©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

VERHANDLUNGEN

DER

GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Heft 7–9 **November** **1945**

Inhalt: R. Noth, Die Ölgebiete der Karpaten. — R. Sieber, Die Fauna von Windpassing bei Grund in Niederösterreich (Bez. Hollabrunn). — A. Köhler und F. Raaz, Gedanken über die Bildung von Feldspat-Zwillingen in Gesteinen.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

R. Noth, Die Ölgebiete der Karpaten*).

(Mit 1 Übersichtskärtchen, 5 Profilen, 1 Blockdiagramm und 1 Tabelle.)

Inhalt.

Einleitung 124

Fazielle und stratigraphische Bemerkungen:

Menilitschiefer 125

Ciężkowicer Sandstein — Tarcausandstein 126

Boryslawer-Lucacestisandstein 126

Popieleschichten — Kalkschiefer 127

Kliwasandstein — Krosno = Polonicaschichten 127

Magurasandstein 128

Salzformation — Schlier 129

Miozän 130

Pliozän 131

Tektonische Bemerkungen:

Maguradecke 132

Mittlere Deckengruppe 134

Östliche Randgruppe 135

Die Salzstöcke 137

Salsen 141

Ölführung:

Südkarpaten 142

Moldau — Ostgalizien 142

Westgalizien 143

Wiener Becken 144

Der pannonische Raum 145

Öl- und Gasvorkommen in Ungarn 147

Das Siebenbürger Becken 148

Zusammenfassung und Ergebnisse 149

*) Nach einem Vortrag, gehalten in der Geographischen und Geologischen Gesellschaft in Wien, Jänner 1947.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Einleitung.

Seit dem Erscheinen der zweiten Auflage von Engler-Höfers „Das Erdöl" im Jahre 1930, in dem der damalige Stand der erdölgeologischen Erkenntnisse in den Erdölgebieten Europas (ausschließlich Rußlands) zusammengefaßt wurde, sind durch neuere geologische und geophysikalische Untersuchungen und durch die aus zahlreichen Tiefbohrungen gewonnenen Aufschlüsse in den einzelnen Gebieten Europas Ergebnisse erzielt worden, die die damals herrschenden Kenntnisse wesentlich verändert oder ergänzt haben. Der Fortschritt seit damals kann wohl am eindringlichsten durch die Tatsache gekennzeichnet werden, daß die Erdölgeologie Österreichs, einschließlich der Aufzählung aller natürlichen und künstlich geschaffenen Öl- und Gasvorkommen in diesem Standardwerk auf nur drei ganzen Textseiten erschöpfend behandelt werden konnte und außer der Gasproduktion von Wels nur Leoprechting bei Taufkirchen mit der Gesamtförderung von 150 Tonnen in den Jahren 1917—1919 das einzige, damals bekannte, ölproduzierende Vorkommen war. Heute ist das Erdöl einer der wertvollsten und lebenswichtigen Bodenschätze der Republik, dessen Jahresförderung 1944 die Höhe von 1·2 Millionen Tonnen erreichte, wodurch Österreich an die dritte Stelle der europäischen produzierenden Länder (einschließlich Rußlands) vorrückte.

Das ungefähr 200 km² große Ölgebiet des Inneralpinen Wiener Beckens ist das westlichste der an das Karpatengebirge gebundenen Vorkommen. Es mag daher nicht uninteressant sein, die Ölgebiete dieses Gebirgszuges und des von diesem eingeschlossenen Raumes Revue passieren zu lassen, ihre Eigenarten zu beleuchten und einige der neueren Ergebnisse hier mitzuteilen. Auf Vollständigkeit erhebt die Arbeit keinen Anspruch, da das neueste, aber auch das ältere Schrifttum augenblicklich nur in beschränktem Maße zugänglich ist.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Bergrat Prof. Dr. G. Götzinger für die Anregung zu dieser Arbeit sowie für die Förderung, die er derselben angedeihen ließ, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen, Herrn Dr. R. Grill danke ich herzlichst für das Interesse, das er an der Durchführung der Arbeit nahm, für mannigfache Ratschläge, sowie für das zur Verfügungstellen seiner Privatbibliothek und Herrn Dr. E. Veit für das Überlassen des noch unveröffentlichten Profils aus dem Wiener Becken.

Fazielle und stratigraphische Bemerkungen.

Die im Karpatenraum gelegenen Erdölvorkommen sind fast ausschließlich auf die jüngste geologische Ära, von der Oberkreide an bis in das jüngste Pliozän beschränkt. In den folgenden Ausführungen sind daher hauptsächlich Bildungen dieser Formationen berücksichtigt.

Da die Gliederung der mannigfaltigen, in der Geosynklinale des Flysches und dessen Vortiefe abgelagerten Komplexe zum überwiegenden Teil auf Grund der faziellen Gleichartigkeit oder Verschiedenheit erfolgte und nur verhältnismäßig wenige oder im Raume ungleich verteilte Altersbestimmungen paläontologisch belegt sind, be-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

reiten die stratigraphischen Einstufungen und Parallelisierungen derselben große Schwierigkeiten. Aber selbst, wo solche Fossildokumente vorliegen, ergeben sich Unstimmigkeiten, auf die mehrfach hingewiesen wird und die noch der Lösung oder Beseitigung harren.

Wenn aber die Flyschbildungen mit den historisch eingebürgerten Namen fazielle Einheiten bezeichnen, darf es nicht wundernehmen, wenn sie nicht überall dasselbe stratigraphische Niveau repräsentieren, sondern da oder dort, früher oder später einsetzen oder aufhören.

Dies ist selbst bei den wenigen, vom niederösterreichisch-mährischen Raume an ununterbrochen über Galizien, die Moldau bis in die Muntenie verbreiteten, also „gebirgsumspannenden" Ablagerungen, wie den Menilitschiefern, den oberen Hieroglyphenschichten und den Inoceramenschichten der Fall. Die Mehrzahl der Sedimente ist aber auf kleinere oder größere Faziesbezirke beschränkt.

Menilitschiefer.

Wenn sich diese Fazies mit verblüffender Gleichartigkeit in verschiedenen Formationen lokal wiederholt hat, z. B. in den Audiaschiefern des Barreme der inneren Zone (Macovei, 1930), ferner am Außenrand in der südlichen Moldau bei Andreiasi im Hangenden der „unteren Salzformation" (Bolgiu, 1942), dann auch im Torton von Magurele mit Fischresten und *Spirialis*, schließlich auch im Pont von Arbanasi (Buzau), so sind sie doch gebirgsumspannend nur im Paläogen entwickelt. In Rumänien werden sie fast ausnahmslos ins Oligozän gestellt und besonders auf Grund von Paucas paläontologischer Bearbeitung der Fischfaunen von Suslenesti in der Muntenie (1931) und von Piatra Neamtz in der Moldau dem Rupélien und Lattorfien zugerechnet. In der kritischen Besprechung der Arbeit Böhms (1929), in der Fischfaunen aus verschiedenen Horizonten Galiziens, darunter auch aus Menilitschiefern bestimmt wurden, kommt Pauca (1930—1931) zu dem Ergebnis, daß diese Fauna zum sehr großen Teil der aus den Menilitschiefern Mährens und Rumäniens gleicht und für Rupélien und Lattorfien spricht.

Rogala und Bieda (1942) stellen die Menilitschiefer Galiziens auf Grund der Großforaminiferen ins Obereozän. Es wird also auch hier weiterer Forschungen bedürfen, um diese Unstimmigkeiten zu beseitigen.

Die Hauptverbreitung der Menilitschiefer ist in der Mittleren Deckengruppe der Nordkarpaten und in der Randdecke Rumäniens gelegen. In der Magurazone Westgaliziens bilden sie nur untergeordnete Einlagerungen. An den beiden diametral entgegengesetzten Enden des Gebirges ist ihr Auskeilen zugunsten anderer Ablagerungen zu beobachten. Im nördlichen Randgebiet des Inneralpinen Wiener Beckens gehen sie in die Auspitzerschichten (Vetters, 1937, 81), in der Muntenie in die Pucioasaserie über (Macovei, 1927, 102).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Ciężkowicer Sandstein — Tarcausandstein.

Nach der klassischen Lokalität Ciężkowice in Westgalizien wurde eine Folge von massigen bis grobgebankten, mürben, hellen Sandsteinen benannt, die Lithothamnien und Orbitoiden führt und normal unter den oberen Hieroglyphenschichten liegt. Im unteren Teil wechsellagern sie mit roten und grünen Tonen. Faziell ähneln sie dem Magurasandstein, sind jedoch von diesem durch die stratigraphische Stellung grundsätzlich unterschieden und werden allgemein ins Eozän gestellt, wenn auch über ihre vertikale Reichweite die Ansichten auseinandergehen. So sollen sie nach Bieda (1942), wie aus der stratigraphischen Tabelle hervorgeht, bereits im Danien einsetzen und bis ins Eozän reichen, während sie von Sommermeier (1939) als Paleozän und von Hiltermann (1943, 754) als unterer Teil des Eozäns aufgefaßt wurden. Auf Grund gemeinsamer Begehungen von Wiener und Prager Geologen, deren Ergebnisse G. Götzinger (1944, 457) zusammenfassend mitgeteilt hat, konnte auch in Mähren bestätigt werden, daß der Ciężkowicer Sandstein, der unter den oberen Hieroglyphenschichten = (Zlíner Schichten) liegt, dem Greifensteiner Sandstein des Wiener Waldes vollkommen identisch ist und demnach Eozän bis wahrscheinlich Paleozän repräsentieren dürfte.

Seine Hauptverbreitung liegt im Bereich der Zentraldecke, doch greift er auch auf die Maguraserie über.

Während also im westlichen Raum, von Mähren bis einschließlich Westgalizien durch diese neuesten Arbeiten eine im allgemeinen einheitliche Auffassung über das Alter und die Verbreitung der Ciężkowicer Serie erzielt werden konnte, ist ihre Fortsetzung in die rumänischen Karpaten noch nicht eindeutig klargestellt, wo ihr der Tarcausandstein S. Athanasius am ehesten entsprechen dürfte, der grobbankig bis massig entwickelt und glimmerreich ist, nach oben hin konglomeratische Einlagerungen enthält und mit roten und grünen Tonen wechsellagert (Macovei, 1927, 92). Aber ebenso wird auch die Möglichkeit, daß der Tarcausandstein dem Magurasandstein entsprechen könnte, nicht in Abrede gestellt (l. c. 94), allerdings unter dem Vorbehalt, daß dieser mit dem Czernahora-Sandstein identisch ist, was nach dem letzten Stand der Untersuchungen (Andrusov, 1937) nicht der Fall sein dürfte.

Boryslawer Sandstein — Lucacestisandstein.

Der Boryslawer Sandstein, der wichtigste Ölhorizont des gleichnamigen Feldes, liegt über den oberen Hieroglyphenschichten und unter den Popieleschichten. Er setzt sich aus mehreren Bänken zusammen, deren Gesamtmächtigkeit ungefähr 20 m beträgt und variiert sehr stark an Korngröße und Porosität (Friedl, 1930). Seine Verbreitung ist, soweit bisher bekannt, nur auf die Boryslawer Decke beschränkt.

Stratigraphisch in derselben Stellung, jedoch petrographisch verschieden ist der Lucacestisandstein der Moldau. Seine Mächtigkeit

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

beträgt 10—25 m, er ist ein grobgebankter, feinkörniger Quarzsandstein, der vom Kliwasandstein nur durch die stratigraphische Stellung unterscheidbar ist und an der Grenze von Eozän und Oligozän auftritt, daher bald der einen, bald der anderen Formation zugeordnet wird. Jedenfalls beginnt mit diesem Sandstein die Serie von Ablagerungen, in denen nach oben hin Silifizierung in Erscheinung tritt und der Kalkgehalt abnimmt: Kalkschiefer—Menilitschiefer—Kliwasandstein.

Aus Westgalizien erwähnt Ganss (1914, 52) weiße, quarzitische Sandsteinbänke aus dem unteren Teil der Menilitschiefer, die er als Kliwasandstein bezeichnet und mit dem Boryslawer vergleicht. Vermutlich war dies die Quelle für die von Hiltermann (1943) in der Tabelle angegebene Parallelisierung. Hiebei handelt es sich wohl um einen Sandsteinkomplex mit Kliwafazies, also um den Lucacestisandstein, nicht aber um das, was ansonsten als Kliwa bezeichnet wird, da dieser stratigraphisch über den Menilitschiefern liegt, oder sich aus deren oberen Lagen entwickelt.

Nicht ausgeschlossen ist, daß dieser westgalizische „Kliwasandstein" eventuell in ein etwas höheres stratigraphisches Niveau, in die Kalkschiefer zu stellen wäre.

Popieleschichten Kalkschiefer.

Die zwischen dem Boryslawer Sandstein im Liegenden und den Menilitschiefern im Hangenden auftretenden grauen kalkhältigen Schiefer, die Popieleschichten, entsprechen stratigraphisch und faziell den Kalkschiefern der Moldau, hellgraubraunen bis schokoladefarbenen, äußerst dünnplattigen Mergelkalken mit Fischresten und Hornsteineinlagen. Die ganze Serie von den Kalkschiefern angefangen über die Menilitschiefer bis zu den Kliwasandsteinen zuoberst ist in Zemeş (Steaua Romana Grube) sehr gut zu beobachten.

Kliwasandstein—Krosno—Polanicaschichten.

Von der Pokucie an nach Osten und über die ganze Randzone des Flysches in der Moldau bis ins Prahovatal bildet der Kliwasandstein eine mehr oder weniger zusammenhängende Zone, die morphologisch sehr markant hervortritt. Er kommt nach innen auch in der „medianen" Zone, da jedoch nur in „Keilmulden" vor und taucht in den Klippen von „Bacau", ca. 35 km östlich des zusammenhängenden Flyschrandes unter dem burdigalen Pietricicakonglomerat wieder auf. In seiner typischen Entwicklung besteht dieser Komplex aus mächtigen, rein weißen bis grauweißen oder gelblichen, lockeren Quarzsanden, festen Quarzsandsteinen, die nach Mrazec als Dünensande aufzufassen wären. Mit der Menilitschieferserie ist der Kliwa durch Übergänge verbunden, derart, daß sich seine nach obenhin immer häufiger und an Mächtigkeit zunehmenden Bänke einschalten, die schließlich die pitoresken Felsformen, steilen Bergrücken und tiefeingeschnittenen Schluchten bilden. Stellenweise kommen im Kliwa auch im Niveau unbeständige Konglomeratablagerungen mit „Grün-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

steinen" vom Dobrudschatypus vor. Westlich des Prahovatales ist kein Kliwa mehr vorhanden; daß auch die Menilitschiefer dort durch die Pucioasaschichten ersetzt sind, wurde bereits hervorgehoben.

In Ostgalizien wird der Kliwa durch die mehr schiefrig entwickelten tonig-sandigen Mergel mit Einlagerungen von glimmerigen Sandsteinen, die Polanicaschichten vertreten, in deren unterstem Teil noch untergeordnet Einlagerungen von Menilitschiefern vorhanden sind. In Westgalizien bilden die plattigen Krosnoschichten, die aus mächtigen Ablagerungen von Tonen, plattigen und krummschaligen Sandsteinen bestehen, ihr Äquivalent.

Daß der von Ganss (1941) und von Hiltermann (1943) als Kliwa angesehene Sandstein nicht zu diesem gehören kann, wurde bereits erwähnt.

In Mähren entspricht den Krosnoschichten nach Uhlig (1903) vollkommen der Steinitzer Sandstein.

Nach seiner petrographischen Zusammensetzung als reiner Quarzsand, ferner wegen seiner stratigraphischen Stellung als oberstes Oligozän und schließlich wegen seiner Verbreitung in der Randzone des Flysches und der Vortiefe erinnert der Kliwa lebhaft an die Melker und Linzer Sande des Alpenrandes.

Krosnoschichten und Kliwa sind gute Speichergesteine für Öl. Aus ersteren produzieren eine ganze Reihe von westgalizischen Ölfeldern, aus letzterem die Felder der Moldau Zemeş, Solontz, Moineşti und in der Muntenie das alte bekannte Feld Buştenari.

Magurasandstein.

Diese Serie, aus meist feinkörnigen, festen Sandsteinen mit wenigen schiefrigen Zwischenlagen bestehend, ist im inneren Teil der Flyschzone von Mähren an bis ostwärts des Duklapasses verbreitet und liegt hier normal über den bunten Tonen des Eozäns und über den oberen Hieroglyphenschichten (= Zliner Schichten) und führt nur in ihrem unteren Teil untergeordnet Einlagerungen von Menilitschiefern. Außer dieser relativen Lagerung im Schichtverbande waren auch paläontologische Anhaltspunkte für die Zuordnung zum Oligozän maßgebend, so Vaceks Bivalvenfauna vom Uszokerpaß.

Mit diesen Altersbestimmungen scheinen die Funde von ober- bis mitteleozänen Nummuliten in Widerspruch zu stehen. Uhlig (1888, 235) hielt den *Nummulites lucasana* aus dem Magurasandstein von Klęczany für umgelagert, Bieda (1942) stellt diesen Komplex auf Grund der von ihm gefundenen Nummuliten ins Obereozän. Eine Klärung dieser Frage muß ebenso wie die der bereits erwähnten Unstimmigkeiten bezüglich der Einstufung anderer Komplexe abgewartet werden. Vorläufig halte ich die Argumente, die für ein wahrscheinlich jüngstes Oligozän sprechen, für die entscheidenderen.

In die Moldauer Karpaten scheint sich der Magurasandstein nicht mehr fortzusetzen (Andrusov, 1937). Faziell gleicht ihm hier wohl der Tarcausandstein, der aber stratigraphisch dem Ciężkowicer entspricht.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Salzfomation—Schlier.

Das Alter der „Salzformation" war in Rumänien lange Zeit lebhaft umstritten und wurde schließlich an die Wende zwischen Paläogen und Neogen, ins Aquitan verlegt (Cornuschichten Mrazecs), weil dieses entschieden lagunären Charakter aufweist und die stärksten Salzmanifestationen unter dem transgredierenden Burdigalkonglomerat hervorkommen. Die Cornuschichten bilden die Zone der „Unteren Gipse", zwischen blättrigen Schiefern mit Schwefel- und Salzausblühungen und Einschaltungen von harten, grauen Sandsteinen.

In Ostgalizien folgen über den Dobrotower Schichten rote Schichten und Salzton. Noch 1930 sprach Friedl die Vermutung aus, daß es durchaus nicht sicher sei, daß die Schichten, die als Salzton bezeichnet werden, auch wirklich überall gleichaltrig sind. Aus den neueren und neuesten Arbeiten polnischer Geologen und den mikropaläontologischen Untersuchungen Hiltermanns (1945) kann die Unterscheidung zwischen einer älteren, untermiozänen und einer jüngeren, untertortonen Salzformation als gesichert angenommen werden. Auch in der rumänischen Muntenie sind durch Flachbohrungen, die vor einigen Jahren niedergebracht worden sind, im Torton eingelagerte Salzschichten festgestellt worden, so daß die salinare Fazies auch in diesem Raume länger andauerte, bzw. sich öfter wiederholte.

Wenn man sich vergegenwärtigt, daß die Achse der Flyschgeosynklinale allmählich von innen nach außen wanderte (Mrazec, Macovei) und die „Salzformationen" heute besonders in der Grenzzone von Flysch und Vortiefe in Erscheinung treten, so ist es nicht ausgeschlossen, daß salinare Fazies auch in älteren Zyklen, also weiter innen vorhanden war. In dieser Hinsicht scheint der Hinweis Macoveis (1930, 22) bedeutsam zu sein, daß die Salzausblühungen und Salzquellen in dem unteren mergeligen Horizont des Aptiens der inneren Zone auf das Vorhandensein einer solchen salinaren Fazies hindeuten. Erwähnenswert in diesem Zusammenhang ist, daß auch in den Salzstöcken und deren Brekzien im Prahovabecken, also am Außenrande der Flyschzone, überall da, wo mikropaläontologische Untersuchungen gemacht wurden, *Globotruncanen*, *Gümbelinen* und *Pseudotextularien* gefunden wurden. In den ostgalizischen Salztonen hat Hiltermann *Rotalia exculpta*, *Globigerina cretacea* und *Palmula interpunctata* nachgewiesen. Wenn wir daran festhalten, daß diese Foraminiferen für Oberkreide charakteristisch sind und sie sich im Salz und dessen Brekzie auf sekundärer Lagerstätte befinden, so müßte dieses bei seinem Aufsteigen nicht nur lokal, sondern regional mit Oberkreide in Kontakt gekommen sein.

Obwohl bereits außerhalb des karpatischen Raumes und seiner Vortiefe gelegen, sei doch auch der Salzstock vom Provadia, westlich von Varna, erwähnt, der nach Konstantinow (1928, 69) elliptischen Querschnitt aufweist und bei dem sogar das Neokom noch als älteste bekannte Mantelformation vom Salzkörper durchspießt wurde.

Während sich die salinare Fazies in dem rumänischen Anteil der Karpaten vom Aptien an mehrmals wiederholt hat und es besonders in der Zeit vom Aquitan bis Torton zur Abscheidung von Salzlagern

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

und Gipsen kam, scheinen diese weiter nach Norden und Nordwesten auf immer jüngere Stufen beschränkt zu sein, so daß sich die in Galizien als ältere bezeichnete, untermiozäne Salzformation nur bis zum Meridian von Przemysl (Dobromil) erstreckt und in Westgalizien völlig fehlt (Hiltermann, 1944, 66), wo nur die jüngere untertortone bekannt ist.

Im westlichen Teil der Karpaten ist im Inneralpinen Wiener Becken im wesentlichen in der Helvetzeit der Schlier abgelagert. In Schlierfazies ausgebildet und helvetischen Alters ist auch die als Uniner Schichten beschriebene Serie, die im östlichen Teil des Beckens verbreitet ist. Im Alpenvorland reicht die vertikale Verbreitung des Schliers bis ins Oberoligozän. Er führt auch gelegentlich Gipslagen und Gipskristallnester, auch Salzausblühungen kommen stellenweise vor.

Miozän.

In der Muntenie werden die Cornuschichten diskordant von Konglomeraten überlagert, durch die ein neuer Sedimentationszyklus eingeleitet wurde. Sie erreichen stellenweise die ansehnliche Mächtigkeit bis zu 200 m und sind als Brebukonglomerate (Mrazec) in der Literatur eingeführt.

Ihre Einstufung ins Burdigal ergibt sich aus der transgressiven Lagerung über den „unteren", als Aquitan angesehenen Gipsen, ferner auf Grund von paläontologischen Belegen, da in ihnen *Pectiniden* vorkommen sollen, die im Eggenburger Becken für diese Stufe charakteristisch sind (Preda, Popescu-Voitesti und Grozescu, 1915—1916, 76). Nach oben hin gehen sie allmählich in eine mächtige Serie über, die dem Helvet zugerechnet wird und aus einer Wechsellagerung von grobkörnigen, mürben, glimmerreichen, aschgrauen bis gelblichen Sandsteinen mit rötlichen oder aschgrauen, z. T. schieferigen, sandigen Mergeln besteht. Diese Serie ist auch durch Einschaltungen von Gips- und Dazittufflagen charakterisiert. Auffallend ist, daß sich in der unmittelbaren Nachbarschaft dieser Tuffe in der Regel 1—2 m mächtige Bänke vorfinden, die fast ausschließlich aus Globigerinengehäusen bestehen.

Den Brebukonglomeraten entsprechen in der Moldau die des Pietricica-Höhenzuges, in Ostgalizien die von Sloboda rungurska und die von Truskawiec.

Die helvetischen Oncophorasande, die im Alpenvorland und im Außeralpinen Wiener Becken bis in die Brünner Bucht verbreitet sind, finden wir im SW Podoliens wieder.

Das Torton ist in Rumänien nur untergeordnet verbreitet und nach Macovei (1930) nur in Lappen erhalten, die von der Erosion verschont geblieben sind. Außer der in der Literatur bereits wiederholt beschriebenen und erwähnten Fauna, die nach Preda (1927, 157) mit der des Wiener Beckens identisch sein soll, sei noch der Hinweis hinzugefügt, daß in den als Buglow aufgefaßten Schichten auch *Spirialis* bereits an mehreren Stellen obertags und in Bohrungen, immer individuenreich, nachgewiesen werden konnte, was neben anderem Vergleiche mit der in Galizien bekannt gewordenen ober-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

tortonen Spirialiszone von Kalusz und Nadworna in der Pokucie (Hiltermann, 1944) und der untertortonen von Wieliczka (Reuss, 1866) ermöglichen dürfte.

Durch die Aufschlußbohrung Concordia 1 in Horodnik, 7 km W von Radautz (Bukowina), wurden im untersten Teil des Tortons Gipslagen festgestellt. Dadurch wurde aber der Nachweis erbracht, daß die Gipse nicht nur der podolischen Fazies des Tortons eignen, wie Macovei und Atanasiu noch 1929, 187, annahmen, sondern auch in der präkarpatischen Fazies vorkommen, die in der genannten Arbeit noch als Fazies „ohne Kalk- und Gipsgehalt" charakterisiert wird.

Während das Torton in der Vortiefe der polnischen Karpaten bis in die Gegend von Wieliczka vordringt und die in Rumänien mit schwachen Salzlagern ausklingende salinare Fazies in Galizien an Bedeutung gewinnt, auch im niederösterreichischen Gebiet ölgeologisch von Wichtigkeit ist, fehlt das Sarmat in den galizischen Subkarpaten vollständig, ist aber im Wiener Becken mit seinen zahlreichen, sandigen Horizonten bisher die ölreichste neogene Stufe, die nach Veit (1943) nicht nur in Teilen, sondern vollständig erhalten ist, eine lückenlose Sedimentation aufweist und durch Übergangsschichten mit dem Pannon verbunden und von diesem konkordant überlagert wird.

Pliozän.

Das Wiener Becken war vom Oberpliozän an Festland, so daß hier nur noch das Pannon abgelagert ist, das im allgemeinen, doch nicht überall, sandiger entwickelt ist, als die vorhergehenden Stufen. Auch schalten sich fluviatile Ablagerungen ein, Schuttkegel, die darauf hindeuten, daß Material aus der Böhmischen Masse und aus den Alpen durch Flüsse in das Becken transportiert wurde. Dadurch und durch die Ablagerung von Ligniten und Süßwasserbildungen kündigt sich die beginnende Verlandung an.

Im pannonischen Raume, besonders im kroatisch-slavonischen Hügelland, folgen auf das brackische Obersarmat die pannonen Valencienniusschichten, dann die Congerienschichten mit Lignitflözen und über diesen in fortschreitender Aussüßung des Beckens die Paludinenschichten (Pont, Levantin, Sommermeier, 1944, 409).

In der Moldau beginnt das Verbreitungsgebiet des Pliozäns in der Gegend von Bacau, wo das Mäot auch bis in den Bereich der Flyschzone eindrang und in isolierten Mulden, wie in Moinesti, Comanesti, erhalten geblieben ist. Gegen Süden nimmt die Mächtigkeit und räumliche Ausdehnung der mäotischen und der jüngeren Schichtfolgen bis zum Karpatenknie und über dieses hinaus, auch bis in die östliche Muntenie zu, von da gegen Westen hin aber wieder ab. So beträgt die Mächtigkeit des Mäotischen bei Buzau 500—600 m, östlich der Prahova bis über 300 m, im Morenirevier 110—150 m, westlich davon 75—80 m, westlich der Dambowitza noch weniger. Das Pontische bei Buzau ca. 1000 m, ist in Moreni 500—750 m mächtig. Im Raume des Karpatenknies und dessen größter Nähe zum Dobrudschamassiv

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

haben demnach die Senkungserscheinungen und die damit verbundene Sedimentation ihr Maximum erreicht.

Interessant ist auch, mit welcher Gleichartigkeit sich dieselben paläogeographischen Verhältnisse in verschiedenen, räumlich weit auseinanderliegenden Gebieten wiederholen können. Das Pannon des Wiener Beckens, das zeitlich etwa dem Mäot und Pont Rumäniens entspricht und in dem, wie schon weiter oben erwähnt, sich durch Lignit- und Süßwasserbildungen die beginnende Verlandung ausspricht, gleicht faziell weitestgehend dem Dazischen. So hat der unterpannone ca. 60—100 m mächtige „Große Sand" in dem dazischen „Drader- und Morenisand" sein Analogen, über dem in ganz Rumänien die lignitführende Serie folgt.

Tektonik.

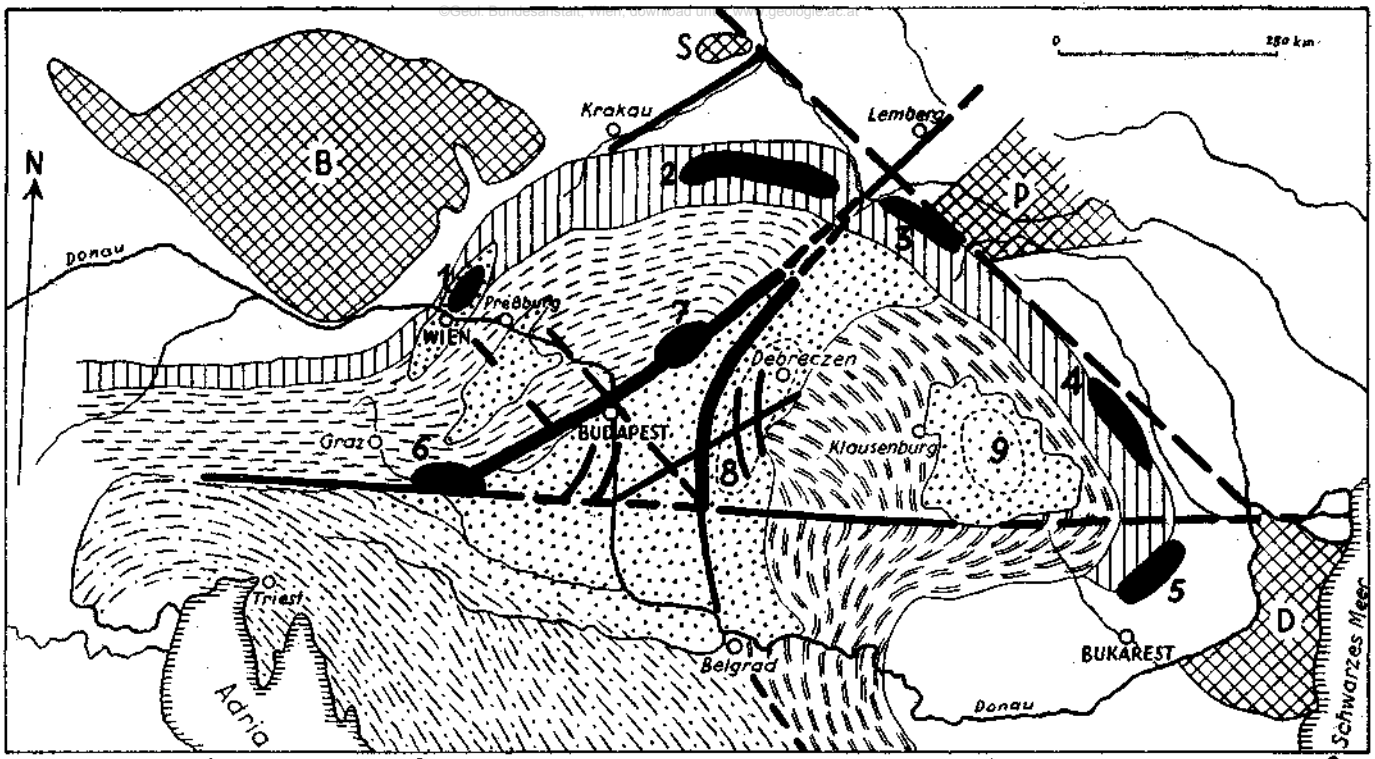
Die Flyschbildungen der Karpaten sind tektonisch in Decken gegliedert, die von innen nach außen übereinandergeschoben sind. Jede derselben ist außerdem in mehrere Teildecken zerlegt. Im polnischen Anteil des Gebirges unterscheidet man allgemein drei dieser großen Einheiten, die Maguradecke, die Mittlere Deckengruppe und die östliche Randgruppe.

Auf die Unstimmigkeiten, die sich aus der Parallelisierung des Tarcausandsteins der Moldau mit Bildungen der galizisichen Flyschzone ergeben, wurde bereits hingewiesen. Sie bestehen aber auch bezüglich seiner tektonischen Zuordnung (vgl. Atanasiu, 1929, Fabian, 1944). Nach dem bisherigen Schrifttum zu urteilen, würde der Tarcausandstein im Paläogen eine ähnliche Rolle spielen, wie die Gosau der Ostalpen in der Kreide. Aber abgesehen von diesen noch ungelösten Problemen, sind wohl die Schwierigkeiten, die sich beim Korrelieren der Bildungen des Ost- und Westkarpatenflysches ergeben, auch darauf zurückzuführen, daß diese beiden Räume eben nur zeitweilig gleiche Verhältnisse in bezug auf Sedimentation und Tektonik aufwiesen, sonst aber sich geohistorisch und tektonisch verschieden entwickelt haben.

Die Maguradecke.

Die oberste und zugleich innerste der Flyschdecken ist die Maguradecke, in der der gleichnamige Sandstein dominiert. Da dieser in Westgalizien eine deutlich ausgeprägte orographische Stufe im Gelände bildet, stellte Uhlig (1903, 819) das Gebiet dieses Sandsteins als karpatisches Bergland dem sub- oder vorkarpatischen Hügelland gegenüber. In der späteren Fassung (1907) nannte er die Magurazone die „beskidische Decke", zu der er auch die Kreide in schlesischer Ausbildung stellte. Diese Teschener Kreide gehört aber nach der heute herrschenden Auffassung im Sinne J. Nowaks (1927) nicht zur Maguradecke, sondern zur „Mittleren Deckengruppe" (Andrusov, 1937, Sommermeier, 1939).

An der Zusammensetzung der Maguradecke beteiligen sich: Vorherrschend Magurasandstein (Ob. Oligozän), untergeordnet Menilit-



Horste: B Böhmische Masse, S Sandomirer Geb., P Podolischer Horst, D Dobrudscha.

Alpin westkarpatische } Innenzonen

Ostkarpatische } Innenzonen

Dinariden

Flyschzone

Jungtertiäre Einbruchsbecken

Ölgebiete

Gasfelder

tektonische Linien

Öl: 1 Zistersdorf, 2 Westgalizien, 3 Ostgalizien, 4 Moldau, 5 Muntenie, 6 Budafapuszta, 7 Bükkszeg.
Gas: 8 Ost Theiss, 9 Siebenbürgen.

Abb. 1. Übersichtskärtchen der Öl- und Gasgebiete der Karpaten.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

schiefer (M. u. U. Olig.), die Zliner Schichten = Hieroglyphenschichten (U. Olig. ? Ob. Mitt. Eozän), die Belovezaschichten (Mitt. Eozän), Ciężkowicer Sandstein, rote Tone (U. Eoz. — Paleoz.) und die Inoceramenschichten (O. Kreide).

Die Maguradecke erstreckt sich vom Bisamberg im Westen über das Marsgebirge, die mährisch-slowakischen und westgalizischen Karpaten bis zu den Marmaroscher Klippen. Ihre Fortsetzung in die Ostkarpaten ist noch nicht mit Sicherheit festgelegt, da die stratigraphische Einteilung des Flysches der Cernahoradecke noch nicht geklärt ist. Doch hält es Andrusov (1937) für wahrscheinlich, daß die Maguradecke nicht in diese übergeht, sondern nach Süden abbiegt und an der Dislokation, die die Klippenzone nach außen begrenzt, ihr Ende findet, daher in den Ostkarpaten nicht mehr existiert.

Mittlere Deckengruppe.

Die nächst tiefere, der Maguradecke vorgelagerte Einheit, ist die Mittlere Deckengruppe oder Zentraldecke J. Nowaks, die der Krosnodecke Friedls (1930) entspricht. Zu ihr gehört, wie schon erwähnt wurde, auch die schlesische Kreide, die sich in den Beskiden in zwei Teildecken, der unteren „Teschener"- und der oberen „Godula"-Decke abgespalten hat und über subbeskidisches Alttertiär überschoben ist. Dies wurde durch eine Anzahl von Bohrungen nachgewiesen, die vor 1914 im Auftrag des österreichischen Ministeriums für öffentliche Arbeiten abgebohrt worden sind. So hat die bei Frankstadt a. Radhošt angesetzte Sonde unter Teschener Kreide zwischen ca. 300—700 m subbeskidisches Alttertiär durchbohrt und hat bei ca. 780 m Karbon erreicht. In den zwischen den roten Tonen eingelagerten, sandigen Partien waren schwache Ölspuren bemerkbar.

Während Uhlig (1907) das subbeskidische Alttertiär auch in Mähren als Decke auffaßte, wird dieses nach den neueren Forschungen als autochthon angesehen. Es ist aber, wie Spengler (1937) sagt, „abgelöst vom Untergrunde gefaltet worden". In Westgalizien ist die Zentraldecke auf Miozän (Torton) überschoben.

Im westlichen Raume, d. h. bis zum Meridian von Przemysl, ist die Mittlere Deckengruppe demnach aus schlesischer Kreide, aus Inoceramenschichten, Ciężkowicer Sandstein mit roten und bunten Tonen, oberen Hieroglyphenschichten, Menilitschiefern und zuoberst aus Krosnoschichten zusammengesetzt.

In longitudinaler Richtung bildet der Chelm-Czarnorzekizug Westgaliziens eine wichtige Faziesscheide, deren Bedeutung schon Uhlig erkannt hatte, auf die J. Nowak wiederholt hingewiesen und die Ganss (1941) eingehend behandelt hat. Sie spricht sich unter anderem darin aus, daß im Norden dieses Zuges in der Oberkreide Inoceramenschichten abgelagert wurden, während im Süden noch schlesische Ausbildung andauerte. Die eozänen Ciężkowicer Sandsteine sind nach Ganss (l. c.) nur im Süden entwickelt, fehlen hingegen im Norden überall.

In Ostgalizien, östlich des Meridians von Przemysl, schaltet sich über den Inoceramenschichten der im Westen unbekannte Jamna-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

sandstein ein, dagegen fehlt der Cieźkowicer Sandstein, und die Krosnoschichten des Westens sind hier durch die Polanicaschichten ersetzt (Skoler Decke).

Östliche Randgruppe.

In der Gegend von Dobromil-Chyrów, südlich Przemysl, taucht unter der Zentraldecke die östliche Randgruppe Nowaks auf, die wieder in mehrere Teildecken (im folgenden auch kurz Teil genannt) gegliedert wird: in das höher gelegene Boryslawer und das tiefere Sloboda-rungurska-Teil, beide nur in Ostgalizien verbreitet.

Auch in dieser östlichen Randgruppe sind wie in der Zentraldecke Inoceramenschichten, Jamnasandstein, Obere Hieroglyphenschichten und Menilitschiefer vertreten. Aber außer diesen schalten sich als neue Elemente ein: der Boryslawer Sandstein, als der wichtigste Ölhorizont des gleichnamigen bedeutendsten Ölreviers Polens, ferner die Popieleschichten, die Polanicaschichten, der Kliwasandstein, die burdigalen Konglomerate von Sloboda rungurska und der Salzton.

Hierher gehört wohl auch die Randdecke Mrazecs der rumänischen Karpaten mit ihren Unterteilungen in die marginale, submarginale und perikarpatische Decke.

Sowohl für das Boryslawer Teil, wie auch für das Munte-Uture-Teil der Moldau ist kennzeichnend, daß sie liegende, in Salzton eingewickelte und über diesen überschobene Falten bilden (Abb. 2, 3).

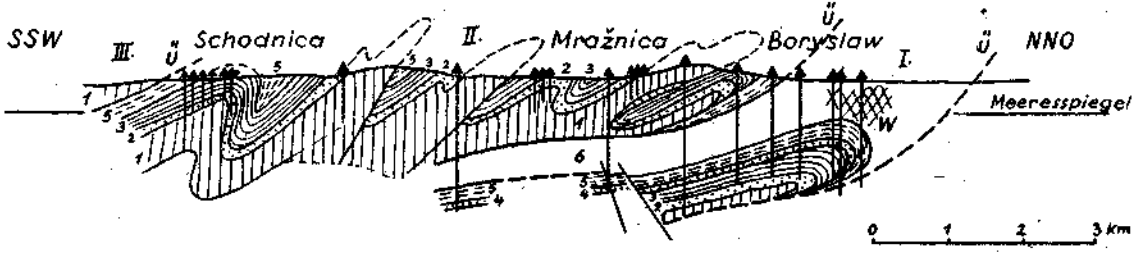
Die Überschiebung des Boryslawer Teiles durch die Zentraldecke ist in dieser Lokalität selbst auf mehrere Kilometer nachgewiesen (Friedl 1930), dürfte aber wahrscheinlich mindestens bis in die Gegend von Wegierka-Schodnica reichen, daher ca. 9 km betragen, was der im Bitkówer Feld festgestellten Schublänge gleichkäme.

In der Moldau setzt sich das am Flyschrand auftauchende Munte-Uture-Teil bis Zemeş, also ca. 6 km nach Westen unter der höheren Einheit der Randdecke fort. Hier durchbohrten die Sonden von oben nach unten folgende Komplexe: Kliwa, Menilitschiefer, Eozän der Randfazies, miozänen Salzton (Gipse und Salz), unter diesem wieder Kliwa, Menilitschiefer und Eozän des Munte-Uture-Teils.

Im südöstlichsten Teil Galiziens, da wo die miozäne Vortiefe durch das vorspringende Ende des Podolischen Horstes stark verschmälert ist, taucht das Sloboda-rungurska-Teil als tiefste Einheit auf. In dieser liegenden Falte sind außer Eozän und Oligozän auch noch die nach dieser Lokalität benannten mächtig entwickelten burdigalen Konglomerate und die Dobrotower Schichten in die Faltung einbezogen und ist die ganze Falte über miozänen Salzton überschoben. Sowohl Swiderski, als auch de Cizancourt scheiden diese als eigene Decke aus, während Friedl (1930) sie als tiefere Teildecke der Boryslawer auffaßt.

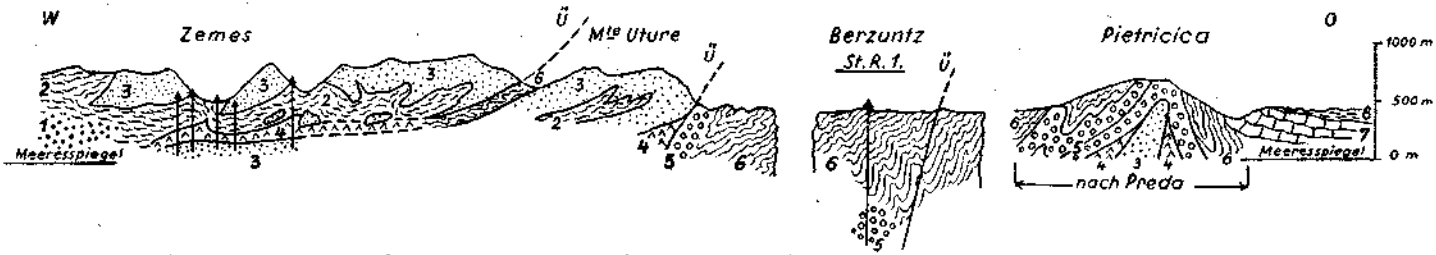
In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß in der Bukowina der Podolische Block mit seinem südlichen Ende so nahe an die Flyschzone herantritt, daß die gefaltete miozäne Vortiefe nur wenige 100 m breit ist. Bei dieser Verschmälerung spielt die „Polnische tektonische Achse" J. Nowaks (1916) eine Rolle, denn durch

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



1 Inoceramenschichten, 2 Jamnasandstein, 3 Eozän, 4 Boryslawer Sdst., 5 Menilitschiefer, 6 Polanicaschichten u. Salzton, W Erdwachsgänge, Ü-Überschiebungen, Decke von Borysław I., Mražnica II., Skole III.

Abb. 2. Profil durch den Karpatenrand in Ostgalizien (nach Friedl 1930)



1 Tarcausandstein, 2 Eozän, 3 Oligozän (Kalkschiefer, Menilitschiefer u. Kliwasandstein), 4 Salz, Gips u. rote Schichten, 5 Burdigal (Pietricica Konglomerat), 6 Helvet-Torton, 7 Sarmat, 8 Mäot, Ü = Überschiebungen.

Abb. 3. Profil durch den Karpatenrand der Moldau.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

die bereits erwähnte Aufschlußbohrung von Horodnik bei Radautz, also ganz nahe am Gebirgsrand, aber doch schon östlich dieser „Achse" gelegen, wurde unter Neogen Vorlandskreide festgestellt. In dem Maße, in dem der Außenrand des Flysches sich von der „Achse" entfernt, gewinnt auch die den Zwischenraum ausfüllende subkarpatische Zone an Breite, die in der Gegend von Bacau mit 35 km ihr Maximum erreicht und an der Querstörung des Trotus plötzlich schmäler wird. Es ist sehr wahrscheinlich, daß der Tazlaufluß in seinem Lauf der Grenze zweier Schuppen folgt, deren äußere mit dem Pietricicazuge an der Trotusstörung ihr Ende findet, während die innere sich weiter nach S fortsetzt, was die Verschmälerung erklären würde.

Im Raume der größten Breitenausdehnung tauchen am Außenrand dieser Zone an der perikarpatischen Linie, die hier mit der „Polnischen Achse" zusammenfällt, oberoligozäne Kliwasandsteine und Menilitschiefer im Kern einer nach Osten überkippten Antiklinale auf. Es sind dies die „Klippen von Bacau" Mrazecs und Teisseyres, die von burdigalen Pietricicakonglomeraten ummantelt sind. Starke Salzquellen deuten auf in der Tiefe liegende Salzlager hin, Sarmat und Mäot des Vorlandes sind außen randlich geschleppt.

Auf Grund der Analogien zu Sloboda rungurska liegt die Vermutung nahe, daß sich das „Sloboda-Teil" hier zu einer eigenen tektonischen Einheit abspaltet, die an der Trotuslinie ihr Ende findet. Die beiden Aufschlußbohrungen, Steaua Romana 1 Berzuntz und Romano Americana 1 Tetzcani, durch die außer der Ölführung im Miozän auch das Liegende des Burdigals festgestellt werden sollte, haben dieses Ziel nicht erreicht, weil sie wegen unüberwindlicher, technischer Schwierigkeiten beim Durchbohren des Konglomerats vorzeitig eingestellt werden mußten.

Südlich der Trotuslinie ist auch das Pliozän einschließlich der levantinen Candestischotter in die Faltung einbezogen und erreicht an dem Karpatenknie bei Buzau seine größte Breite. Von hier nach Westen tauchen zunächst die äußeren Miozänfalten unter das Pliozän ein. Dann verschwinden die Rand- und die Medianzone des Flysches, zunächst noch in die Sporne von Homoriciu und Valeni, dann in Klippen aufgelöst und schließlich als „begrabene Berge" unter dem Miozän und Pliozän. Die Subkarpaten des Prahovagebietes haben den Charakter eines Einsenkungsbeckens, die im Osten herrschenden langen Antiklinalzüge sind durch Dome ersetzt. Die in der Ebene durchgeführten geophysikalischen Messungen zeigen ebenfalls den Gegensatz zwischen dem Gebiet Mizil-Buzau und dem Prahovabecken an: hier der unruhige, in kleinere „Hochs" und „Tiefs" aufgelöste, dort der einheitliche, eine breite Schwelle anzeigende Verlauf der Strukturlinien (vgl. Abb. 4).

Die Salzstöcke.

Das Gebiet am Außenrande des Gebirges zwischen Trotus und Dambowitza ist das Gebiet, in dem die Salztektonik am stärksten in Erscheinung tritt. Die ergiebigsten Vorkommen des südrumänischen

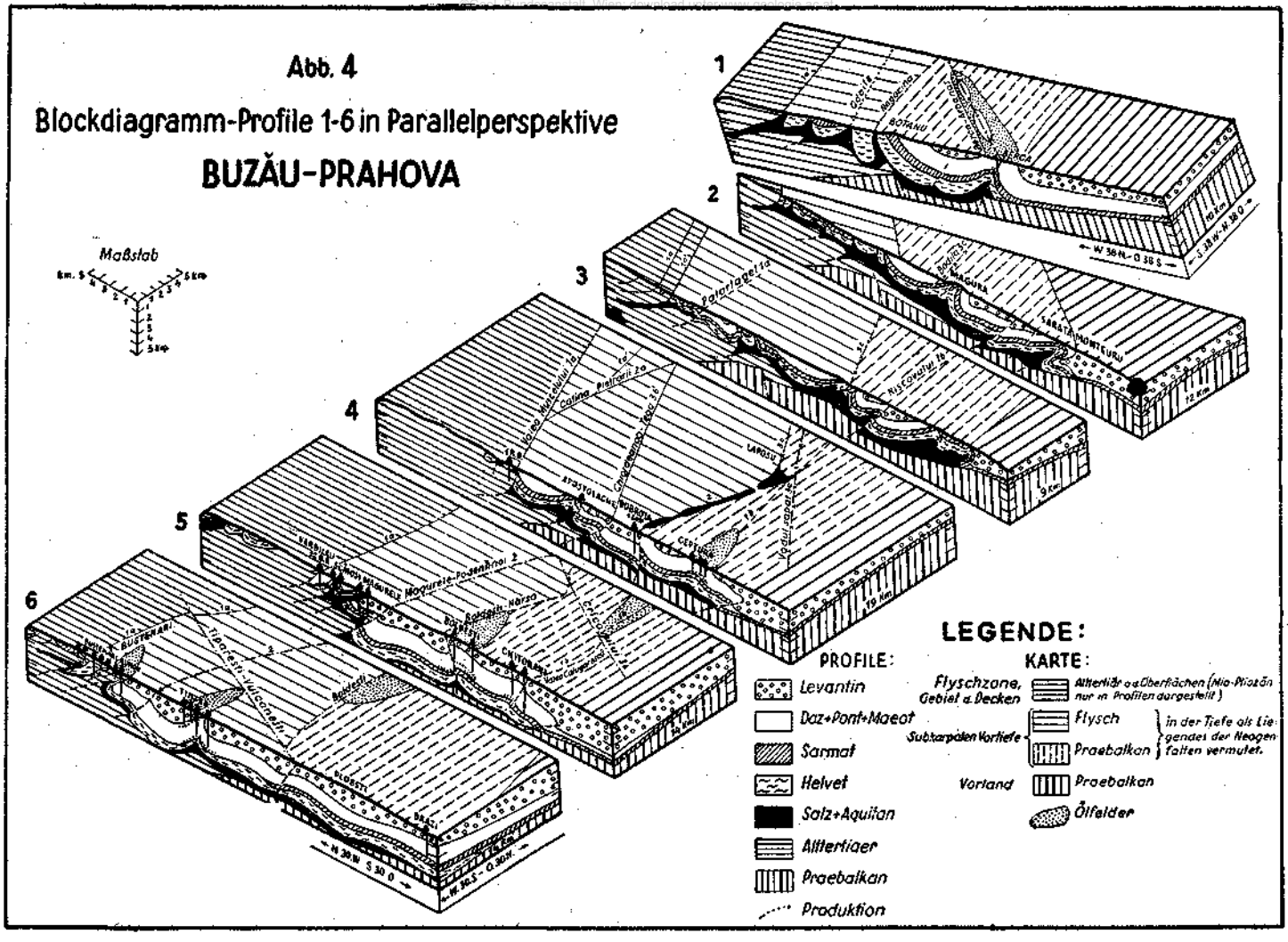


Abb. 4
Blockdiagramm-Profile 1-6 in Parallelperspektive
BUZĂU-PRAHOVA
Maßstab
1
2
3
4
5
6
LEGENDE:
PROFILE:
Levantin
Daz+Pont+Maeot
Sarmat
Helvet
Salz+Aquitan
Alttertiaer
Praebalkan
Produktion
KARTE:
Flyschzone, Gebiet a. Decken
Alttertiär a. Oberflächen (Mio-Pliozän nur in Profilen dargestellt)
Subkarpaten Vortiefe
Flysch
Praebalkan
in der Tiefe als Liegendes der Neogen Falten vermutet.
Vorland
Praebalkan
Ölfelder

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

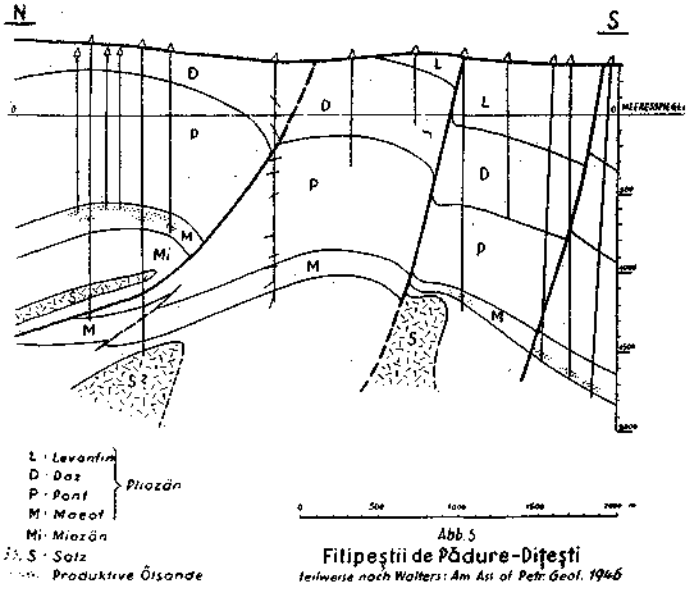


Abb. 5
Fitipeştii de Pădure-Diţeşti
teilweise nach Walters: Am Ass of Petr Geol. 1946

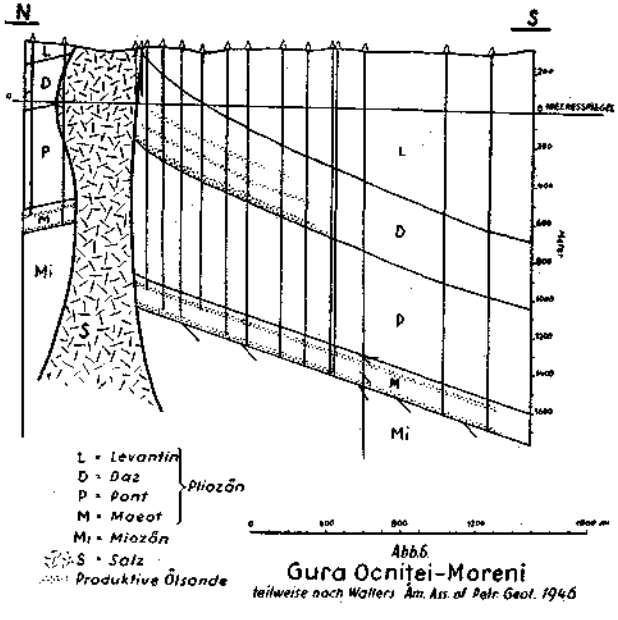


Abb. 6
Gura Ocniţei-Moreni
teilweise nach Walters Am. Ass. of Petr. Geol. 1946

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Ölgebietes sind an die Salzstöcke gebunden, die sie wie Aureolen umgeben.

Diese Salzstöcke, die auf den ersten Blick regellos verstreut erscheinen, lassen in ihrer Anordnung dennoch einige Gesetzmäßigkeiten erkennen.

So ist allen Salzstöcken gemeinsam, daß die durchspießten Mantelschichten der Nordflanke bedeutende Niveau- und Mächtigkeitsunterschiede gegenüber der Südflanke aufweisen (Abb. 6), was darauf hindeutet, daß die Salzkörper an Brüchen oder Flexuren emporgedrungen sind, die z. T. mit alten Küstenlinien zusammenfallen.

Im Prahovabecken lassen sich von N nach S vier Typen von Salzmassiven unterscheiden:

a) Nächst dem Flyschrand sind sie zu zusammenhängenden Salzlinien vereinigt (Campina—Doftana—Telega—Buştenari) und erscheinen meist an Überschiebungsflächen (vgl. Blockdiagramm, Abb. 4).

b) Daran schließt sich die Zone der isolierten Salzstöcke, die aber auch noch von N her überschoben sind (Baicoi, Tzintea, Ocnitza, Vulcanesti) oder den Kern liegender Falten bilden (Filipeşti de Padure, Abb. 5).

c) Noch weiter außen erscheint der Typus „Moreni", bei dem die Salzmasse nur wenig oder gar nicht überkippt ist. Dies ist der Typus, für den Mrazec den bezeichnenden Namen „Diapire" oder „Falten mit durchspießendem Kern" geprägt hat. Bei diesen steigt der Salzkörper aus der Tiefe von mehreren 1000 m empor und durchbricht schlotartig die jüngeren Mantelschichten, in diesem Fall Helvet bis Levantin (Abb. 6).

d) Ganz im Süden sind durch Bohrungen Salzstöcke bekannt geworden, die nicht bis zutage treten, sondern in der Tiefe stecken geblieben sind. Der Salzaufstieg ist hier in vorpliozäner (vormäotischer) Zeit zum Stillstand gekommen und nicht wieder belebt worden (Maneşti, Bucşani), so daß diese Körper als Salzstockembryonen bezeichnet werden können.

In diesen vier Typen, die durch Übergänge verbunden sein können, spiegelt sich das Ausklingen und die Abnahme der Intensität der gebirgsbildenden Bewegungen von N nach S, bzw. von innen nach außen wider, von den Decken in „statu nascendi" Mrazecs im Norden bis zu den nur durch geophysikalische Methoden erfaßbaren flachen Domen in der rumänischen Ebene im Süden.

Was die Produktivität an Öl und Gas anlangt, so können wir feststellen, daß die mio-pliozänen Lagerstätten im Gebiete dieser Diapiren, also da, wo diese durch Überschiebungen noch nicht erfaßt wurden, verhältnismäßig am ergiebigsten waren. Weiters kann festgestellt werden, daß nach außen Öl abnimmt, Gas zunimmt, bis in den „Salzembryonen" des Außenrandes nur noch reine Methangase den Inhalt der Lagerstätte bilden. Diese vergleichenden Angaben beziehen sich aber nur auf das Pliozän, da tiefere Horizonte in diesen äußersten Bohrfeldern noch nicht genügend untersucht worden sind.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Salsen.

In der östlichen Umrahmung des Prahovabeckens sind aufrechte Diapire nicht mehr typisch entwickelt. Hier im Bereich der Schwelle und östlich derselben sind auch die äußersten Falten nach S überkippt oder überschoben. Es ist das Gebiet, in dem stark entgaste Ölfelder auftreten. Diese sind z. T. so vollständig entgast, daß das Öl in einem derselben, in Monteoru Sarata von der Steaua Romana Petr.-AG. bergmännisch gewonnen werden kann. Jenseits der Umbiegung der Karpaten liegt das Feld Arbanasi, das im ganzen 2·17 Millionen Tonnen Öl ergab, die nur durch Pumpen gefördert wurden.

Dieses Ölfeld ist auch aus dem Grund besonders interessant, weil es auf einer Antiklinale liegt, in deren Achsenregion, Salsen, oder wie sie auch genannt werden, „Schlammvulkane" auftreten. Wohl sind natürliche Ölausbisse und Gassprudel längs der ganzen Gebirgskette bekannt, aber in solcher Intensität, wie man sie in dieser östlichsten Antiklinale von Beciu-Berca findet, sind sie in den Karpaten nirgends vorhanden.

Auf einem kreisrunden Plateau mit einem Durchmesser von ca. $^1/_2$ km, das alle Anzeichen eines alten Schlammkraters aufweist, setzt eine Menge von kleinen bis zu 2 m hohen Parasitenkegeln auf, in denen man Modelle im kleinen Maßstab aller echten Vulkanformen wiederfindet. Ständig steigen in ihnen Sole, Gas und Öl empor. In der regenfreien, heißen Jahreszeit ist das ganze Kraterfeld mit einer schneeweißen, auskristallisierten Salzkruste überzogen. Der kreisrunde bis elliptische Querschnitt der Salzstöcke, ihre schlotartige Form und der Umstand, daß an sie sekundäre Öl- und Gaslagerstätten gebunden sein können, zwingt uns zu der Annahme, daß beim Emporsteigen solcher Salzkörper auch Salsen (vielleicht als Wegbereiter) bedeutenden Anteil gehabt haben, wobei eine teilweise oder vollständige Entgasung und Entölung in der Tiefe gelegener Schichten stattgefunden hat[1]). Wenn dies aber zu Recht besteht, dann sind die an solche Salzstöcke gebundenen Öl- und Gaslagerstätten doch nur als Reste von einst bedeutenderen Mengen von Kohlenwasserstoffen aufzufassen, auch wenn aus ihnen, wie in der Muntenie, noch verhältnismäßig enorme Quantitäten gefördert werden.

Vergleicht man dieses Ölgebiet mit den kaukasischen, speziell mit denen des Bakuer Reviers, so kann festgestellt werden, daß seine Ergiebigkeit weit hinter der dieser letzteren zurücksteht. Im ganzen Kaukasusgebirge ist bisher kein einziger Salzstock bekanntgeworden, hingegen sind besonders für die Apscheronhalbinsel zahlreiche Salsen charakteristisch, die wie der Lok Botan ganz beträchtliche Höhen erreichen. Mit anderen Worten: Die Ölvorkommen des Kaukasus repräsentieren ein jüngeres, die der Südkarpaten ein vorgeschritteneres Stadium der Entgasung und Entölung.

---

[1]) Der Zusammenhang zwischen Ölmigration und Salsen wurde bereits 1923 vom Verfasser ausgesprochen und von Krejci-Graf ausführlich behandelt (1930, 48 ff).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die Ölführung.

Südkarpaten[2]).

Dem zwischen der Dambowitzalinie im Westen und dem Karpatenknie im Osten gelegenen Gebiet verdankt Rumänien den weitaus überwiegenden Teil seiner bisherigen Produktion.

Von der Gesamtförderung des Landes von rund 120 Millionen Tonnen bis einschließlich 1939 entfallen auf diesen Gebietsabschnitt rund 118 Millionen Tonnen. Von diesen stammt wieder der größte Teil aus dem Pliozän, dem Dazischen und dem Mäotischen. Aber auch das Miozän (Torton und Helvet) sowie der oligozäne Kliwasandstein sind stellenweise gut produktiv entwickelt (Vergleichstabelle Abb. 8).

Der verschiedene Anteil der Formationsstufen an der Produktion ist aber nur z. T. auf geologische Ursachen, wie Ergiebigkeit, größere Verbreitung und Zahl der Pliozänstrukturen und lokale tektonische Eigenart, zurückzuführen. Er ist auch durch die historische Entwicklung der Exploitation der Ölfelder bedingt, denn zuerst wurden die weniger tief gelegenen Formationsstufen ausgebeutet, zu einer Zeit, da Bohrungen mit ca. 1000 m die Grenzen der technischen Möglichkeiten erreichten. Heute, da solche mit 2000 und 3000 m keine Seltenheit mehr sind, und man an verschiedenen Stellen auch tiefere Schichtverbände untersucht hat, wächst auch der Anteil der tieferen Formationsstufen an der Produktion. So werden im Helvet von Razvad-Viforita, in der W Fortsetzung von Moreni und im Sarmat (Buglow?) von Margineni ganz beachtliche Ergebnisse erzielt.

Daß die ergiebigsten Felder an die Umgebung der Salzstöcke gebunden sind, wurde bereits im vorigen Abschnitt erwähnt. Bei Strukturen, wie Runcu-Mislea, Filipesti de Padure (Abb. 5), die noch vor kurzem als Typus der normalen „ruhigen" Antiklinen galten und als solche im Schrifttum öfters angeführt wurden, stellte sich auf Grund von tieferen Bohrungen heraus, daß sie stark nach Süden überschoben sind und in der Tiefe einen entsprechend komplizierten Bau aufweisen. In Runcu sind von oben nach unten produktiv angetroffen: Mäot, Helvet, oligozäner Kliwasandstein.

Moldau—Ostgalizien.

Sowohl die Ölvorkommen der Moldau als auch die Ostgaliziens weisen insofern gemeinsame Züge auf, als sie in beiden Gebieten hauptsächlich an den Außenrand der Flyschzone gebunden sind und ihr Maximum an Häufigkeit, Ausdehnung und Ergiebigkeit an Querelevationen erreichen. Das Nowaksche Gesetz, nach dem „sich die großen Öllagerstätten vor allem in den vor dem Überschiebungsrand der nächst höheren Decke herlaufenden Falten vorfinden" (Friedl 1930), hat hier, im allgemeinen gesehen, seine Gültigkeit.

---

[2]) Hier im geographischen Sinne gebraucht, der westlich des Karpatenknies gelegene Teil des Gebirges.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Gebieten besteht jedoch darin, daß in Ostgalizien Oberkreide (Jamnasandstein, Inoceramenschichten) und Eozän (Boryslawer Sandstein, Ob. Hieroglyphenschichten) die Hauptproduktion ergeben haben, während diese in der Moldau zum größten Teil aus dem oligozänen Kliwa, zum geringeren Teil aus Neogen und Eozän stammt, die Kreide aber bisher überhaupt nicht produktiv angetroffen worden ist (Abb. 2, 3).

In den Feldern Zemeş und Solontz wird aus der tiefsten Deckeneinheit, Munte Uture, in Moineşti aus pliozänen Basalschichten, dem eozänen Tarcausandstein = (Moineştisandstein) und dem unter diesem liegenden Kliwa gefördert.

In Ostgalizien, das den weitaus überwiegenden Hauptteil der galizischen Ölproduktion geliefert hat, ist das Tiefenelement von Boryslaw, das Sloboda-Teil und das zur Zentraldecke gehörige Mraźnica-Teil ölführend.

Westgalizien.

Während der nördliche Flyschrand, wie schon mehrfach erwähnt wurde, im Meridian von Przemysl plötzlich nach N vorspringt und die Flyschzone dadurch beträchlich an Breite gewinnt, ist dies hinsichtlich der Verbreitung der Ölvorkommen in dieser Richtung nicht der Fall. Diese lassen sich vielmehr nach N durch eine Linie abgrenzen, die ziemlich genau in die Verlängerung der ostgalizischen Randzone fällt. J. Nowak faßte die Erkenntnis dieser Erscheinung in seinem 1921 ausgesprochenen Gesetz dahin zusammen, daß sich die Ölführung in Westgalizien an die in der zentralen Depressionszone gelegenen Antiklinalen hält. Auf den Gegensatz zwischen dem nördlichen, so gut wie ölfreien und dem ölreichen südlichen Teil der mittleren Gruppe hat auch Friedl (1930, 108) hingewiesen und bemerkt, „daß weder stratigraphische (fazielle), noch tektonische Gründe diese merkwürdige Verteilung des Öles erklären".

In dem südlichen Teil der Zentraldecke liegen die vielen westgalizischen, kleineren und größeren Ölfelder, von denen eine ganze Reihe zu den ältesten Gruben Galiziens überhaupt gehört und die im Krosnoer und Jasloer Bezirk besonders dicht aneinandergereiht sind.

Die ergiebigsten Speichergesteine sind hier die Ciężkowicer Sandsteine, die Krosnoschichten, aber auch die Ob. Hieroglyphenschichten und die Oberkreide haben gute Förderungen ergeben.

Zu der durch Ölvorkommen so begünstigten zentralen Zone steht die Maguradecke in auffallendem Gegensatz. Wohl sind auch hier Ölspuren an vielen Stellen bekannt, die sich bis in das slowakische Gebiet, Mikova, verfolgen lassen, aber nur wenige Felder sind in diesem „Bergland" entstanden, von denen hier nur Ropianka, das zu den ältesten Gruben Galiziens zählt und Klęczany, als das westlichste Ölfeld des Landes überhaupt, erwähnt seien.

In der Gegend von Limanowa setzen die natürlichen obertägigen Ölanzeichen gänzlich aus, sie erscheinen erst im Raume zwischen Turzovka—Napajedl im slowakisch-mährischen Gebiet wieder, von wo sie in SW-Richtung zu den Vorkommen im Inneralpinen Wiener Becken hinüberleiten.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Wiener Becken.

Das westlichste Ölgebiet der Karpaten, das des Inneralpinen Wiener Beckens, stellt sich hinsichtlich seiner historischen und ölgeologischen Entwicklung so ganz anders dar, als die eben behandelten polnischen und rumänischen Gebiete. Gehören diese zu den ältesten auf dem Kontinent bekannten Vorkommen, in denen das Öl zuerst aus mehr oder minder tiefen, mühsam gegrabenen Handschächten mit Eimern oder Fässern gefördert wurde, und in denen in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die Einführung der Dampfbohrung durch A. Fauck, und speziell des kanadischen Bohrsystems durch Mac Garvey, eine epochale Neuerung bedeutete, so hat sich die niederösterreichische Erdölindustrie, worauf eingangs hingewiesen wurde, erst seit den letzten zwei Jahrzehnten zu ihrer Höhe und Bedeutung emporgeschwungen. Das Gebiet wurde mit den modernsten Bohrapparaten und Methoden erschlossen. Waren in den polnischen und in den älteren rumänischen Feldern natürliche Ölausbisse und Gasemanationen für wagemutige Unternehmer erwünschte Wegweiser für das Nachsuchen und Auffinden von Lagerstätten, so sind solche hier im ganzen österreichischen Anteil des Ölgebietes nicht bekannt gewesen. Erst die in jahrelanger mühsamer geologischer Geländekartierung gewonnenen, durch geophysikalische Methoden ergänzten Ergebnisse schufen die Grundlagen für die Erschließung und Ausbeute der in der Tiefe liegenden Lagerstätten.

Die historische Entwicklung des niederösterreichischen Ölgebietes, die Ergebnisse der vielen Flach- und Tiefbohrungen sind von Friedl (1937) und R. Janoschek (1942) in erschöpfender Weise behandelt, und damit wurde ein umfassendes Bild des gegenwärtigen Standes der erdölgeologischen Erkenntnisse gegeben. Über den tschechoslowakischen Anteil des Wiener Beckens hat Sommermeier (1938, 1939) ausführlich und übersichtlich berichtet.

In kurzen Zügen skizziert, ergibt sich folgendes Bild der Entstehung und Entwicklung des Wiener Beckens. Nach seiner Ablagerung und Auffaltung wurde der Flysch in einer jüngeren Erosionsperiode teilweise abgetragen. An der Wende zwischen Paläogen und Neogen begann der Einbruch des Beckens. Über dem dabei entstandenen stark akzentuierten Flyschrelief lagerte sich zuerst und in der Nähe der Steilküste der Flyschschutt und darüber der Schlier ab, der im allgemeinen dem Helvet entspricht. Das folgende Torton liegt z. T. direkt auf alpinem Beckenuntergrund, z. T. über dem Schlier (Badener Tegel, Leitha-Kalke, aber auch Sande und Konglomerate). Die Sedimentation setzt sich im größten Teil des Beckens auch im Sarmat und in dem vollkommenen konkordant über diesem lagernden Pannon fort. Da aber das Oberpannon westlich des Steinbergbruches noch nirgends mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte, östlich desselben aber, wie durch Bohrungen festgestellt wurde, über 100 m mächtig abgelagert ist, müssen sich die Gebiete zu beiden Seiten des Steinbergbruches auch noch in dieser Zeit tektonisch verschieden verhalten haben. Die im Oberpliozän beendete Festlandsbildung macht sich westlich des Steinbergbruches früher, also

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

bereits im Oberpannon bemerkbar, wie Friedl (1936) vermutete, oder das Oberpannon wurde hier, wie Janoschek (1942) annimmt, bereits in geringerer Mächtigkeit abgelagert und nachträglich erodiert.

Tektonik und Ölführung.

Wie das von E. Veit entgegenkommenderweise zur Verfügung gestellte Profil (Abb. 7) zeigt, wird durch den Steinbergbruch im O und den Schrattenbergbruch im W ein Gebiet, die sogenannte „Hochscholle", abgegrenzt, an die sich gegen das Beckeninnere die „Tiefscholle" anschließt. Auf diesem abgesunkenen Teil ist eine Reihe von Schleppstrukturen entwickelt, die sich perlschnurartig aneinanderreihen und von denen einige durch Querbrüche in mehrere Teilschollen zerlegt worden sind.

Auf der „Hochscholle" sind Flysch und Schlier die produktiven Formationen, die in St. Ulrich-Hauskirchen ausgebeutet werden, aber auch in mehreren anderen Feldern ölführend nachgewiesen werden konnten, während in der Tiefscholle in den Schleppstrukturen Torton, Sarmat und Pannon ergiebige Lagerstätten für Öl und Gas bergen.

Zu diesem Ölgebiet gehören auch die in der Tschechoslowakei gelegenen Felder Gbely (Egbell), das das erste war, das in diesem Raume (1914) in Produktion kam, ferner Göding-Nimmersatt (Hodonin-Nesyt). Hier sind aber nur im Torton und Sarmat produktive Horizonte nachgewiesen.

Das Zusammentreffen zweier Ölprovinzen, der außerkarpatischen und der pannonischen, verleiht dem niederösterreichisch-mährischen Ölgebiet den Charakter eines Mischtypus. Denn am Außenrande der Karpaten folgt seine Längsachse, wie auch die des Wiener Beckens überhaupt, mit NNO—SSW-Streichen der Richtung der Flyschzone, die hier in isolierten obertägigen Vorkommen die direkte Fortsetzung der galizisch-schlesischen Beskiden darstellt und in den begrabenen Reliefs den Beckenuntergrund bildet. Im Helvet wurde das Wiener Becken noch quer zu seiner späteren Längsrichtung, also von Osten nach Westen überflutet und die Verbindung über das Waagtal nach Osten hergestellt (Andrusov, 1938, Janoschek, 1942). Durch die produktiven Lagerstätten im Neogen, Helvet bis Unterpannon und durch die die Strukturen beherrschende Bruchtektonik ergeben sich deutliche Anklänge an das benachbarte Pannonische Becken.

Der pannonische Raum.

In der Arbeit über die „Geothermischen Gradienten des Alföld" ist Sümeghy (1927—1929) auf Grund der in mehr als 500 Bohrungen durchgeführten Messungen zu dem interessanten Ergebnis gekommen, daß die Linien niedriger Gradienten mit seismotektonischen Linien zusammenfallen oder mit diesen parallel verlaufen, also „lebende Brüche anzeigen und in großen Zügen das System der Bruchtektonik des Alföld widerspiegeln".

In SW- bis NO-Richtung heben sich besonders zwei solcher „Bruchlinien" heraus (Abb. 1), eine nördliche Plattensee—Stuhlweißen-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

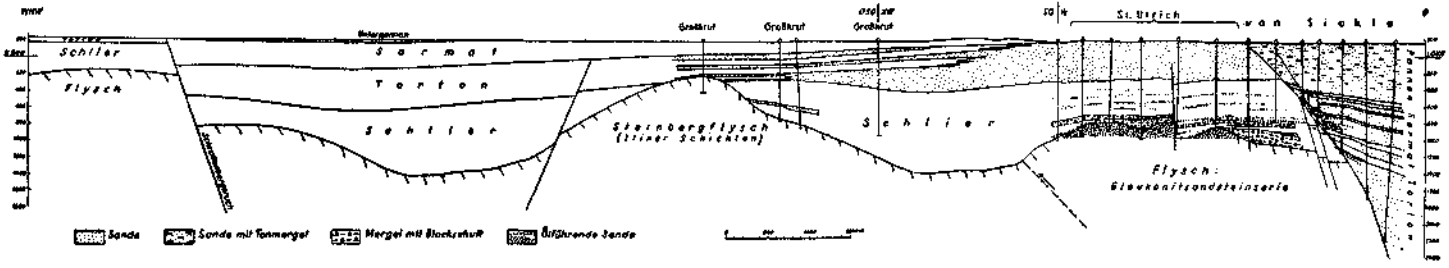


Abb. 7. Profil durch einen Teil des Inneralpinen Wiener Beckens (nach E. Veit).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

burg (= Szekesfehervar)—Budapest—Hatvan—Tokaj und eine südliche, Baja a. d. Donau—Csongrad—Unterlauf der Körös—Krasnafluß. Der durch diese Linien begrenzte Streifen wird durch eine Anzahl von Querbrüchen in Teilschollen zerlegt: Die Gerade von Gran über Budapest zur Einmündung der Maros und parallel zur „polnischen Hauptachse" verlaufende könnte man als die „ungarische Achse" bezeichnen. Denn westlich derselben sind die Gradientenlinien nach Westen konkav gebogen, so die längs der Donau von Budapest nach Baja verlaufende, ferner die das Tal der Kapos bestimmenden Linien von Szekszárd—Stuhlweißenburg und Odombovar—Belecskar—Stuhlweißenburg.

Seismotektonische Linien haben auch NW—SO-Richtung; eine derselben liegt in der Fortsetzung des von Schaffer (1927) angenommenen Donaubruches bei Wien. Östlich der Theiß sind die Linien niedriger Gradienten nach Osten konkav gebogen, folgen also derselben Allüre, wie die von Loczy jun. (1939) in die Karte eingezeichneten „Senkungslinien". Auch das von Osten bis zur Theiß reichende aseismische Gebiet (Sümeghy, l. c.) und auch dieser Flußlauf selbst sind bis Csongrad wie die äußere Begrenzung des Siebenbürger Erzgebirges nach Westen erhaben gebogen.

Südlich der Körösmündung, bei Csongrad, springt das aseismische Feld längs der bereits erwähnten Linien Baja—Csongrad bis zur Donau vor. Hier tauchen W—O gerichtete Bruchlinien auf, von denen die „Maroslinie" das Siebenbürger Erzgebirge von den Banater Bergen trennt und schon im Cenoman wirksam war (vgl. Macovei und Atanasiu, 1934, Taf. 8). Ihre westliche Verlängerung führt in die Richtung der Draulinie.

In den Savefalten dringen südalpine Züge in die Randzone des Pannonischen Beckens ein und werden in O-Richtung von älteren und jüngeren tertiären Schichten ummantelt. Dieselbe Richtung zeigen die geophysikalisch ermittelten Strukturlinien zwischen Drau —Plattensee (Vajna, 1930).

Öl- und Gasvorkommen in Ungarn.

In dem zu dem heutigen Ungarn gehörenden Teil des Pannonischen Beckens sind bisher nur zwei produktive Ölgebiete entstanden, wenn auch Spuren oder geringere Mengen von Öl auch außerhalb derselben in einer ganzen Anzahl von Bohrungen nachgewiesen worden sind.

SW des Plattensees bilden die in dem letzten Jahrzehnt systematisch und mit Erfolg entwickelten Ölfelder von Budafapuszta, Lovazi, Hahot (alle diese auch unter dem Namen Lispe bekannt) zusammen mit den bereits auf jugoslawischem Hoheitsgebiet, der Murinsel, gelegenen und seit langem in Ausbeute befindlichen von Selnica und Peklenica ein zusammenhängendes Ölgebiet, dessen Antiklinalen W—O streichen. Einem Bericht S. Papps (1939) entnehmen wir, daß in Budafapuszta „der Übergang vom Miozän ins Pannon fortlaufend und allmählich ist", während in den 40 km weiter gegen SO gelegenen Inke zwischen Helvet und Unterpannon eine Diskordanz vorliegt. S. Papp weist ferner darauf hin, daß das Sarmat von

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Budafapuszta in seiner mergeligen Entwicklung von der Cerithienkalkfazies westlich des Plattensees abweicht und eher der von Radoboj ähnelt. Die Mächtigkeit der Öl und Gas enthaltenden Schichten des Unterpannon gibt S. Papp mit 200—250 m an, die in sechs Serien eingeteilt werden. Die Gesamtproduktion von Budafapuszta betrug in den ersten 15 Monaten, einschließlich Jänner 1939, bereits die beachtliche Menge von 51.172 Tonnen Öl und rund 200 Millionen Kubikmeter Gas.

Das zweite Ölgebiet liegt ebenfalls an der tektonischen Linie Plattensee—Budapest—Tokaj, zwischen Matra und Bükkgebirge und südlich des letzteren.

Der SO-Teil dieses Gebietes ist nach Schréter (1939) aus tertiären und quartären Ablagerungen aufgebaut, die mehreren Faltungen unterworfen waren (sawische—rhodanische). Durch ältere SW—NO-Längsverwerfungen und jüngere SO—NW-Querbrüche ist das Gebiet in Schollen zerlegt. Öl- und Gasausbisse in der Umgebung von Récsk, Parad, Nagybatony sind aus den sandigen Zwischenlagen der Kleinzeller Tone seit langem bekannt, ebenso die Bitumenvorkommen von Tart und Bogacz aus dem Unterpannon und Sarmat. Neuere Bohrungen haben rentable Produktion nachgewiesen.

Viel größere Verbreitung als die Ölvorkommen haben im heutigen Ungarn nach den bisherigen Ergebnissen der zahlreichen z. T. zum Zwecke der Wasserversorgung niedergebrachten Bohrungen die Gasvorkommen. Besonders bevorzugt ist in dieser Hinsicht der östlich des Theißbogens gelegene Raum, in dem wieder die Gegend von Debreczín und das Gebiet zwischen Köros und Maros durch zahlreiche gasführende Bohrungen auffallen. In einer ganzen Anzahl von Sonden, wie in den eruptiven von Heiduszoboszlo, Püspökladany, Karczag, Totkomlos, sind ganz beachtliche Mengen von Gas erbohrt worden.

In auffallendem Gegensatz zu dieser gasreichen Zone steht das Gebiet westlich der Theiß, wo zwar auch noch Vorkommen entlang der Längs- und Querbrüche Sümeghys, doch in bedeutend geringerer Intensität und Häufigkeit bekannt sind.

Das Siebenbürger Becken.

Durch das Siebenbürger Erzgebirge, die Muntii Aspuseni und die Inselberge, die die Verbindung zu den Rodnaer Bergen herstellen, wird das Siebenbürgische Becken von der Großen Ungarischen Tiefebene getrennt. Im Osten bildet das Kristallin der Ostkarpaten, im Süden sind die Transilvanischen Alpen seine Begrenzung. Im Paläogen (Macovei, 1930) begann das Einsinken des Beckens und dauerte durch das ganze Tertiär hindurch an. Die mehrere 1000 m mächtige neogene Schichtfolge im Beckeninneren ist nach Mrazec und Jekelius (1927) in generell NS streichende, breitgespannte und durch breite Synklinalen getrennte Dome gefaltet, von denen 36 seinerzeit H. v. Böckh schon feststellen konnte. Dieses Gebiet wird nach außen hin von einem Kranz von diapiren Salzstöcken umgeben. Noch weiter nach außen liegt das ungefaltete, horizontal

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

oder schwach gegen das Beckeninnere geneigte Neogen, das seinerseits von der kristallin-mesozoischen Umrahmung des Beckens umgeben wird.

Die bekannten Erdgaslagerstätten sind an das Sarmat der leicht gefalteten Dome des Beckeninneren gebunden, während in den von Salzstöcken durchspießten Antiklinalen bisher nur schwache Spuren von Gas festgestellt werden konnten. Da in diesen letzteren meines Wissens noch keine Versuche durch Tiefbohrungen gemacht wurden, kann heute noch nicht gesagt werden, ob diese Armut an Gasen darauf zurückzuführen ist, daß die Salzstöcke zur Zeit ihres Emporsteigens „lagervernichtend" gewirkt haben, oder ob in der Tiefe nicht doch noch ausbeutbare Gas- und Erdöllager vorhanden sind.

Zusammenfassung und Ergebnisse.

Schon aus der Besprechung der Stratigraphie und Tektonik der Flyschzone der Karpaten und der Vortiefe geht hervor, daß West- und Ostkarpaten wesentlich voneinander unterschieden sind. Die Scheidezone zwischen diesen beiden Gebirgen liegt ungefähr im Meridian von Przemysl, wo die Flysch-Faltenzüge flexurartig nach Süden gebogen sind. Hier haben schon Paul und Tietze (1877) einen Randwall angenommen, der das Flyschmeer nach NO abgrenzte und den sudetischen von dem podolischen Raume schied. In neuester Zeit hat Ganss (1941, 54) auf die tektonische Bedeutung dieses Gebietes hingewiesen und die Westbegrenzung des nach ihm 15—20 km nach Süden bewegten podolischen Blockes in den Meridian von Przemysl gelegt.

Einen weiteren Hinweis auf das Vorhandensein und die Abgrenzung der beiden Räume geben die von Hohenegger als „exotischen Blöcke" bezeichneten kristallinen paläo- und mesozoischen Gesteine, die als Scherlinge des Untergrundes gedeutet werden, besonders an den Grenzen von Faziesbezirken oder Decken auftauchen oder in Konglomeraten angehäuft sind (Książkiewicz, 1931).

Der sudetische Untergrund senkt sich in höher oder tiefer gelegenen Schollen im allgemeinen nach O und SO bis zum Randwall, auf dessen anderer Seite der Podolische Block ebenfalls in Staffeln, aber gegen SW zu absinkt, und zwar entlang der Längsbrüche und Flexuren, die durch Teisseyre (Uhlig, 1903) bekannt geworden sind. Hier im Osten ist der Zusammenhang zwischen Umrahmung und Verlauf der Flyschzone und deren Vortiefe deutlicher hervortretend als im sudetischen Raume. So folgen auch Siret, Prut und Dniester Linien, die konzentrisch die äußeren Konturen widerspiegeln und das Vorhandensein solcher Längsbrüche vermuten lassen.

Am Meridian von Przemysl finden die im „westlichen" Raume so stark verbreiteten eozänen Ciężkowicer Sandsteine und die oberoligozänen Krosnoschichten ihre östliche Begrenzung. Die neueren Untersuchungen machen dies auch für die Magurazone sehr wahrscheinlich.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die ostgalizische Randdecke ist ebenfalls nur bis zu dieser Scheidelinie zu verfolgen und in der Vortiefe endet hier die die Ostkarpaten umsäumende „untere" aquitane bis untermiozäne salinare Fazies.

Aber auch auf der Innenseite der Karpaten heben sich diese zwei Räume gegeneinander ab: Im Osten der von dem bogenförmigen Verlauf der Theiß begrenzte, im Westen der nordalpin-westkarpatische, der nach Süden bis zur Linie Plattensee—Tokaj reicht. Hier biegt die Begrenzung desselben nach N um und führt in die Gegend von Homonna. In der direkten Fortsetzung dieser „Zwischenzone", zwischen dem Lupkover und dem Uszoker Paß, haben Nowak, später Ganss und Kühn (Ganss, 1941), die von der westlichen und östlichen Umgebung sich abhebende „Cisnafazies" im Flysch beobachtet. An der etwas westlicher und parallel verlaufenden Hernadlinie vermutete schon Uhlig (1903, 705) das Ende des west- und zentralkarpatischen Gebirgstypus. Auch morphologisch spricht sich der Gegensatz zwischen diesen beiden Gebirgsteilen darin aus, daß die ungarische Tiefebene in dem Zwischengebiet am weitesten ins Gebirge hineinragt. Die gänzlich abweichenden geohistorischen und tektonischen Verhältnisse der Westkarpaten veranlaßten Uhlig (l. c.) zu der Bemerkung, „daß nicht an der unteren Donau, sondern an den Quellen der Theiß ein neuer Gebirgstypus beginne".

Kobers prägnantes Wort (1947) „Der Flyschzusammenschub muß auch in der Tiefe des Grundgebirges zum Ausdruck kommen", möchte ich dahin umkehren, daß Bewegungen in der Tiefe des Grundgebirges im Flyschzusammenschub zum Ausdruck kommen. Denn wir können feststellen, daß zu beiden Seiten der obertags an die Flyschzone herantretenden und sich in der Tiefe unter dieser fortsetzenden alten Grundgebirge Wechsel der Fazies, Mächtigkeits- und Verbreitungsunterschiede in einzelnen Flyschbildungen sich sehr auffallend einstellen, so z. B. die Entwicklung der Niemtschitzer Schichten und Auspitzer Mergel im Süden, der Menilitschiefer im Norden Mährens, der Kliwaserie, des Tarcausandsteins in der Moldau, der Pucioasaschichten in der Muntenie.

Ölgeologisch spricht sich diese Asymmetrie darin aus, daß jede der Hauptrichtungen dieses bogenförmig gestalteten Gebirges ein, aber auch nur ein Ölgebiet hat, das gegenüber den benachbarten Ölgebieten immer weitgehende Unterschiede aufweist. Diese wirken sich hauptsächlich in der vertikalen Verbreitung der produktiven Horizonte aus und kommen auch in deren tektonischer Stellung zum Ausdruck (Tab. Abb. 8).

Ob man die Kohlenwasserstoffe in dem ganzen Gebirgszug zu derselben Zeit und in denselben Ablagerungen entstanden annimmt, oder für die einzelnen Gebiete verschiedene Zeiträume ihrer Genese und daher verschiedene Muttergesteine voraussetzt, jedenfalls finden wir sie heute nicht mehr dort, wo sie ursprünglich entstanden sind, sondern da, wo sie als Flüssigkeit und Gas nach dem Auf und Ab der gebirgsbildenden Bewegungen in Speichergesteinen vor der Vernichtung bewahrt geblieben sind.

Über die voraussichtlichen Entwicklungsmöglichkeiten der Erdölindustrie in dem karpatischen Raume läßt sich zusammen-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

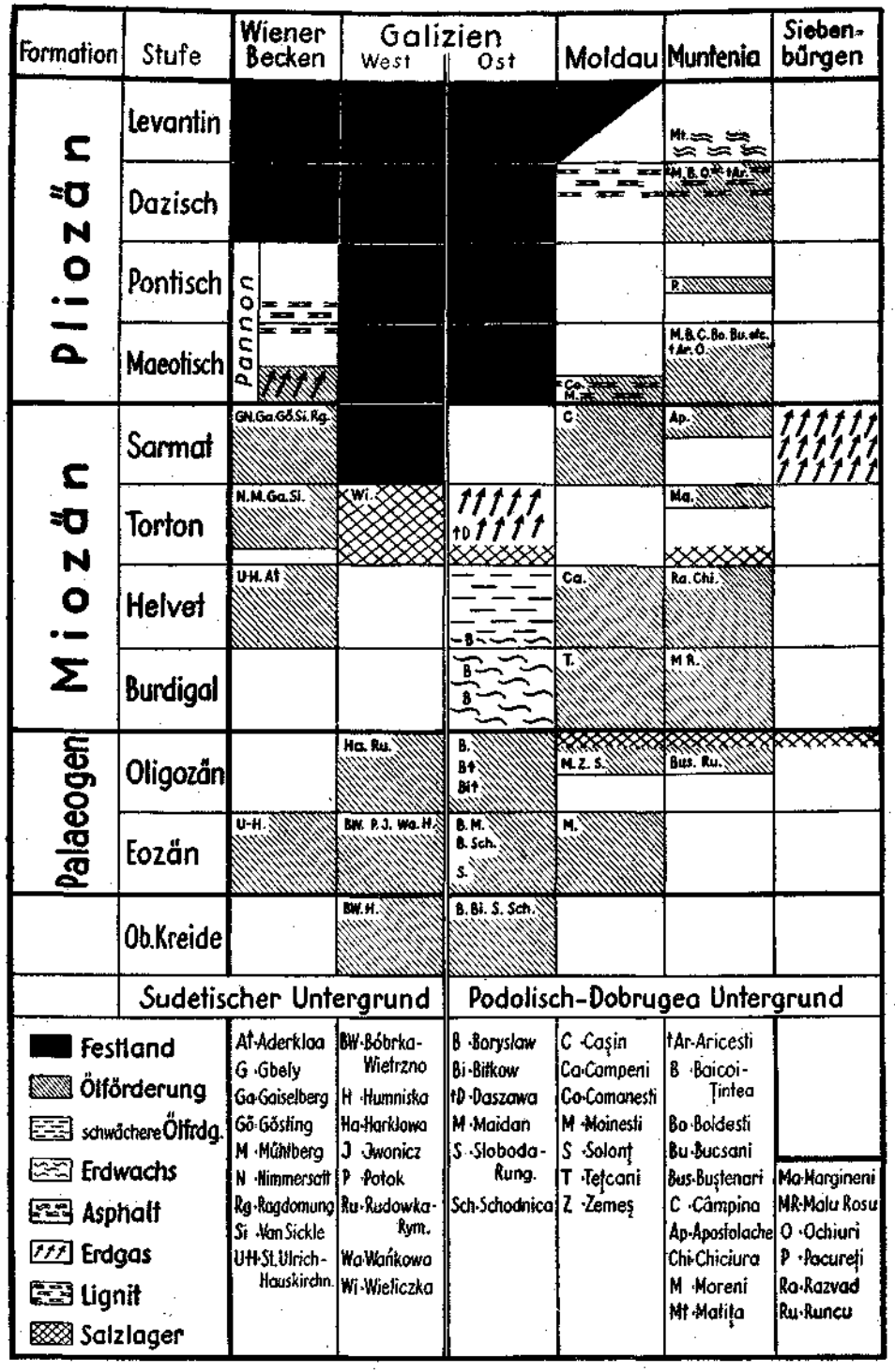


Abb. 8. Öl-, bezw. gasführende Formationen in den einzelnen Gebieten der Karpaten.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

fassend sagen, daß sowohl im Inneralpinen Wiener Becken, als auch in Ungarn und in Rumänien die bekannten, in Ausbeute befindlichen Ölfelder in den meisten Fällen flächenmäßig bereits abgegrenzt sind, in denen bei Kriegsende 1945 z. T. noch Ansatzpunkte für produktive Sonden vorhanden waren. Bei anderen Feldern bestand damals die Möglichkeit der Ausdehnung flankenwärts oder der Wiederbelebung durch Aufschließen tieferer Horizonte.

In den polnischen Karpaten dürften noch eine ganze Anzahl von Antiklinalen vorhanden sein, die ehedem mit unzulänglichen Mitteln, durch wissenschaftlich nicht kontrollierte Bohrungen planlos und unvollständig untersucht und nach dem ersten Mißerfolg diskreditiert verlassen wurden. Neue geologische Erkenntnisse können auch hier den Anreiz geben, solche Strukturen wieder in Angriff zu nehmen. Auch die planmäßig, in verhältnismäßig geringen Tiefen im Karpatenvorland in der Nähe der galizisch-bukowinaer Grenze erschlossenen Gasvorkommen ermutigen zu weiteren Explorationen.

In der Tschechoslowakei sind nach Sommermeier (1939) das außerkarpatische miozäne Schlierbecken in Mähren sehr beachtenswert, ebenso die Fortsetzung des Mikovaer Vorkommens, aus dem eine zwar kleine, aber ständige Produktion erreicht worden war. Ein eigenes Problem bildet das Gebiet der schlesischen Kreidedecken, unter deren östlichem Teil Sommermeier Paläogen in größerer Mächtigkeit und stärkerer Faltung annimmt.

Die Erfolge, die den planmäßigen Aufschlußarbeiten im heutigen Ungarn zu verdanken sind, ermutigen jedenfalls auch weitere Gebiete in Angriff zu nehmen.

In Rumänien sind noch flächenmäßig große ölhöffige Gebiete vorhanden. In der Muntenie wurden in den letzten Jahren neue Strukturen mit Erfolg in Angriff genommen, die in der nächsten Zukunft der Produktion zugeführt werden dürften.

Die Struktur von Pitesti-Slatioara, westlich der Dambowitza, ist ein Problem, dem Bedeutung nicht abgesprochen werden kann. Auch die Randstrukturen des Siebenbürger Beckens, auf die bereits früher hingewiesen wurde, mit den diapiren Salzkernen sind noch nicht untersucht.

In Österreich sind außer den derzeit produktiven Feldern im Inneralpinen Wiener Becken noch Strukturen bekannt, die sich bereits in fortgeschrittenem Aufschlußstadium befinden. Außerdem gibt es Gebiete, die theoretisch als ölhöffig bezeichnet werden können, in denen z. T. schon geologische und geophysikalische Untersuchungen im großen Ausmaß durchgeführt werden. Wenn sich solche Strukturen der Oststeiermark und des Burgenlandes als ölführend erweisen sollten, dann würde die Lücke geschlossen, die heute noch zwischen dem Zistersdorfer Gebiet und den Vorkommen SW des Plattensees klafft.

Schrifttum.

Andrusov, D., Karpaten-Miozän und Wiener Becken. Petroleum, **34**, Nr. 27, 1938.

Andrusov, D., Die neuen Auffassungen des Baues der Karpaten. Mitt. Geol. Ges. Wien, **30**, 1937.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Athanasiu, S., Macovei, G. et Atanasiu, J., La zone marginale du Flysch dans la Partie Inférieure du Bassin d. l. Bistrita. Guide des Excursions, Bukarest, 1927, S. 315.

Atanasiu, J., Etudes géolog. dans les environs de Tulghes (Distr. Neamt.). Ann. Inst. geol. Rom, **13**, 1928, (1929), S. 373.

Atanasiu, J. et Macovei, G., L'évolution géologique dela Roumanie, Crétacée. Ann. Inst. geol. Rom, **16**, 1931 (1934).

Bieda, Fr., Große Foraminiferen und die Stratigraphie des karpatischen Flysches. Unveröffentlichter Bericht, 1942.

Bolgiu, O., Neue Daten zur Geologie des Gebietes von Naruja-Andreiasul, Rumänien. Mitt. alpenl. Geol. Ver. **35**, 1942 (Wien, 1944).

Engler-Höfer, Das Erdöl. 2. Aufl., 1930.

Fabian, H. J., Überblick über die Gliederung d. Alttertiär-Flysches, in d. Ostkarpaten. Öl u. Kohle, Nr. 33, 34, 1944.

Friedl, K., Polen. In: Höfer-Engler, Das Erdöl. 2. Aufl., 1930.

Friedl, K., Der Steinbergdom bei Zistersdorf und sein Ölfeld. F. E. Sueß-Festschr. Mitt. Geol. Ges. Wien, **29**, 1936 (1937).

Fulda, E., Steinsalz und Kalisalze. Verl. Enke, Stuttgart, 1938.

Ganss, O., Der Faltenbau der westgalizischen Karpaten. Mitt. Geol. Ges. Wien, **34**, 1941.

Götzinger, G., Analogien im Eozänflysch der mährischen Karpaten und der Ostalpen. Berichte R.-Amt f. Bodenf., Jg. 1944, Wien (1945).

Grill, R., Über erdölgeologische Arbeiten in der Molassezone von Österreich. Verh. Geol. B.-Anst., 1945.

Hiltermann, H., Zur Stratigraphie und Mikrofossilführung der Mittelkarpaten. Öl u. Kohle, **39**, 1943.

Hiltermann, H., Stratigraphie und Fazies im Vorlande der galizischen Karpaten. Zeitschr. d. prakt. Geol. **52**, 1944.

Hiltermann, H., Fortschritte der angewandten Mikropaläontologie und Stratigraphie des Karpatenvorlandes. Unveröffentlicht, 1945.

Horwitz, L., Versuch einer Einteilung des paläogenen Karpatenflysches. Unveröffentlichter Bericht, 1942.

Janoschek, R., Die bisherigen Ergebnisse der erdölgeologischen Untersuchungen im Inneralpinen Wiener Becken. Öl u. Kohle, **38**, 1942.

Kober, L., Wiener Landschaft. Touristik-Verlag, Wien, 1947.

Konstantinow, K., Das Salzvorkommen von Poradja, Bulgarien. Berg- und Hüttenmänn. Jahrb. **76**, 1928.

Krejci-Graf, Grundfragen der Ölgeologie. In: Stutzer, Brennstoffgeologie, H. 4, Stuttgart, 1930.

Krejci-Graf, Horizont und Fazies im rumänischen Jungtertiär. Mitt. R.-Amt f. Bodenf. **6**, Wien, 1943.

Książkiewicz, M., Beobachtungen über das Auftreten der Gerölle der urkarpatischen Gesteine in den Wadowicer Karpaten. Roczn. Polsk. Tow. Geol. **7**, 1930—1931, Krakau (1931).

Loczy, L. v. Loc, Richtlinien und Ziele der Salz- und Kohlenwasserstoff-Forschungen in Rumpfungarn. Jahrb. kgl. Ung. Geol. Anst., Budapest, 1939.

Macovei, G., Apercu géologique sur les Carpathes orientales, Guide des Excursions. Bukarest, 1927.

Macovei, G., Rumänien. Die Erdöl-, Gas- und Asphaltlagerstätten. In: Höfer-Engler, Das Erdöl. 2. Aufl., 1930.

Macovei, G. u. Atanasiu, J., Geologische Beobachtungen über das Miozän zwischen dem Siret und dem Nistru in der Bukowina und dem nördlichen Bessarabien. Ann. Inst. Geol. Rom, **14**, 1929 (1930).

Macovei, G. u. Atanasiu, J., L'évolution géologique de la Roumanie. Crétacée. Ann. Inst. Geol. Rom, **16**, 1931 (1934).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Mrazec, L. et Jekelius, E., Apercu sur la structure du bassin néogène de Transylvanie et sur les gisements du Gaz. Guide des Excursions, Bukarest, 1927.

Noth, J., Verbreitung der Erdölzone in den Karpatenländern und die Zukunft der Erdölgewinnung in denselben nach dem Kriege. Verl. Urban, Wien, 1914—1916.

Noth, R., Migration und Salsen. Zeitschr. Int. Ver. Bohring., Jg. **31**, Nr. 17, Wien, 1923.

Nowak, J., Geologische Karte des vordiluvialen Untergrundes von Polen und den angrenzenden Ländern. Mitt. Geol. Ges. Wien, 1916.

Nowak, J., Le pétrole des Carpathes polonaises sous le point de vue de la géologie régionale. Romers Geogr. Abhandl. Lief. 6, Lemberg, 1921.

Papp, S., Die Erdöl- und Erdgasforschung der ungarischen-amerikanischen Erdölindustrie-AG. in Transdanubien. Übersetzung aus d. Ung. Különlenyomata „Banyaszaty és Kohaszaty, Lapok, 1939".

Pauca, M., Die fossile Fauna und Flora aus dem Oligozän von Suslenesti-Muscel in Rumänien. Ann. Inst. Geol. Rom, **16**, 1931.

Pauca, M., De nouveaux poissons fossiles dans l' Oligocène de Piatra-Neamt. Comptes rend. Inst. Geol. Rom. **19**, 1930—1931 (1933).

Preda, M., Géologie de la valée du Teleajen dans la région des collines subcarpatiques. Guide des Excurs. Bukarest, 1927.

Paul, C. M. u. Tietze, E., Studien in der Sandsteinzone der Karpaten. Jahrb. Geol. R.-Anst. Wien, **27**, 1877.

Reuss, A. E., Die fossile Fauna der Steinsalzablagerung von Wieliczka in Galizien. Sitzb. Ak. Wiss. Wien, **55**, 1867.

Rogala, W., Einige Bemerkungen über die Stratigraphie des paläogenen Karpatenflysches. Unveröffentlichter Bericht, 1942.

Schaffer, F. X., Geologische Geschichte und Bau der Umgebung Wiens. 1927.

Schréter, Z., Geologische Verhältnisse der SO-lichen Seite des Bükk-Gebirges. Jahresber. kgl. Ung. Geol. Anst. 1933—1935, (1939), S. 526.

Spengler, E., Der geologische Aufbau der Westkarpaten. Sammlung gemeinnütziger Vorträge. Prag, 1937.

Sommermeier, L., Die stratigraphischen und tektonischen Grundlagen der Erdöllagerstätten im Neogen von Südmähren und der Slowakei. Petroleum, **34**, 1938.

Sommermeier, L., Erdölvorkommen und Erdölwirtschaft im vormaligen tschechoslowakischen Staatsgebiet. Öl u. Kohle, **35**, 1939.

Sommermeier, L., Die erdölhöffigen Gebiete in Jugoslawien. Öl u. Kohle, **36**, 1940.

Sümeghy, J. v., Die geothermischen Gradienten des Alföld. Jahrb. kgl. Ung. Geol. Anst. **28**, 1927—1929, S. 275.

Uhlig, V., Ergebnisse der geologischen Aufnahmen in den westgalizischen Karpaten. I. Teil. Die Sandsteinzone zwischen dem pienninischen Klippenzuge und dem Nordrande. Jahrb. Geol. R.-Anst. Wien, **38**. 1888.

Uhlig, V., Bau und Bild der Karpaten. Wien, 1902.

Uhlig, V., Über die Tektonik der Karpaten. Sitzb. Ak. Wiss. Wien, **16**, 1907.

Veit, E., Zur Stratigraphie des Miozäns im Wiener Becken. Mitt. R. f. Bodenf. **6**, Wien, 1943.

Vetters, H., Erläuterungen zur geologischen Karte von Österreich und seinen Nachbargebieten. Wien, 1937.

Walters, Ray P., Oil Fields of carpathian Region. Bull. Am. Ass. Petr. Geol. **30**, 1946.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1945

Band/Volume: 1945

Autor(en)/Author(s): Noth Rudolf

Artikel/Article: Die Ölgebiete der Karpaten 123-154