzen von jedem Aufschluß gemacht werden können. Am besten wird auf die eine Seite die Skizze gemacht und die andere Seite für die Gesteinsbeschreibung usw. freigehalten. Bei der Probeentnahme muß das betreffende Gestein mit einer guten Lupe betrachtet werden und jede, auch unscheinbare Kleinigkeit vermerkt werden. Denn öfters werden wichtige, kleinere Gebilde beim Schlämmen zerstört und der Beobachtung entzogen.

Mit dem Aufsammeln unseres Vergleichsmateriales ging das Ausschlämmen Hand in Hand. Denn bis zur Fertigstellung eines geeigneten Schlämmraumes nebst Zubehör kann jede Waschküche oder dergleichen benützt werden. Falls keine Gesteinspresse zur Zerkleinerung des Gesteins zur Verfügung steht, so genügt dafür jeder Schraubstock, der wohl überall aufzutreiben ist. Auf diese Weise konnte ich mir sehr rasch einen Überblick über die Mikrofauna des südrumänischen Tertiärs verschaffen und feststellen, daß auch hier eine Gliederung nach dem Mikrobefund sehr wohl möglich ist.

Von Anfang an fiel mir auf, daß im Tertiär Südrumäniens immer wieder umgelagertes Material angetroffen wird, unter anderem auch Foraminiferen. Da darunter auch Formen aus dem Mesozoikum sind, so halte ich zur Aufstellung von Normalprofilen die Kenntnis über die Mikrofossilien im rumänischen Jura und Kreide für unerlässlich. Leider fehlt hier bei einigen Direktionen das nötige Verständnis und die Großzügigkeit zur Durchführung eines derartigen Programmes.

Um späteren Vorwürfen zu begegnen, möchte ich nochmals betonen, daß die folgenden Ausführungen rein informatorischen Charakter haben. Die Tabelle mit der Mikrofossilfolge habe ich nur für die heutige Tagung zusammengestellt, um zu zeigen, daß auch im rumänischen Erdölgebiet mit der Mikrofauna gearbeitet werden kann. Bei der endgültigen Zusammenstellung der Profile dürfte wahrscheinlich die eine oder andere Form eine Änderung in ihrer vertikalen Verbreitung erfahren. Vor allem müssen die Ostracoden noch einmal durchgearbeitet werden. Am Gesamtbild wird sich jedoch nichts ändern.

Außer aufgearbeiteten Foraminiferen, die durchs ganze Pliozän hindurch angetroffen werden können, führen im Pliozän nur die brackischen Ablagerungen des unteren Mäot Foraminiferen. Bisher konnte ich allerdings nur eine einzige Art, *Rotalia beccarii*, feststellen. Dagegen findet man im Mäot und Pont fast durchweg Ostracoden. Lagenweise sind sie so häufig, daß der kartierende Geologe direkt von Ostracodenmergeln spricht. Infolge dringlicherer Arbeiten konnte bisher kein Pliozänprofil ausgeschlämmt werden, das Material ist jedoch aufgesammelt. Nach den Stichproben, die ich bisher gemacht habe, scheinen unter anderem auch hier dieselben Arten vorzukommen wie im Wiener Becken.

Im Daz und Levantin treten Ostracoden anscheinend nur in einzelnen Horizonten auf. Prof. KREJCI-GRAF machte mich auf einen Horizont mit Ostracoden im Levantin aufmerksam. Hier sind die Ostracoden massenhaft vertreten und einzelne Exemplare erreichen eine Größe, wie ich sie bisher hier im Tertiär nicht beobachtet habe. Sicher handelt es sich nicht um umgelagerte Formen, wie zum Teil heute noch angenommen wird.

Die Aufstellung eines Normalprofils durch das Miozän wird infolge Fehlens durchgehender Profile, durch die Seltenheit von Makrofossilien außer dem Sarmat und durch die umgelagerten Foraminiferen außerordentlich erschwert. Ein Normalprofil muß also aus einer Reihe von Einzelprofilen zusammengestellt werden. Die Grenze Sarmat/Buglov ist behelfsmäßig nach der Petrographie. Aus den Grenzzonen Buglov/Torton und Torton/Helvet konnte ich bisher kein Profil bekommen.

Das Obersarmat fehlt nach Angabe verschiedener Geologen in Südrumänien. Im Mittelsarmat finden sich nur noch vereinzelt einige Durchläufer aus dem Untersarmat. Dazu kommen nicht selten umgelagerte Formen. Dafür treten mehrere Ostracodenarten auf, nach denen vielleicht noch eine Unterteilung des Mittelsarmats möglich ist. Daneben ist noch der viele Rückstand an Quarz, Ooiden und kristallinem Material charakteristisch. An der Grenze Mittel/Untersarmat setzen *Elphidium crispum* und *Nonion granosum*, sowie mehrere Ostracodenarten ein. Die petrographische Grenze Untersarmat/Buglov wird auch durch das Einsetzen neuer Arten ausgedrückt. Während nun innerhalb des Buglov von oben nach unten immer neue Formen hinzutreten und eine Untergliederung gestatten, treten die Ostracoden immer mehr zurück. Recht charakteristisch ist der tiefere Teil des Buglov durch Hinzutreten von Sandschalern und Pteropoden. Den Bolivinen wird infolge ihrer geringen vertikalen Verbreitung einige Bedeutung für die Feinstratigraphie zukommen. Da diese geringmächtigen Horizonte, wie die der Bolivinen, beim Kernbohren meist nicht erfaßt werden, andererseits aber für eine genaue Gliederung und Korrelierung unbedingt erfaßt werden müssen, so ist die oben geforderte Entnahme von Spülproben unerläßlich.

Auf Grund mehrerer, nicht zusammenhängender Aufschlüsse ergibt sich über die Mikrofossilführung des Torton etwa folgendes Bild. Gegenüber dem tieferen Buglov ist die Fauna des höheren Obertorton ärmer an Arten wie an Individuen, sowie kleinwüchsiger. Neu kommt *Borelis* hinzu, wenn auch im höheren Teil noch selten. Diese Form, die für das Torton charakteristisch ist, wird vereinzelt auch im Mittelsarmat gefunden. Darunter folgt eine reiche, marine Fauna von großen Kalkschalern. Charakteristisch sind die vielen Lageniden, *Spiroplectamina carinata*, *Bathysiphon* und viele andere Formen. Dazu kommen umgelagerte Foraminiferen u. a. aus dem Mukronatensenon, wie *Bolivina draco*, cfr. *draco*, *incrassata*. Lagenweise führt das marine Torton reichlich Glaukonit. Sonst wurde im Miozän und Pliozän außer vereinzelt, umgelagerten Körnern kein Glaukonit beobachtet. Einige Mergel führen massenhaft Globigerinen und Orbulinen. Die stratigraphische Stellung dieser Globigerinenmergel liegt noch nicht fest. KREJCI-GRAF stellt einen Teil ins Untertorton bzw. läßt die Möglichkeit offen, daß es sich sogar um oberstes Helvet handeln kann. Andererseits liegen mir Proben vor, die ins marine

Obertorton gestellt werden müssen. Es ist noch der Frage nachzugehen, ob nicht überhaupt die gesamten Globigerinenmergel ins Obertorton zu stellen sind. Eine Ostracodenart ist mit Sicherheit nachgewiesen und für das Torton charakteristisch. Bei den übrigen Formen ist noch nachzuprüfen, ob es sich eventuell nicht um ungelagerte Formen aus der Kreide handelt. In den tieferen Globigerinenmergeln findet man noch vereinzelt Pteropoden. Sicherer Untertorton konnte mir bis jetzt nicht vorgelegt werden. Wahrscheinlich ist es auch mikrofaunistisch vom Helvet nicht zu unterscheiden, da beide in salinärer Fazies ausgebildet sind. Eine Probe aus angeblichem Untertorton brachte kleine, weiße Scheiben, die wohl als Diatomeen gedeutet werden müssen.

Vergleichsproben aus Bohrungen und Tagesaufschlüssen von Siebenbürgen zeigen eine weitgehende Übereinstimmung in den Mikrofossilien vom Mittelsarmat bis Obertorton. Weitere Proben aus höheren oder tieferen Horizonten aus Siebenbürgen standen mir bisher nicht zur Verfügung.

Nach der Arbeit (1941) und den heutigen Ausführungen von Dr. GRILL stimmen die Mikrofossilien und Faunengemeinschaften, sowie deren Aufeinanderfolge im Sarmat und Torton des Wiener Beckens und Südumäniens weitgehend überein. Es wird daher nicht überraschen, wenn auch auf ungarischem Gebiet dieselbe Mikrofossilfolge festgestellt werden wird. Weitere Schlüsse daraus wollen wir heute noch nicht ziehen. Eines aber können wir daraus entnehmen, daß die Forderung nach Zusammenarbeit und Materialaustausch berechtigt ist.

Das Helvet wird petrographisch in eine untere, rote und eine obere, graue Salzformation gegliedert. Von Letzterer muß vielleicht der oberste Teil ins Torton gestellt werden. Außer einer dünnen Lage mit nicht bestimmbarern Gastropoden, die ich im Rückstand gefunden habe, fehlen Makrofossilien im Helvet. Die Mikrofossilien sind durchweg kleinwüchsig und nicht häufig. Die meisten Formen werden wohl als Durchläufer angesehen werden müssen. Größere Partien sind überhaupt fossilfrei.

Im Profil des Doftanatales konnten im grauen Helvet zwei Zonen von je ca. 20—40 m Mächtigkeit mit je einer charakteristischen Ostracode aus-
geschieden werden. Die regionale Verbreitung dieser beiden Ostracoden muß noch weiter verfolgt werden. Die eine Art davon habe ich noch bei Cornu im Helvet gefunden.

Der Rückstand der sandigen Partien im Helvet setzt sich fast nur aus Quarz und meist lagenweise angereichertem Glimmer zusammen. Dazu kommt noch vereinzelt verkohltes Pflanzenhäcksel. Im Bereich des Erdölgebietes sind die sandigen Partien des Helvets charakterisiert durch gleichmäßige, feine Korngröße des Quarzes und fast völliges Fehlen von kristallinem Material. Ungelagerte Foraminiferen sind recht selten.

Die Grenze Helvet/Burdigal wird von den Feldgeologen dort gezogen, wo die ersten Konglomerate auftreten. Im Burdigal ist der Gehalt an Mikrofossilien recht verschieden und unregelmäßig. Die fossilführenden Partien zeigen eine verhältnismäßig reiche Fauna und meist größere Formen wie im Helvet. Dazu kommen noch Großforaminiferen. Daneben findet man noch recht häufig ungelagerte Formen aus Alttertiär und Oberkreide. Einzelne harte Sandsteinbänke sind dicht erfüllt mit Fora-

miniferen, sodaß die ausgewitterten, großen Formen ohne weiteres schon beim Aufsammeln der Proben erkannt werden. Bemerkenswert ist, daß dort, wo das Burdigal an Störungen bzw. Salzaufbrüchen absetzt, viele umgelagerte Globotruncanen angetroffen werden. Dr. NOTH fand diese Form auch in den Salzmergeln an den Salzstöcken. Nach den bisherigen Beobachtungen handelt es sich um dieselbe aufgearbeitete *Globotruncana* aus dem Danien wie wir sie auch sonst immer wieder im Tertiär antreffen. Bei dieser Gelegenheit möchte ich darauf aufmerksam machen, daß man im Tertiär Rumäniens immer wieder dieselben umgelagerten Formen aus Alttertiär und Kreide beobachten kann. Manche Fehlbestimmung ist darauf zurückzuführen, daß diese umgelagerten Foraminiferen fast durchweg so gut erhalten sind, daß nicht die geringsten Anzeichen einer Umlagerung festzustellen sind. Es wäre daher ganz interessant, wenn jeder Mikropaläontologe darauf achten würde, welche Formen durch die Umlagerung nicht angegriffen und zerstört werden.

Im Gegensatz zum Helvet stellt sich nun im Burdigal wieder viel kristallines Material wie im Mittelsarmat und marinen Torton ein. Da die oberste Konglomeratlage sicher nicht horizontbeständig ist, so habe ich vorläufig als Arbeitsbasis die Grenze Helvet/Burdigal dort gezogen, wo gleichzeitig kristallines Material und Großforaminiferen einsetzen. Gegenüber der Feldaufnahme wird dadurch die Grenze im allgemeinen um einige Meter höher gelegt.

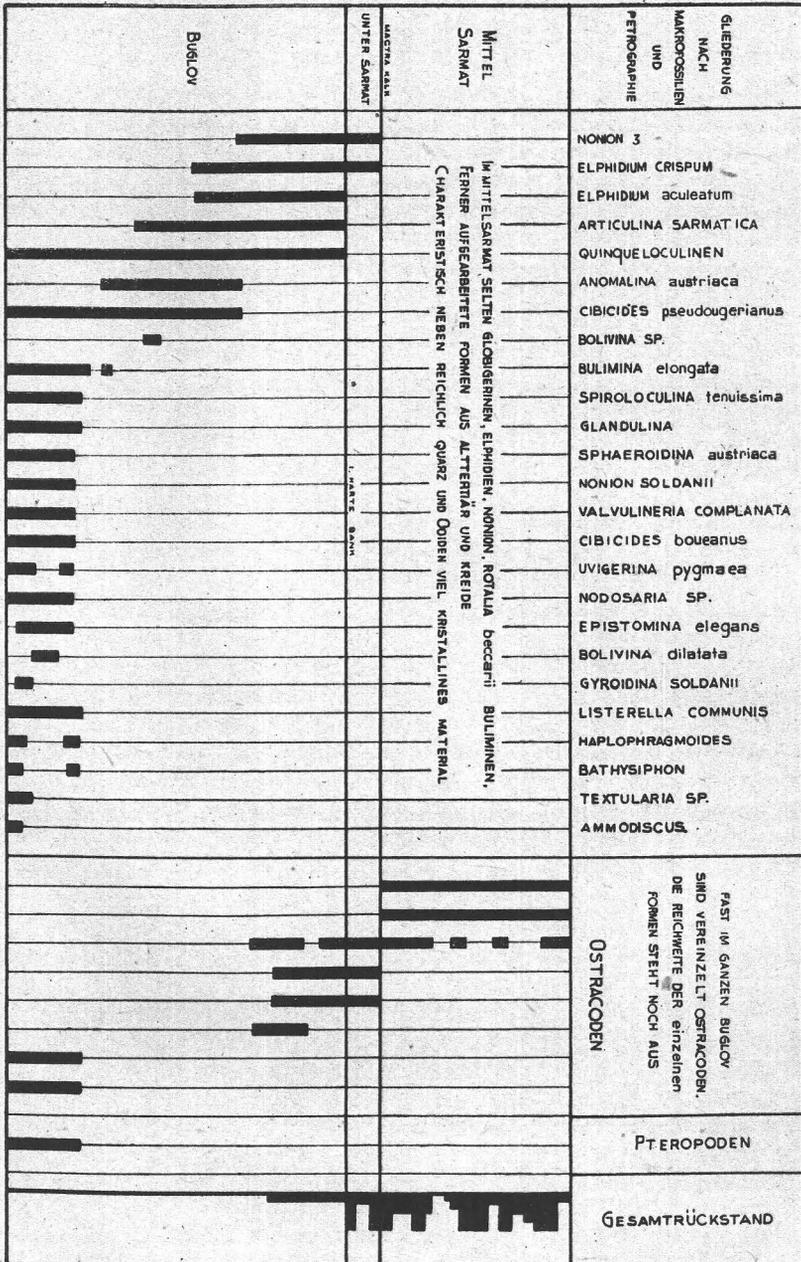
Die Stratigraphie im Alttertiär ist, wie bereits erwähnt, noch ziemlich ungeklärt. Infolge Mangels an Makrofossilien, wenigstens im Bereich des Erdölgebietes, sind wir zur Alterbestimmung der einzelnen Horizonte voll und ganz auf die Mikrofauna angewiesen. Nach einem von uns durchs Alttertiär gelegten Profil führen die einzelnen Horizonte weit mehr Mikrofossilien als bisher angenommen worden ist.

Mit Hilfe der neuen Aufbereitungsmethoden konnte jede Schicht ausgeschlämmt werden. Dadurch werden nicht nur die Großforaminiferen erfaßt, die früher an den ausgewitterten Sandsteinen abgelesen worden sind, sondern auch die Kleinforaminiferen, die zum Teil ebenfalls als Leitfossilien benützt werden können. Infolge vordringlicherer Arbeiten habe ich die Proben aus dem Alttertiär nur soweit durchgesehen, daß ich mir ein allgemeines Bild über den Mikrofossilinhalt machen konnte. Zur Aufstellung eines Normalprofils müssen wir infolge der komplizierten Tektonik möglichst viele Profile aufsammeln. Die Großforaminiferen sind nicht so häufig vertreten, wie allgemein angenommen wird. Meist sind sie in einzelnen Lagen angereichert, aber auch hier nicht besonders häufig.

- Im Doftanatal führen die Cornuschichten des Oligozän durchschnittlich reichlich Foraminiferen. Ferner habe ich hier auch verkieste Diatomeen beobachtet. Lagen mit viel aufgearbeitetem, kristallinem Material, Glaukonit, Pyrit und Gips sind für die Cornuschichten neben der Fauna recht charakteristisch. Bisher keine ich Glaukonit neben diesem Vorkommen nur noch aus dem marinen Torton. Einzelne, umgelagerte Glaukonitkörner können natürlich im ganzen Tertiär beobachtet werden.

Nach meinen bisherigen Ausführungen können wir im Miozän und Alttertiär vier Stufen mit viel aufgearbeitetem, kristallinem Material feststellen: Mittelsarmat, Obertorton, Burdigal und Cornuschichten. Auf Grund des Mikrobefundes können diese voneinander unterschieden werden, wenn

SCHEMATISCHES PROFIL DER MIKROFOSSILFOLGE IM SARMAT UND BUGLOV DES SUDRUMÄNISCHEN ERDÖLGEBIETES
 MÄCHTIGKEIT DES PROFILES: ca. 450 m.
 EINIGE WENIGER WICHTIGE FORMEN SIND WEGGELASSEN



nur genügend Vergleichsmaterial vorliegt. Also auch hier ist die Forderung berechtigt, möglichst viele Proben aus dem Gelände zu entnehmen und bei Bohrungen die Spülproben zu berücksichtigen.

Ob die Podumorschichten, die sehr fossilarm sind, nur eine Fazies der Cornuschichten darstellen oder ob sie älter sind, müssen weitere Untersuchungen ergeben. Unter den Cornuschichten folgt im Doftanatal eine Zone, die teils fossilfrei ist, teils eine reiche Fauna mit großen Kalkschalern führt. Diese Zone könnte dem oberen Horizont von PRÔTESCU entsprechen = Unter-Oligozän.

Die mir unter der Bezeichnung Eozän vorgelegten Proben führen ebenfalls Mikrofossilien. Gegenüber vorher treten neue Formen auf.

Paläozän fehlt nach allgemeiner Ansicht in Südrumänien. Nun liegt im Doftanatal zwischen den „Senonmergeln“ und dem Eozän eine Gesteinsserie, die nach der Mikrofauna nur im Paläozän untergebracht werden kann. Nach dem bisher vorliegenden Material ist die Grenze Tertiär/Kreide sehr scharf.

Aus dem Flyschgebiet habe ich bisher keine Proben ausgeschlämmt. Nach meinen bisherigen Beobachtungen können auch diese Gesteine aufbereitet werden.

Kreide. Die „Senonmergel von Breaza-Comarnic“ wurden bisher auf Grund von einigen Belemnitenfunden ins Mukronatensenon gestellt. Diese rote und graue Mergelserie bildet infolge ihrer Farbe eine auffallende und durchgehende Zone am Südrand der Karpathen. Anfangs habe ich diese Schichten auf Grund der Mikrofauna in die tiefere Oberkreide (Turon) gestellt, keinesfalls ins Mukronatensenon. Dr. WICHER stimmte meiner Ansicht zu. Inzwischen hat Dr. WICHER weiteres Vergleichsmaterial auch aus anderen Gebieten bekommen und stellt die „Senonmergel“ ins Danien, allerdings noch unter Vorbehalt. Er fand nämlich geringe, aber konstant bleibende Unterschiede zwischen der *Globigerina marginata* ähnlichen Form aus dem Turon und unserer Form. Dr. WICHER wird an anderer Stelle Näheres darüber berichten. Diese Form läuft in Rumänien unter der Bezeichnung *Rosalina linnei* und hat schon viel Unheil angerichtet, da sie, wie bereits erwähnt, im Tertiär immer wieder sehr gut erhalten umgelagert angetroffen wird und die Begleitfauna nicht immer charakteristisch ist. Wir müssen annehmen, daß die Belemniten entweder umgelagert oder nicht richtig bestimmt sind.

Anstehend habe ich das Mukronatensenon noch nicht gefunden. Nach Ansicht von Ing. BOLGIU ist es im Bereich des Bucegimassives in den Hochkarpathen zu suchen. Daß es vorhanden ist, zeigen die aufgearbeiteten Formen aus dem Mukronatensenon im Tertiär.

Unter den „Senonmergeln“ folgt im Doftanatal eine Serie von sandigen Mergeln, die allgemein ins Alb gestellt werden. Mikrofossilien fehlen. Es würde mich nicht weiter überraschen, wenn es sich im Laufe der Zeit herausstellen sollte, daß es sich um eine fossilere Zone aus der höheren Oberkreide handelt.

Gelegentlich einer Exkursion in die Karpathen mit Prof. KRÉJCI-GRAF entnahm ich Proben von harten, sandigen Mergeln, die am Tertzburger Paß (Dâmbovită Tal) anstehen und zum Teil zwischen den Tithonkalk eingequetscht sind. Die Mikrofauna daraus stimmt weitgehend mit derjenigen aus den Noricusschichten Norddeutschlands (Unter Häuterive)

überein. Da wir in den Mergeln auch viele Ammoniten gefunden haben, so muß sich feststellen lassen, ob diese Mikrofauna auch zeitlich mit der Norddeutschlands übereinstimmt.

Fassen wir zum Schluß noch einmal kurz zusammen. Mit Hilfe der angewandten Mikropaläontologie ist auch im Tertiär des südrumänischen Erdölgebietes eine Gliederung sehr wohl durchführbar. Wir können mit ihrer Hilfe wertvolle Beiträge zur weiteren Erschließung dieses Gebietes liefern. In den meisten Fällen können wir heute schon die auffallenden Proben bestimmen und entsprechend einstufen. Zwischen den einzelnen Gebieten Südosteuropas lassen sich heute schon nach der Mikrofauna größere Zusammenhänge erkennen, als bisher angenommen worden ist. Weitere Schlüsse daraus zu ziehen, wäre allerdings noch verfrüht.

An dieser Stelle möchte ich nicht verfehlen, meinen herzlichen Dank auszusprechen Herrn Prof. KREJCI-GRAF, der mich in die Erdölgeologie Rumäniens eingeführt hat; meinen Kollegen, die für mich das Vergleichsmaterial aufgesammelt haben; sowie all den rumänischen Geologen, die mich in der Ausführung meiner Arbeit mit Rat und Tat unterstützt haben. Ich hoffe, die Teilnehmer der heutigen Tagung in Bälde zu weiterer, gemeinsamer Aussprache in Rumänien begrüßen zu dürfen.

Nachtrag. Unter freundlicher Zustimmung von Direktor Prof. BENTZ und Prof. KREJCI-GRAF nahm ich mit Herrn E. TRIEBEL, Senckenberg Museum, Frankfurt a. M., Fühlung. Nach Rücksprache mit Prof. RICHTER hat sich Herr TRIEBEL in dankenswerter Weise bereit erklärt, die wissenschaftliche Bearbeitung der Ostracoden Südosteuropas zu übernehmen. Ebenso sind wir Herrn Dr. K. STAESCHE, Reichsamt für Bodenforschung, Berlin, zu großem Dank verpflichtet, da er die Bearbeitung der Großforaminiferen übernommen hat.

Angeführte Literatur

- GRILL, R.: Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasse-Anteilen. — Öl und Kohle **37**, H. 31; Berlin 1941.
- PROTESCU, O.: Contributiuni la Studiul Faunei de Foraminifere, din România. — An. Inst. geol. României **9**; Bucuresti 1915—1920.