

Ueber die Möglichkeiten von Erdölvorkommen in der nordalpinen Flyschzone Oesterreichs.

Von Hermann Vettors.

**Sonderdruck
aus der „Bohrtechniker-Zeitung“ Nr. 5. Mai 1938.**

Verlag: Hans Urban, Wien, XVIII., Gersthoferstraße 70.

Ueber die Möglichkeiten von Erdölvorkommen in der nordalpinen Flyschzone Oesterreichs,

Von Hermann Vettters.

Ueber den gleichen Gegenstand hielt der Verfasser unter dem Titel: Zur Frage der Oelhöffigkeit der österr. Flyschzone im September v. J. auf dem Leobener Bergmannstage einen Vortrag, der auch in der Festschrift*) enthalten ist. Leider konnten in der Festschrift keine Karten und Profilbeilagen gebracht werden. Einem mehrfach geäußerten Wunsche nachkommend, wird hier dieser Vortrag erweitert durch Literaturangaben, Anmerkungen, Profil und Karten nochmals zum Abdruck gebracht.

D. Schriftl.

Die Frage, ob auch die alpine Flyschzone in Oesterreich als ölhöffig anzusehen sei, ist schon vielfach erörtert worden, lange schon bevor daran gedacht wurde, in dem inneralpinen Wiener Becken Oel zu erschließen. Schon früh hatten die Geologen erkannt, daß die alpine und karpathische Flyschzone einst einen zusammenhängenden, Alpen und Karpathen einheitlich umsäumenden Zug bildeten, der erst durch — geologisch gesprochen — jugendliche Einbrüche unterbrochen wurde. Auch war schon früh erkannt worden, daß die Flyschgesteine hier und dort große Aehnlichkeit besitzen und die Annahme berechtigt ist, daß sie unter ähnlichen Bedingungen in einem einheitlichen Ablagerungsraume, oder in ein und derselben Geosynklinale gebildet worden sind.

In der karpathischen Flyschzone haben zahlreiche äußerliche Anzeichen, wie Oelausbisse, Gasaustritte, Salzwässer, das Vorhandensein von Erdöl schon sehr früh erkennen lassen, so daß sich in Galizien eine der ältesten Erdölindustrien entwickelte, deren Anfänge ins zweite Jahrzehnt des verflossenen Jahrhunderts fallen (4, 5)**). In der österreichischen Flyschzone waren aber solche Anzeichen die längste Zeit ganz unbekannt, was wohl ein Hauptgrund war, ihr jede Oelhöffigkeit abzusprechen.

Lediglich im benachbarten Bayern sind bei Tegernsee Oelaustritte im Flysch schon seit dem 15. Jahrhundert bekannt (St. Quirinus-Oel). Die seit 1881 bis 1912 und neuerdings seit 1924 hier niedergebrachten Bohrungen haben mehrfach leichtes, benzinreiches Methanöl in Spalten des Flysches und der darunter anstehenden helvetischen Kreideformation angetroffen, jedoch nur in geringen Mengen (35, 40).

In der österreichischen Flyschzone wurden beim Bau der zweiten Wiener Hochquellenleitung im Stollen bei Rekawinkel Erdgase angetroffen (26), in größerem Ausmaß wieder 1934 beim Bau des Ersatzstollens zwischen dem

Erlauf- und Melktale bei Scheibbs. Durch einen Sprengschuß entzündeten sich hier die Gase und brannten mit 60 cm langer Stichflamme mehrere Tage hindurch mit Unterbrechungen. Am längsten einmal 14 Tage lang (24, 54). Oelspuren wurden 1920 bei Anzbach von mir und Dr. Götzing er beobachtet (43, 13), dann 1923 von Götzing er bei Hammerau, westlich von Salzburg (11). Größere Oelmengen wurden gelegentlich einer Brunnenbohrung bei Kierling (westlich von Klosterneuburg) 1931 in 60 m Tiefe angetroffen, wobei einige hundert Liter eines leichten benzinreichen Oels geschöpft wurden. Es war bei dieser Bohrung keine Möglichkeit, die höheren Wässer zu sperren und so unterblieb eine weitere Untersuchung dieses an einer Störung im Inozeramensflysch gelegenen Vorkommens (49).

Wenn wir noch in Vorarlberg bei Andelsbuch und die beim Bau des Rickentunnels in der Schweiz (4, S. 348) beobachteten Gasvorkommen erwähnen, und die Sandsteine mit Oelgeruch der Potersalp am Nordfuß des Säntis (22), so sind damit so ziemlich alle bisher bekanntgewordenen äußeren Anzeichen im Flysch und an seinem Rande erschöpft. Sie stehen in keinem Vergleich mit den reichen Spuren in der karpathischen Flyschzone.

Solange man noch an eine primäre Entstehung des karpathischen Flyschöls in den Schichten, in welchen sie heute angetroffen werden, glaubte, war der große Unterschied zwischen alpinem und karpathischem Flysch hinsichtlich Oelführung geradezu unerklärlich.

Denn, wenn auch gewisse petrographische Unterschiede zwischen den Inozeramenschichten hier und dort, sowie zwischen den miteinander vergleichbaren Hieroglyphenschichten der Karpathen und den Laaberschichten oder dem Glaukoniteozän des Wiener Waldes, sowie den Ciezkowitzer Sandsteinen und den Greifensteiner Sandsteinen bestehen, so sind diese Unterschiede viel zu gering, um die große Verschiedenheit der Oelführung zu erklären. Alle drei genannten karpathischen Flyschgesteinsarten sind ja bekannte Erdölzonen der Karpathen. (4, 5.)

Seit nun die Mehrzahl der Oelgeologen das karpathische Flyschöl als sekundär ansieht und das Muttergestein dafür in den vorkarpathischen Salztonen erblicken will, suchte man diese Verschiedenheit durch tektonische Ursachen zu erklären, in Verschiedenheit des Deckenbaues der Karpathen und der alpinen Flyschzone und vor allem im verschiedenen Verhalten der Flyschzone gegenüber den Vorlandschichten. Zwischen den Schichten im beiderseitigen Vorlande waren nämlich schon frühzeitig wiederum weitgehende Analogien erkannt worden.

*) „Leobener Bergmannstag“, Verlag Julius Springer, Wien.

**) Die eingeklammerten Ziffern beziehen sich auf das Schrifttumverzeichnis am Schlusse des Aufsatzes.

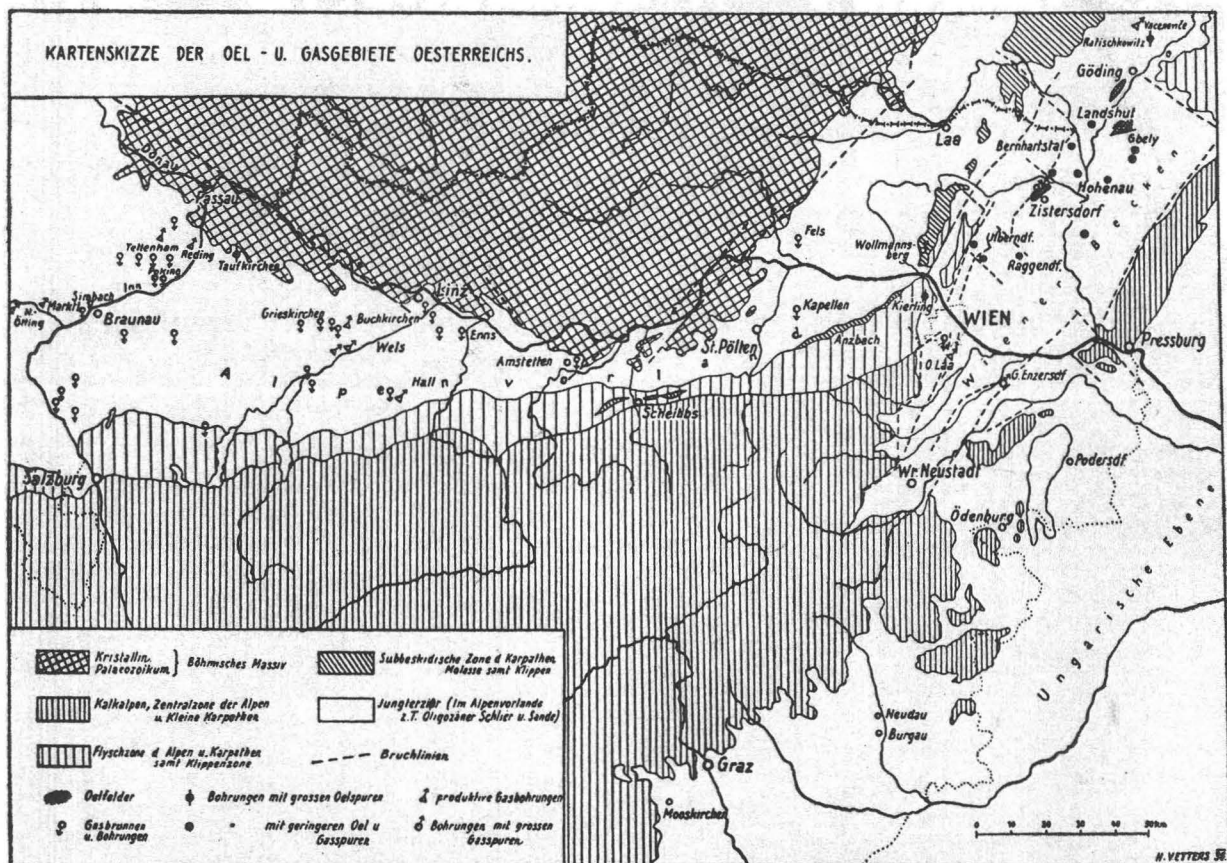


Fig. 1. Karte der Oel- und Gasgebiete. Bohrtechniker 1936 Nr. 12.

Das Alpenvorland in Oesterreich erfüllt in großer Mächtigkeit (Wels 1037 m, Eisenhub bei Braunau am Inn über 1430 m) der sogenannte Schlier, eine Bezeichnung, die hier und im folgenden als Gesteins- und Faziesbegriff gebraucht wird. Der Schlier, seiner Hauptmasse nach aus dünn-schichtigen, feinsandigen und -glimmerigen Tonmergeln, mit nur schwachen flyschähnlichen Kalksandsteinen bestehend, besitzt zwar keine mächtigen Salzstöcke wie die Salzformation des Karpathenvorlandes, ähnelt dieser aber durch eine Reihe charakteristischer Merkmale, wie das Vorkommen von Gipsnestern und -lagern, das gelegentliche Vorkommen von Kali- und Magnesiumablagerungen (Naßgallen mit salzliebenden Pflanzen!) und das gelegentliche Auftreten von Salzwässern. Erwähnt seien nur die bekannten Jod- und Bromwässer von Bad Hall in Oberösterreich und die heute verschüttete Bitterquelle von Laa a. d. Thaya.*)

Eine verbreitete Erscheinung im Schlier ist ferner das Vorkommen von Erdgas. Eine Zone von Erdgasbrunnen zieht längs des böhmischen Massivs von Amstetten über Enns nach Linz ein zweites Gebiet zahlreicher Gasbrunnen ist das bayerisch-oberösterreichische Grenzgebiet, das wichtigste die Umgebung von Wels und Bad Hall. Bekannt ist, daß in Wels, wo 1891 bei Brunnengrabungen das erste Erdgas gefunden wurde, seinerzeit zahlreiche Privatparteien Erdgas im kleinen Ausmaße verwerteten. (25, 25a.) Heute, wo Erdgas zu den vorbehaltenen Mineralien gehört, weist das Montanhandbuch noch Erdgasbergbaue bei Wels, Buchkirchen und Bad

Hall aus, mit zusammen über 63.000 cbm Förderung in den letzten Jahren.

Oel Spuren wurden in diesen Gasbrunnen wiederholt gefunden. Ein eigentliches Oelvorkommen ist aber bisher nur bei Taufkirchen (Leoprechting, Winetsham) gefunden worden. Hier wurde in den Jahren 1907 und 1908 in Tiefen von 120 bis 214 m in den groben Sanden an der Basis des Schliers und unmittelbar über dem kristallinen Gebirge ein zähflüssiges, dunkles Oel angetroffen, von dem 1800 q gewonnen wurden. Damit war das Vorkommen keineswegs erschöpft, aber die Gewinnung durch Bohrungen war wegen der Zähflüssigkeit unrentabel und der geplante bergmännische Abbau wurde vorzeitig abgebrochen. (32, 50.)

Obwohl das Oel nicht im Schlier selbst lagert, muß doch angenommen werden, daß es aus den tieferen Schlierschichten des Beckens in die Liegendsande des alten Strandes eingewandert ist.

Ein ähnliches Vorkommen wurde in der letzten Zeit bei Prambachkirchen, wenn auch ohne Erfolg, beschürft. In ähnlicher Position, aber etwas weiter vom Grundgebirge entfernt, liegen die derzeitigen Schürfb Bohrungen bei Ravelsburg (N.-Oe.) mit Gas- und Oel Spuren.

Es wird heute kaum noch bezweifelt, daß auch der Schlier unseres Alpenvorlandes eine Fazies darstelle, welche alle Eignung für ein Oelmuttergestein besitzt.

Wiederholt wurde die Frage aufgeworfen, warum im Schlier meist nur Erdgase ohne oder mit nur unbedeutenden Oel Spuren gefunden werden. Meine persönliche Ansicht geht dahin, daß im Schlier sich sowohl gasförmige wie auch flüssige Kohlenwasserstoffe bilden konnten und auch gebildet haben. Bei den letzten alpinen Faltungsbewegungen, bei welchen auch die Vorlandsschichten in

*) A. Holler. Tertiärbildungen der Umgebung von Laa a. Th. Jahrb. geol. Reichsanst. Bd. 20, 1870 S. 107 f.

gewissem Grade mitbetroffen wurden, hat die Flyschzone die Schlierschichten vor sich her gedrängt, in flache und an ihrem Stirnrande in steilere Falten gelegt und zum Teil auch überfahren. Dabei sind die leichter beweglichen Erdgase viel weiter in die Falten und seichter Wellen das Vorlandes eingedrungen, während die Hauptmasse des Erdöls zurückblieb und heute unmittelbar am Flyschrande und unter der Flyschzone zu suchen sei.

Die Frage nach der Oelhöffigkeit der alpinen Flyschzone ist tatsächlich eine vorwiegend tektonische und besteht im wesentlichen darin, ob und wie weit die Flyschzone die Schlierschichten überschoben hat.

Die verschiedenen Profile, welche über den Außenrand des Flysches und sein Verhältnis zum Vorlande gezeichnet wurden, zeigen in den verschiedenen Gebieten verschiedenes Verhalten.

Vorher sollen aber kurz noch einige stratigraphische Bemerkungen eingefügt werden.

Lange Zeit wurde der Schlier unseres Alpenvorlandes in seiner ganzen Mächtigkeit als eine stratigraphische Stufe angesehen und ins untere Miozän gestellt. Maßgebend waren dafür die am Rande des böhmischen Massivs beobachteten Lagerungsverhältnisse, wo, wie bei Maissau, Schlier über den burdigalen Eggenburger Schichten (der sogenannten I. Mediterranstufe) lagert. (41.) Dann die — im Vergleich zu der sonst im Schlier geringen Fossilführung — reiche Ottnanger Fauna.

Dadurch schienen die Verhältnisse im Alpenvorlande Oesterreichs ganz verschieden zu sein von denen im benachbarten Süddeutschland, wo dem Flyschrande zunächst eine Zone oligozäner Schichten (nach der alten Bezeichnung die ältere Meeres- und Süßwassermolasse) vorgelagert ist und erst weiter nördlich die miozänen Ablagerungen anstehen.

In der letzten Zeit gelang es nun — was schon früher mehrfach vermutet, aber immer wieder bestritten worden war — durch Fossilfunde nachzuweisen, daß ein Teil des Vorlandschliers oligozänes Alter besitzt. Die genaue Abtrennung kartenmäßig durchzuführen, ist erst im Gange.

So zeigte sich nach Grill (20, 21), daß am Rande des böhmischen Massivs im Gallneukirchner Becken der dunkle, vielfach bituminöse Schlier mit Sanden wechselagert, welche eine Oligozänfauna besitzen (Linzer Sande). Gleiches Alter hat nach meinen Befunden der dunkle Schlier im Amstettener Berglande und bei Wieselburg*) (47). Für die Melker Sande und die mit ihnen verzahnten Schliermergel wurde ähnliches schon längere Zeit angenommen (Abel, Novak u. a., 1, 2, 29).

Aber auch für die tiefen Bohrungen im Innern des Schlierbeckens konnte das vergleichende Studium der Foraminiferenfauna durch Petters (30) den Nachweis

*) Im Amstettener Berglande wurde 1919 in einem Schurfstollen auf Kohle jene Fossilbank mit *Cerithium margaritaceum* wieder aufgeschlossen, welche schon Toulou (Verh. d. geol. Reichsanst. 1882) beschrieben hatte.

Bei Wieselburg unterhalb des Känighofes, fand ich im dunklen Schlier ein Nest mit grobkörnigem Sandstein mit zahlreichen Fossilresten, darunter den für die untere Meeresmolasse und die Promberger Schichten Südbayerns charakteristischen *Pectunculus laticulatus*.

erbringen, daß unter dem helvetischen *Robulus inornatus* Schliere und dem foraminiferenärmeren oberen und unteren Haller Schlier der oligozäne Schlier der chattischen Stufe ansteht. Seine Oberkante liegt bei Bad Hall 235 m tief (S. H. + 129 m), bei Wels 402,5 m (S. H. — 88 m), Gunskirchen 474 m (S. H. — 131 m), Willing 564 m (S. H. — 184 m), zeigt somit ein deutliches Absinken von Ost gegen West.

Gegen den Alpenrand zu scheinen in Oberösterreich ältere Schlierhorizonte zutage zu kommen. So fehlt z. B. bei Hall der helvetische *Robulus*-Schlier.

Am Alpenrande bei Neulengbach und Königstetten haben die geologischen Aufnahmen von Götzinger und mir einen schmalen dem Flyschrande vorgelagerten Streifen oligozäner Schichten ausscheiden lassen (19). Eine kleine, allerdings schlecht erhaltene Fauna aus dem alten Kohlschacht bei Starzing weist marine Mollusken des mittleren und tieferen Oligozäns auf (44).

Anlässlich der Exkursion während der Tagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Wien 1928 wurden die Vorkommen mit Prof. Boden aus München besucht. Es konnte weitgehende petrographische Ähnlichkeit mit den Schichten der bayerischen Molasse festgestellt werden. Es entsprechen die dunklen Schlierschichten mit den Glanzkohlenflözchen den Cyrenenschichten, die hellen „Melker Sande“ den Glassanden. Dazu kommt das lockere Buchbergkonglomerat mit vorwiegend Kreidflyschgeröllen, welches Boden den Konglomeraten an der Basis der bayerischen Tortonmolasse vergleichen möchte. Auch für die Bausteinzonen sind hier in dem Ollersbacher Konglomerat, mit Quarz- und Urgebirgsgeröllen, Analogien vorhanden (17, 1929, S. 52). Andererseits weist aber diese Randzone durch die Blockmergel und -sande bei Königstetten (mit abgerollten Flysch- und Kristallingeröllen von oft bedeutender Größe) Ähnlichkeit mit den oligozänen Mergeln auf, welche die Umhüllung der Klippengesteine des Waschbergzuges bilden (12). Diese Mergel wieder sind die unmittelbare Fortsetzung der Auspitzer Mergel der benachbarten mährischen Flyschzone, die dort den Hauptanteil der subbeskidischen parautochthonen Zone bilden.

Zu bemerken ist noch, daß auch die Auspitzer Mergel nicht nur petrographisch dem jüngeren Schlier überaus ähnlich sind, sondern auch wie dieser Salzausblühungen, Gipsnester und Gasvorkommen zeigen. Erwähnt seien nur die Bohrung von Austerlitz (1909) mit stärkeren Gasen bei 600 m Tiefe, die kleineren Vorkommen von Niemtschitz, Aujezd-Neudorf (37, 38) und die 800 m tiefe Bohrung von Wollmannsberg bei Stockerau (1922), welche wiederholt Erdgas antraf und drei heftige Ausbrüche zu verzeichnen hatte. Auch schwache Oel Spuren wurden beobachtet (46). Ebenso seinerzeit Oelausbisse bei

In einer Versuchsgrube für den Bahnbau Wieselburg-Ruprechtshofen wurden Schichten mit zahlreichen Pteropoden und einigen Melettaschuppen gefunden. Nicht selten sind im Gebiete Wieselburg bis St. Leonhard a. Forst Einschaltungen von dünn geschichteten, hellen Kieselschichten, ähnlich den Memelithschiefern nur ohne Opalstreifen. Auch die schon von Abel aus der Ybbsger Gegend erwähnten großen septarienartigen Konkretionen, welche er als Analogon zu den Niemtschitzer Schichten Mährens ansprach, fanden sich auch in der Wieselburger Gegend (47).

Niederfellabrunn (26) und Niederhollabrunn*). Aus Oligozänstufen stammen auch die vor Jahren in Berging bei Amstetten beobachteten Erdgase und wahrscheinlich auch die der Bohrung unweit von Fels am Wagram (1922).

In der Eignung als Oelmuttergestein besteht ersichtlich zwischen dem jüngeren, der Salzformation altersgleichen Schlier und dem oligozänen Schlier des Alpenvorlandes kein Unterschied.

Hinsichtlich der Lagerungsverhältnisse der Flyschzone zu den oligozänen Molasseschichten lassen die aus der Schweiz von Baumberger (3) gezeichneten Profile eine ziemlich weite Aufschiebung des Flysches auf die Molasse der Rupel- und Chattstufe erkennen und analog sind diese Schichten wieder als Schuppe auf die autochthone Serie Rupel-, Chatt- und Aquitanstufe aufgeschoben. Die von H. Renz (34), aus der Schweiz von A. Heim und Baumberger (23) aus Vorarlberg gezeichneten Profile zeigen nur eine steile Aufschiebung des Flysches auf die steilgestellten Oligozänfalten. Im Allgäu zeichnet Krauß (27, 28) wieder flacher überschobene Schuppen und eine deutliche Ueberschiebung des Flysches und der darunter liegenden helvetischen Kreide auf die Molasse. Lediglich eine Anpressung lassen die Profile erkennen, die Weithöfer (51) aus dem südbayerischen Kohlengebiete zeichnet. Stellenweise wurde im Bergbau sogar ein steiles Abfallen der Oligozänmolasse von Flysch und Nummulitenschichten weg, festgestellt (52). Starke Ueberfaltung herrscht dagegen im Tegernseer Gebiete zwischen Flysch und den helvetischen Kreideschichten und Richter nimmt trotz des Einfallens der Oligozänstufen von Flysch und der helvetischen Kreide weg, aus Analogie an, daß das Oligozän auch hier in der Tiefe unter der helvetischen Kreide noch anstehe und das Oelmuttergestein darstelle (36).

Wir sehen, daß wir aus den Nachbargebieten Süddeutschlands keinen endgültigen Schluß auf die Lagerungsverhältnisse des Flyschrandes in Oesterreich ziehen können.

In Oesterreich selbst ist der Flyschkontakt mit den Vorlandsschichten selten gut aufgeschlossen. Bei Neulengbach beobachteten Göttinger und ich (19) 60 bis 70° steiles Einfallen des Schliers und des Melker Sandes unter dem Flysch. Dasselbe hatten seinerzeit die Aufschlüsse im Bergbau gezeigt.

Wir nahmen eine Ueberschiebung der oligozänen Schichten durch den Flysch unter gleichzeitiger starker Verschuppung von Flysch mit den Schlierschichten und Sanden an, eine Ansicht, die von verschiedenen Fachkollegen geteilt wurde (u. a. 6, 7), während andere nur eine Ueberkipfung des Flysches zugeben wollten (33). Ich habe schon 1919—1921 (vgl. 43) auf Grund der angenommenen Ueberschiebung die Randzone des Flysches als ölhöflich angesprochen, doch kam es trotz Interesses kapitalstärkterer Kreise zu keinen Schürfungen, da die dem Kapital maßgebenden Geologen sich gegen meine Annahme aussprachen.

Erwähnt sei, daß der Altmeister der österreichischen

*) Beobachtet von L. Waagen 1903. Im verfloßenen Herbst (1937) wurde östlich bei Nieder-Hollabrunn eine Schurfbohrung mit Craelius-Apparat auf 150 m Tiefe nieder gebracht. Sie gab wiederholt aus den sandigen Lagen des oligozänen Schliers Gase und Oelspuren.

Erdölgeologie H. v. Höfer seine anfangs gleichfalls ablehnende Haltung gegenüber der Erdölhöflichkeit der österreichischen Flyschzone, wie er mir mündlich mitteilte, nach Entdeckung der Anzbacher Erdölspur geändert hat. In der neuen Auflage von Engler-Höfer Erdöl 1930 schreibt noch W. Petraschek S. 195: „Die Flyschzone gibt keine brauchbaren Anhaltspunkte.“

Dagegen haben L. Waagen und G. Göttinger schon früh die Ansicht über die Öelhöflichkeit der Flyschrandzone geteilt (10, 50). Später auch Friedl. Er schrieb zwar 1924 noch (8): „in Oesterreich selbst ist die Flyschzone so gut wie ölfrei“, aber 1937: „ich bin vielmehr nach wie vor fest überzeugt, daß es im Bereiche der alpinen Flyschzone Oesterreichs sicher noch gelingen wird, eine Reihe von vielleicht nicht übermäßig ergiebigen, aber doch rentablen Oellagerstätten zur Aufschließung zu bringen“ (9).

Auch sonst wo ich die Lagerungsverhältnisse am Flyschrande begehren konnte, gewann ich überall den Eindruck einer steilen Ueberschiebung. In der Gegend von Kirnberg, Purgstall, Steinakirchen, Neuhofer zeigt der Schlier am Flysch steile Faltungen, welche weiter gegen das Beckeninnere zu immer flacher werden (47, 48).

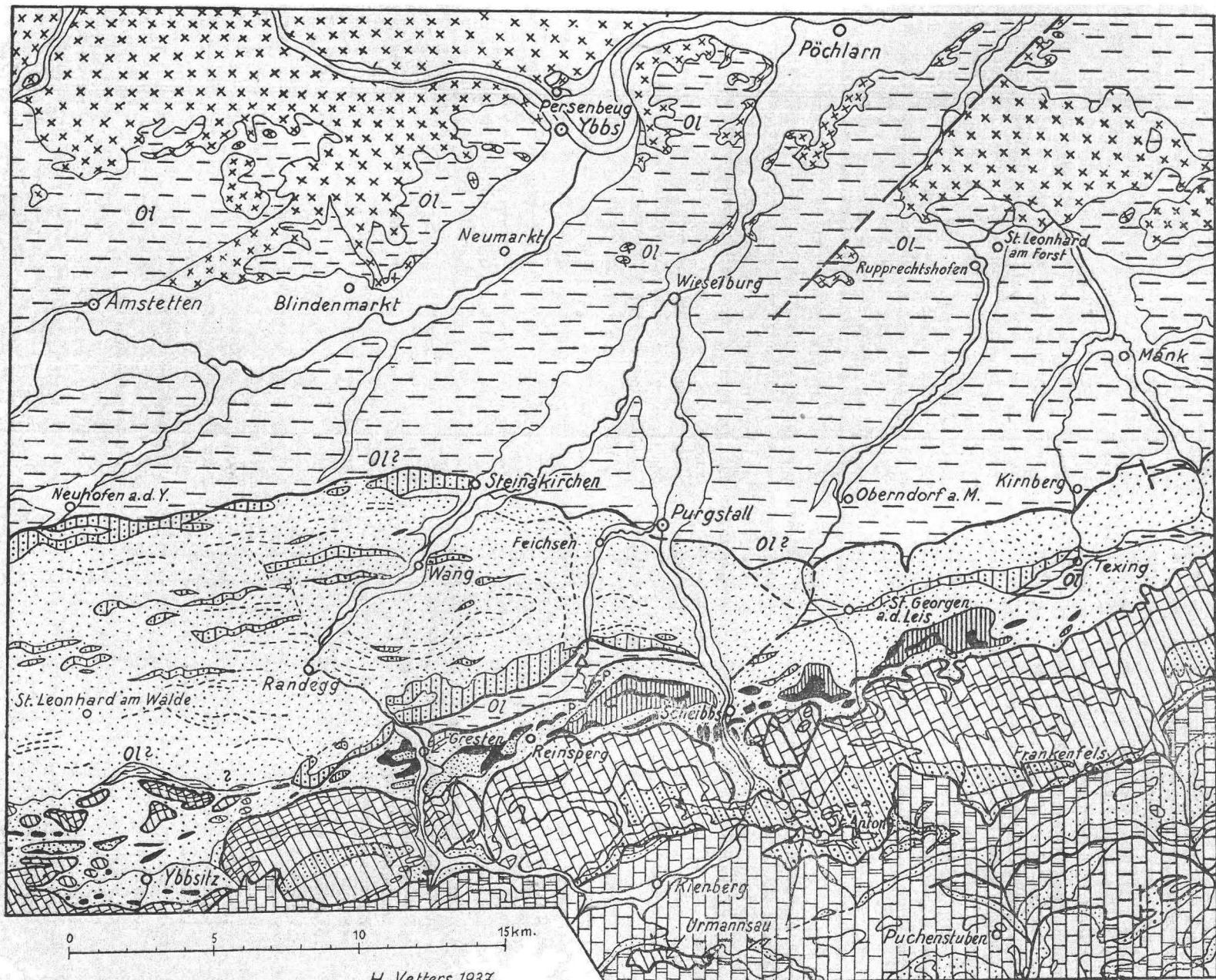
Eine wichtige Entdeckung gelang mir im Jahre 1929 im Gebiet des Feichsenbaches westlich von Scheibbs. Hier stehen südlich der Flyschzone des Kerschenberges und Pöllaberges und nördlich des der inneren oder piennischen Klippenzone der Alpen angehörigen Lampelberges (Tithon - Neokom - Aptychenkalke in einer Hülle von flyschartigen Schichten) Schliermergel an, welche vom Schlier des Vorlandes nur durch die etwas häufigere Einschaltung von flyschähnlichen Kalksandsteinbänken verschieden sind. Sie bilden das zwischen den genannten Bergen liegende, mit Wiesen und Feldern bedeckte flachere Gelände (48, 1929, 1930).

Sehr häufig sind Schichten voll Melettaschuppen. Zwei ziemlich gut erhaltene Skelette ließen sich mit der Meletta longimana Heckel vergleichen. Meine darauf begründete Altersbestimmung als Oligozän wurde später durch die von Dr. Petters vorgenommene Bestimmung der Foraminiferen der Schichten aus 105 bis 110 m Tiefe einer hier niedergebrachten Handbohrung bestätigt. Die teils aus roten, teils aus dunklen Tönen stammenden Foraminiferen haben nach Petters einen etwas älteren Charakter, als die Foraminiferen des Schliers von Gallneukirchen und Wieselburg (= chattische Stufe). Petters möchte für unsere Faunen ein mittel- bis unteroligozänes Alter annehmen (s. S. 70.).

Die Schichten des „inneren Schliers“, wie ich diese Zone kurz bezeichnete, ziehen in ziemlicher Breite aus der Gemeinde Rogatsboden durch die Gemeinde Robitzboden bis über den Bach von Reinsberg und verschmä-

Bemerkungen zur geologischen Kartenskizze.

Die Karte ist zum größten Teile nach den eigenen Aufnahmen der Jahre 1929 bis 1937 gezeichnet worden. Das Gebiet der Umgebung von Ybbsitz nach der Uebersichtskarte von F. Trauth (Geologie der Umgebung von Ybbsitz 1928. Beilage zu E. Meyer Gesch. d. Marktes Ybbsitz). Am Ostrande konnten die gedruckten Kartenblätter St. Pölten (Sueß, Abel, Paul Bittner 1907) und Schneeberg—St. Aegyd (Spengler 1931) benützt werden. Für das Gebiet an der oberen großen Erlauf stand nur die Karte Gaming—Mariazell (Bittner 1907) zur Verfügung, die z. T. nach Spengler (Jahrb. 1928) umgedeutet wurde. Die höheren Schotterdecken über dem Schlier und Grundgebirge samt ihren Lehmdecken wurden weggelassen.



H. Vettors 1937.

lern sich dann gegen die Grestener Niederung zu. Nach Osten ziehen sie wieder verschmälert ins Safenbachtal und über den Sattel beim Schweighofer ins Erlaufthal, wo sie unter den diluvialen Schottern nicht mehr erkennbar sind. Dunkle Schlierschichten mit Melettaschuppen fand ich wieder in der zwischen Flyschschichten liegenden kleinen Niederung an der Melk westlich von St. Georgen. Schließlich sind sie wieder im Manktale bei Texing zu finden und ziehen von da als schmaler Zug über Glosbach und nach Götzingen weiter gegen Rabenstein (16).

Aus dem Schlier dieses Zuges konnte Petters die auch für den chattischen Schlier bezeichnende Foraminiferengattung Bathysiphon nachweisen.

Zunächst waren in diesem Zuge keine Erdölanzeichen zu finden gewesen. Im April 1931 wurden in Glosbach im Flysch, nahe unseres Schlierzuges, starke Schallphänomene verbunden mit aufsteigenden Rauchsäulen seitens mehrerer Bewohner wahrgenommen. Götzingen erhob später die Wahrnehmungen und erklärte das Phänomen als eine natürliche Gasexplosion, bei der das Erdgas aus der Zone des inneren Schliers stammte und in den benachbarten Flysch eingedrungen war (14).

Im Sommer 1934 wurde mir gemeldet, daß in Rogatzboden bei Anlage einer Drainage starker „Benzingeruch“ verspürt wurde.

Diese Angabe zu überprüfen entschloß sich die Gewerkschaft Raky-Danubia, welche bald nach der Entdeckung des inneren Schliers dieses Gebiet mit Freischürfen belegt hatte, zu Schurfarbeiten.

Note zu Seite 68.

*) Die Fossilliste lautete: Rote Lagen:

- Trochammina nucleola Grzyb. Häufig.
- Rhabdammina sp. ind. Häufig.
- Glomospira charoides Park. u. Jon. 2 St.
- Elphidium crispum Linne 1 St.
- Globigerina regularis d. Orb. 1 St.
- Globigerina inflata d. Orb. 3 St.

Schwarze Tone:

- Einige Rhabdammina sp.
- Gaudryina sp. 1 St.
- Robulus sp. 1 St.
- Cibicides dutemplei d. Orb. 1 St.
- Cibicides ungeriana d. Orb. 4 St.
- Anomalina sp. (am nächsten verwandt mit mitteloligozänen bis eozänen Arten) 1 St.
- Anomalina sp. (vermutl. neue Art)
- Globigerina inflata d. Orb. häufig.
- Globigerina bulloides d. Orb. selten.
- Globigerina regularis d. Orb. selten.
- Bulimina ovata d. Orb. 1 St.

Dr. Petters schrieb dazu: „Beide Faunen sind nahe miteinander verwandt und die Unterschiede faciemer Natur. In den roten Tonen überwiegen benthonische, in den schwarzen planktonische Arten. Eine Aehnlichkeit besteht mit Schichten, aus denen Grzybowski Trochammina nucleola beschrieb, doch genügt sie nicht, um daraus auf Altersgleichheit schließen zu können.

Es besteht keinerlei Aehnlichkeit mit der Microfauna des untersuchten „Inneren Schliers“ hat durchaus älteren Charakter und möchte ich sie am ehesten ins Mittel- bis Unteroligozän stellen. Sicher ist sie älter als Chatt, ein exakter Beweis, daß sie jünger als Eozän sei, läßt sich mangels an Vergleichsmaterial nicht geben.“

Schon die zur Aufschließung der Lokaltektunik angelegten Schurfschächte gaben eine gewisse Bestätigung der Angaben des Grundbesitzers Wiesbauer. In einigen der 2 bis 4 m tiefen Schächte wurde auf dem Grundwasser nach einiger Zeit eine opalisierende Fettschicht und das Aufsteigen brennbarer Gasblasen beobachtet. Die später hier niedergebrachte Handbohrung, welche im August 1937 eine Tiefe von 171 m besaß, zeigte schon ab 16 bis 17 m Tiefe deutliche Gas- und Oelspuren. Besonders solange im Schacht noch das bei 2 m anstehende Grundwasser stand, waren die platzenden Gasblasen und die bis talergroßen irisierenden Oelflecken deutlich zu beobachten. Angezündet brannten die Gase mit mehr als meterhoher Stichflamme über den Rohren. Als die oberflächlichen Wässer gesperrt waren und die vollständig trockene Bohrung größere Tiefen erreichte, war das Aufsteigen der ölführenden Gase nicht mehr so deutlich zu beobachten. Aber noch längere Zeit gelang es bei Absperren des Bohrloches, größere brennbare Gasansammlungen zu erzielen; zuletzt, als bei Wiedereröffnung der über den Winter stehen gelassenen Bohrung der Nachfall ausgeräumt war. Fortlaufend aber konnte beim Auswaschen der vom Spiralbohrer heraufgebrachten frischen Proben das Entweichen von Gasbläschen, welche irisierende Flecken hinterließen, bis in die letzte Tiefe beobachtet werden.

Nach diesen Anzeichen schien es wohl kaum zweifelhaft, daß auch unser innerer Schlier die Eigenschaften eines Oelmuttergesteins besitzt.**)

**) Derzeit (April 1938) hat diese Bohrung eine Tiefe von 387 m erreicht. Sie bewegte sich bis 71,4 m in den auch zutage anstehenden Schlierschichten mit meist dünnen Kalksandstein- und Mergelkalkbänken. Von da an bis 156 m Tiefe schalten sich wiederholt zwischen die grauen Mergeltone rotbraune und dunkelgrünliche bis schwarzgraue Tone und Mergel ein, aus denen die oben erwähnten Foraminiferen stammen. (Mitteloligozän bis Unteroligozän, vielleicht noch älter.)

Ab 156 m Tiefe sind dunkle durchwegs ganz zersichelte, von glänzenden Rutschflächen durchsetzte Tonschiefer reichlich entwickelt. Eingeschaltet sind nun vielfach harte, dichte, von weißen Kalkspatadern durchsetzte Mergelkalke und kieselige Tonsteine, wie auch feinkörnige bis dichte Kalksandsteine. Gelegentlich auch glaukonitische dunkle Sandsteine. Diese Gesteine ähneln denen des (älteren) basalen Flysches der Flyschzone, wie auch solchen des Klippenhüllflysches. Daß es sich wohl um „Klippenflysch“ handelt, zeigt das Vorkommen von ausgesprochenen Klippengesteinen, wie graue Fleckenmergel (von 264,75 m—275,40 m), wie sie im Lias oder Neokom vorkommen, ferner (von 301,3—343,3 m) rote und braunrote, grün gefleckte Mergelkalke und Mergelschiefer, wie sie mit den Aptychenkalken und Mergeln der Klippenzone vorkommen.

Im untersten Teile des bisher durchbohrten Gebirges treten, anscheinend an breitere und schmalere, steile Klüfte gebunden, rostbraune, feinkörnige Sande auf, welche größtenteils aus zerriebenem Material der oben erwähnten harten, dunklen Kalksandsteine und ihrer Kalkspatadern bestehen. Dazu kommen noch meist verwitterte Pyritkörner.

Das ganze Gebirge ist stark zerrüttet und von zahlreichen Rutsch- und Scherflächen durchsetzt. Ich vermute, daß die Klippengesteine und ihre Flyschgesteine Scherlinge in den weichen Tongesteinen bilden, und aus

Von Wichtigkeit ist es, ob der innere Schlier eine Einfaltung innerhalb der Flyschschichten oder einen Aufbruch, d. h. ein tektonisches Fenster im Flysch bildet. In den verschmälerten Zonen zeigen die Schlierschichten das gleiche S- bis SO-Einfallen, wie die Flyschschichten und die petrographisch ganz gleichen Hüllschichten der Klippenzone und läßt sich nicht entscheiden, ob ein Aufbruch oder eine Einfaltung vorliegt.

In dem größeren Vorkommen von Rogatsboden—Robitzboden bildet der Schlier nach den Beobachtungen in den Schurfschächten mittelsteile Aufwölbungen, die von generell N—S laufenden Störungen durchzogen werden. Das Untertauchen unter die Klippenzone ist wie überall deutlich. Gegen die Flyschzone zu sind wechselnde Fallrichtungen zu sehen, oft auch unter die Flyschzone gerichtet.

Die Hauptmasse der Flyschzone bildet der oberkretazische Flysch vom Charakter der Inoceramenschichten. Dabei nehmen die bezeichnenden Mergelschiefer mit Chondriten und Helminthoiden sowie die harten, dichten, blaugrauen Kalksandsteinbänke von Süd gegen Nord an Menge gegenüber groben und feinkörnigen, weniger harten Sandsteinen ab.

An der Basis des Oberkreideflysches stehen am Fuße des Kerschenberges, Pöllaberges, Grestner Hochkogels und Schweinsberges usw. dunkle und oft auch rote Tonschiefer an, denen Bänke von dunklen Glaukonit sandsteinen und harten dunklen Kalksandsteinen mit rissigen Schichtflächen und breiten Spatadern eingeschaltet sind (48).

Außer an der Grenze gegen den inneren Schlier fand ich diese Serie auch vielfach in den Tälern der Flyschzone unter den Inoceramenschichten anstehend, weshalb ich sie für einen älteren Flyschhorizont ansehen möchte. Sie ähneln petrographisch vielfach den Pfalzauer Schichten in der Hülle der Schöpfl-Klippenzone, die heute ebenfalls als älterer Kreideflysch angesehen werden (Göttinger, 17, 1928 S 46, 18, S. 346, 15, S. 118).

Dazu kommt noch das Auftreten von dunklen (gelegentlich auch roten) Schiefnern am Außenrande der Flyschzone von Steinakirchen westwärts bis gegen St. Peter i. d. Au. Am Haaberge bei Steinakirchen kommen darin helle, an Aptychenkalke erinnernde Mergelkalke und Fleckenmergelkalke, anscheinend Scherlinge vor; ferner manche Gesteinstypen, die für die Wolfpassinger Schichten am Außensaum des Wienerwaldflysches bezeichnend sind, wie die gebänderten, bräunlichen, kieseligen Sandsteine. Auch diese Zone dürfte unterkretazisch sein und den früher beschriebenen roten und dunklen Schiefnern am Innenfuße der Flyschzone entsprechen.

Am Kerschenberge bilden die Inoceramenschichten mit ihrer Basis von roten und dunklen Schiefnern eine

den autochthonen Klippengesteinen stammen, welche südlich der heutigen Klippenzone im Untergrunde der Kalkalpen zu suchen sind.

Die oben erwähnten Gas- und Oelspuren hielten auch noch weiter in die Tiefe an. Bei 360 m und 369 m Tiefe kam aus den braunen Sanden ein schwarzer, gasreicher Schaum. In seinen festen Rückständen konnte durch Destillation 3—4% eines hellen, paraffinreichen Oeles nachgewiesen werden. Sein sp. Gew. betrug . . . 0.897 bei 20° C. Die Destillatmenge bis 360° C. . . 55%! Ersichtlich muß in der Tiefe Erdgas und Erdöl vorhanden sein.

deutliche Synklinale, unter die die Schlierschichten von Rogatsboden unterzutauchen scheinen.

Diese Lagerungsverhältnisse, sowie der Umstand, daß die Schichten des oligozänen inneren Schliers hier, wie im Melk- und Manktale überall in den Tiefen zwischen den höheren Flyschbergen (der Flyschzone und Klippenzone) lagern, überdies im Melk- und Manktale innerer und äußerer Schlier einander sehr nahe kommen, bewogen mich zur Annahme, daß der Schlier tatsächlich als ein Aufbruch von der Tiefe her, also als ein tektonisches Fenster im Flysch anzusehen sei. Demnach würde hier die Flyschzone zum großen Teil auf Schlierschichten schwimmen. Ihre Wurzeln möchte ich in dem Hüllflysch der Klippenzone suchen, von welcher ich im Sinne von Trauth (42) annehme, daß sie aus der Tiefe auftauchende, vielfach zerrisene Antiklinen bilde.*)

Daß aber der Aufbruch unseres inneren Schliers auch von starken Aufschürfungen des tieferen Untergrundes begleitet sein muß, zeigt das Vorkommen von kristallinen Scherlingen an den Rändern des Schliers, besonders am nördlichen Rand, wo z.B. bei Schaitten Granitblöcke von der Größe und Menge wie am Waschberg bei Stockerau vorhanden sind.

Kleinere Granittrümmer fand ich noch am Bache unterhalb des Weidachhofes, dann im Graben, der von der Wasserscheide P 416 m zur Grestener Talweitung hinabführt. Dann in den roten und dunklen Tönen der Klippenhülle oberhalb des Wagerhofes, westlich von Reinsberg. Südlich von Texing fanden sich Granitblöcke im Ehrenbachgraben südlich des gleichnamigen Hofes, dann zusammen mit phyllitischem Gestein südlich von St. Gotthart im Graben östlich des Pinkenhofes. Göttinger fand Granitscherlinge bei Glosbach und im Plambachtale bei Rabenstein (14, 15).

Auch am Außenrande des Flysches scheinen solche Scherlinge vorzukommen, wie der Gneisblock von Steirnursch bei Steinakirchen zeigt (47, 1933).

Was eröffnen sich nun für unser Gebiet für Aussichten auf Oelhoffigkeit? Nach den Spuren der Handbohrung von Rogatsboden kann der innere Schlier als Oelmuttergestein angesehen werden. Eine abbauwürdige Lagerstätte ist im Gebiete der Bohrung dann zu erwarten,

*) Eine scharfe Trennung des „Klippentflysches“ von der eigentlichen Flyschzone ist gesteinsmäßig nicht durchzuführen. (48, 1934, 1935. Vergl. auch Jean Termier Sur le extension de la zone ultrahelvetique en Autriche. Eclogae helv. geolog. 29. Bd. 1936 S. 220 f, 226 f.)

In den Hüllschichten der Klippen finden sich z. T. dieselben Gesteine wieder, wie sie für den Oberkretazischen Flysch der eigentlichen Flyschzone bezeichnend sind: feinkörnige, dichte, harte Mergelkalke und Schiefer mit Fucoiden und Helminthoiden usw. Daneben kommen mehr kieselige Sandsteine vor, wie auch die dunklen, mit breiten Spatadern durchzogenen Kalksandsteine der tieferen Kreide der Flyschzone, auch glaukonitische dunkle Sandsteine und die schwarzen und roten Tonschiefer.

Rote Schiefer sind aber auch eng verbunden mit den roten und grünlichen Mergeln in der Vergesellschaftung der Aptychenschichten. Sie sind vielleicht etwas älter als die oben erwähnten Tonschiefer. Jüngeren Alters dürften dagegen die roten und dunklen Tonschiefer sein, welche in der Nähe und im „Inneren Schlier“ auftreten. (Paläozän bis Altoligozän?)

wenn entsprechend mächtige ölsammelnde Schichten in der Tiefe vorhanden sind. Also sandige Lagen im Schlier selbst. Die erwähnten kristallinen Scherlinge deuten an, daß in unbekannter Tiefe ein kristalliner Rücken vorhanden sein dürfte. Aus Analogie mit den Verhältnissen am Rande des böhmischen Massivs kann angenommen werden, daß das kristalline Gebirge zunächst von einem Mantel von Sanden (Typus Linzer Sand und Melker Sand) bedeckt wird. Bei den stattgefundenen großen Ueberfaltungsbewegungen dürfte auch der Untergrund noch in Mitleidenschaft gezogen worden sein, und es können Partien dieses Sandes in den Schlier eingepreßt worden sein, die dann Oelsammler abgeben.

Von noch größerer Wichtigkeit erscheint es mir, daß durch Tiefbohrungen die Frage nach der Lagerung der Flyschzone einwandfrei festgestellt werde. Denn, wenn meine oben geäußerte Ansicht sich als richtig erweist, dann können wir Oelführung für große Teile unserer österreichischen Flyschzone erhoffen. Alle Voraussetzungen, in unserer Flyschzone Oelfelder, ähnlich denen Galiziens zu finden, scheinen dann erfüllt. Als Muttergestein der Schlier im Liegenden der überschobenen Flyschzone, in der es an aufnahmefähigen Sandsteinen nicht mangelt.

Unabhängig von der Frage, ob die Flyschzone auf Schlier schwimme oder nicht, eröffnet sich noch die Hoffnung auf ölführende Gebiete im Süden unseres inneren Schliers. Daß Deckenbau in unserem Gebiete herrscht, steht außer Frage, gut 3 km zieht im Halbfenster der großen Erlauf der Flysch und die Klippenzone unter dem Hauptdolomit der Frankenfesler Decke. Daß überall der oligozäne Schlier unter der Klippendecke untertaucht, wurde bereits erwähnt. Es fragt sich nur wie weit. In

den sechziger Jahren wurde im Luisenschacht bei Gresten, im Sandstein (Flysch oder Grestener Sandstein), das Austreten von Gasen und Steinöl beobachtet.*) Obwohl ich weiß, daß solche Beobachtungen auch in anderen Kohlengebieten gemacht wurden, wo kaum an Oellagerstätten zu glauben ist, scheint es mir hier doch am wahrscheinlichsten, daß diese Oelspuren aus dem überschobenen Schlier stammen.

Noch viel weiter südlich, mitten im kalkalpinen Gebiet, liegt die Urmannsau (5, S. 366), wo man schon vor Jahrhunderten in der Erlauf den Austritt von hellem Erdöl aus Spalten des Kalkgesteins beobachtete. Auch diese Stelle liegt in einem tektonischen Fenster (42a), in dem unter den mitteltriadischen Kalken der Lunzer Decke Tithon-Neokomkalke der Frankenfesler Decke zutage kommen. In den letzten Jahren wurden einige Bohrungen auf geringe Tiefe ausgeführt, welche wieder in Spalten des Kalkes das helle, leichte Oel antrafen. Eine auf etwa 300 m niedergebrachte Bohrung traf in 20 m Krinoidenkalk der Vilerschichten (Dogger), dann in 244 m Tiefe Radiolarienkalke des Lias an. Woher das Erdöl kommt, ist noch fraglich. Da ich aber in der Frankenfesler Decke keine Schichten kenne, die als Oelbildner in Betracht kommen (man müßte denn auf die alte Ansicht Gumbels zurückgreifen, der den Hauptdolomit als solchen ansah), scheint es mir am wahrscheinlichsten, daß das Oel aus den Flyschschichten der Klippenzone und letzten Endes aus unserem oft genannten inneren Schlier stamme.

*) J. Rachoi, Bergbau bei Gresten. J. Lipold Kohlengebiete der nordöstlichen Alpen. Jahrb. geol. Reichsanst. 15. Bd. 1865, S. 39.

Benützte Schriften.

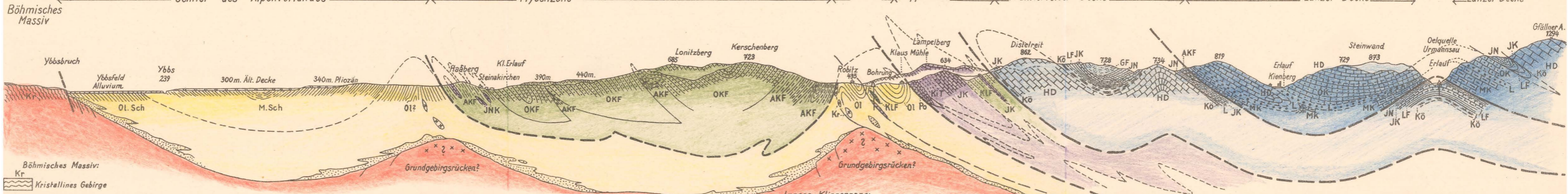
1. O. Abel. Studien in den Tertiärbildungen des Tullner Beckens. Jahrb. d. geol. Reichsanst. Wien 1903, S. 91—100.
2. Bericht über die Fortsetzung der kartografischen Aufnahme der Tertiär- und Quartärbildungen am Außensaume der Alpen zwischen Ybbs und Traun. Verh. d. geolog. Reichsanst. 1905 Nr. 6.
3. E. Baumberger. Zur Tektonik und Altersbestimmung der Molasse am schweizerischen Alpen-Nordrande, *Eclogae geologicae helveticae*, 24. Bd. 1931 S. 205—222.
4. C. Engler und H. v. Höfer. Das Erdöl. II. Aufl. 1930 2. Bd. Polen v. K. Friedl, Oesterreich v. W. Petrascheck, Schweiz v. A. Moos.
5. „ Das Erdöl. I. Aufl. 1907.
6. K. Friedl. Ueber die Beziehungen der nordalpinen und karpathischen Flyschzone. Verh. d. geolog. Staatsanst. Wien 1922 Nr. 4/5.
7. Ueber die Bedeutung der den Außenrand unserer Flyschzone durchsetzenden Querbrüche. Verh. d. geolog. Staatsanst. 1922
8. Zur Erdölfrage in Deutschösterreich. Zeitschr. d. Vereins der Bohringenieur. Wien 32. Bd. 1924. Nr. 14 und Petroleum 20. Bd. 1924 Nr. 24.
9. Zur Erbohrung der Sonde Gösting VII im Zistersdorfer Oelfelde. Bohrtechnikerzeitung Wien 45. Bd. 1937 Nr. 5.
10. G. Götzinger. Zur Erdölfrage in Deutschösterreich. Zeitschr. des Vereins der Bohring. Wien 32. Bd. 1924 Nr. 16.
11. Ein neues Erdölvorkommen in der Umgebung von Saizburg. Dieselbe Zeitschr. 32. Bd. 1924
12. Das Alpenrandprofil von Königstetten. Allg. Chemiker- und Technikerzeitung Wien 33. Bd. 1925 S. 121—124.
13. Beobachtungen am Oelausbiß Anzbach am Rande des Wiener Waldes. Zeitschr. f. Bohr-
technik, Erdölbergbau und Geologie. Wien 34. Bd. 1926
14. G. Götzinger. Die natürliche Gasexplosion in der Flyschzone der Gemeinde Kettenreith bei Kilb. Dieselbe Zeitschr. 39. Bd. 1931. Nr. 12 und Petroleum, Wien 27. Bd. Nr. 36.
15. Neue Studien über die Oberflächengestaltung des Wiener Waldes und dessen Untergrund. Mitt. der geograph. Ges. Wien 76. Bd. S. 115—128.
16. Die tektonische Linie von Rabenstein a. d. Pielach. Verh. d. geolog. Bundesanst. Wien 1934 Nr. 6—9 S. 87.
17. Aufnahmeberichte über die Blätter Baden-Neulengbach, Tulln, St. Pölten. Verh. geol. Bundesanst. 1920—1937 1. Heft.
18. G. Götzinger und H. Becker. Zur Stratigraphie des Wiener Wald-Flysches östl. der Traisen. Jahrb. d. geol. Bundesanst. Wien Bd. 1933 S. 343—396.
19. G. Götzinger und H. Vettters. Der Alpenrand zwischen Neulengbach und Kogl. Jahrb. der geolog. Bundesanst. Wien 73. Bd. 1925 S. 1 bis 38.
20. R. Grill. Oligozän und Miozän im Gallneukirchner Becken. Sitz.-Ber. d. Akad. d. W. math. nat. Kl. Wien 7. 12. 1933.
21. Das Oligozänbecken von Gallneukirchen bei Linz a. d. D. und seine Nachbargebiete. Mitt. d. geolog. Ges. Wien 27. Bd. 1935 S. 37—72.
22. A. Heim und A. d. Hartmann. Untersuchungen über d. petroleumführende Molasse der Schweiz. Beitr. z. geolog. Karte der Schweiz. Geotechn. Serie VI. 1919 S. 2 f.
23. A. Heim, E. Baumberger, H. G. Stehlin u. S. Fußegger. Die subalpine Molasse des westl. Vorarlbergs. Vierteljahrsschr. d. naturforsch. Ges. in Zürich. 73. Bd. 1928 S. 1—64.

24. Ing. Jenikowsky. Bau eines Ersatzstollens in km 68/69 der II. Wiener Hochquellenleitung in Hendorf bei Scheibbs. Zeitschr. d. Ing. u. Arch.-Vereins Wien 1934 Nr. 39/40.
25. G. A. Koch. Geolog. Gutachten über das Vorkommen von brennbaren Natur- oder Erdgasen im Gebiete von Wels in Oberösterreich. Zeitschr. d. Vereins der Bohring. Wien 1902 9. Jahrg. Nr. 9 f.
26. Zur Genesis der Versuchsbohrungen auf Kalisalze, Petroleum in Siebenbürgen. Ungar. Montan-, Industrie- u. Handelszeitung, Budapest 15. März 1911.
27. E. Krauss. Geolog. Forschungen im Allgäu. Geolog. Archiv. München 3. Bd. 1936 S. 14, 61, 124, 168.
28. Erläuterungen zur geolog. Ausgabe des Bl. Kempten 661 der Karte d. Deutschen Reiches 1:100 000, München 1932.
29. E. Nowack. Studien am Südrande der böhmischen Masse. Verh. d. geolog. Staatsanst. 1921 Nr. 2.
30. V. Petters. Geolog. und mikropalaontol. Untersuchungen der Eurogasco im Schlier Oberösterreichs. Petroleum Wien 1936 32. Bd. Nr. 5.
31. W. Petrascheck. Das Vorkommen von Erdöl und Erdgas in Deutschösterreich. Petroleum Wien 19. Bd. 1923 Nr. 10.
32. Die Gegend von Taufkirchen im oberösterreichischen Innkreise und das dortige Erdölvorkommen. Berg- und hüttenmänn. Jahrbuch 1924 Heft 8 und Petroleum 1925.
33. Die Kohlenlager des außeralpinen Beckens. In Kohlengeologie Oesterreichs. Zeitschr. d. oberschles. Berg- und hüttenmänn. Vereins Kattowice 1926 2. Heft.
34. H. Renz. Die subalpine Molasse zwischen Aare und Rhein. Eclogae geolog. helvetiae. 30. Bd. 1937 S. 87—214.
35. M. Richter. Zur Frage des Erdöls von Tegernsee. Petroleum Wien 20. Bd. 1924 Heft 9.
36. „ Das Erdöl in Südbayern, geologische Stellung und Aussichten. Geolog. Rundschau Stuttgart 27. Bd. 1936 S. 91 ff.
37. A. Rzehak. Geolog. Ergebnisse einiger in Mähren ausgeführter Brunnenbohrungen. 4. Folge. Verh. des naturf. Vereins in Brünn 54. Bd. 1905.
38. Erdölbitumina in der Markgrafschaft Mähren. Petroleum Wien 12. Bd. 1916 Nr. 3.
39. J. Schädler. Aufnahmebericht über das Blatt Linz-Eferding. Verh. d. geolog. Bundesanst. 1936 S. 79.
40. R. Schreiter. Das Erdöl in Süddeutschland. Bohrtechnikerzeitung Wien Bd. 1937 Nr. 6.
41. F. E. Suess. Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern. Annalen d. naturhist. Hofmuseums. Wien 1891 6. Bd. Heft 3/4.
42. F. Trauth. Ueber die Stellung der „pienninischen Klippenzone“ und die Entwicklung des Jura in den niederösterreich. Voralpen. Mitt. d. geolog. Ges. Wien 14. Bd. 1921 S. 105—165.
- 42a. „ Ueber die tektonische Gliederung der östlichen Nordalpen. Mitt. dd. geol. Ges. Wien 29. Bd.
43. H. Vettors. Ueber Erdölspuren bei Neulengbach. Petroleum Wien 17. Bd. 1921 Nr. 6.
44. „ Zur Altersfrage der Braunkohlen von Starzing und Hagenau bei Neulengbach. Verh. d. geolog. Staatsanst. Wien 1922 S. 121—124.
45. „ Das Braunkohlenvorkommen bei Neulengbach, Starzing und Hagenau in Niederösterreich. Jahrb. d. geolog. Bundesanst. Wien 75. Bd. 1923 S. 39 ff.
46. „ In: Erdöl- und Erdgasbohrungen in Nieder- und Oberösterreich. Petroleum Wien 19. Bd. 1925 S. 613.
47. „ Aufnahmeberichte über das Tertiär des Blattes Ybbs. Verh. geolog. Bundesanst. 1920 S. 22, 1928 S. 62, 1929 S. 63, 1931 S. 73, 1932 S. ?, 1936 S. 73.
48. Aufnahmeberichte über die Flyschzone des Blattes Ybbs. Verh. geolog. Bundesanst. 1928 S. ?, 1929 S. 44, 1930 S. 54 f., 1931 S. ?, 1932 S. 47, 1933 S. 38, 1934 S. 35, 1935 S. 132.
49. L. Wagaen. Der neue Oelaufschluß von Kierling bei Wien. Zeitschr. f. Bohrtechnik, Erdölbergbau und Geologie Wien 39. Bd. 1931 Nr. 12.
50. „ Erdölhöfliche Gebiete in Oesterreich. Zeitschr. f. Bohrtechnik, Erdölbergbau und Geologie. Wien 39. Bd. 1931 Nr. 12.
51. K. A. Weithofer. Die Oligozänablagerungen Oberbayerns. Mitt. d. geolog. Ges. Wien 10. Bd. 1917 S. 1—125.
52. „ Molasse und Alpenrand in Oberbayern. Centralbl. f. Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Stuttgart 1934 Abt. B Nr. 1.
53. „ Die Fortsetzung der bayerischen Oligozän-Molasse in Ober- und Niederösterreich. Zentralbl. f. Min. 1937 Abt. B Nr. 4.
54. H. Zechner. Ueber das Abbrennen der Gase. Montanist. Rundschau, Wien 1935 Nr. 7.

NW

SO

← Schlier des Alpenvorlandes → Flyschzone → Innerer Schlier → Innere Klippenzone → Frankenfelder Decke → Lunzer Decke → Fenster → Lunzer Decke



Bohmische Massiv:
 Kr Kristallines Gebirge

Kalkalpen:
 MK Mittel Trias Kalke

Lunzer Schichten:
 L Hauptdolomit

Opponitzer Kalk:
 OK Kössener Schichten

Flyschzone:
 AKF Ält. Flysch (dunkle u. rote Schiefer) Ob. Kreide Flysch (Inoceramen Schicht.)
 OKF

Alpenvorland:
 Ol. Sch Oligozän Schlier
 M. Sch Miozän Schlier

Innere Klippenzone:
 KIT Kiesel Tone (Neokom)
 KIF Flysch-Klippenhülle (Ob. Kreide-Unt. ")

Other units:
 JN Neokom-Tithon
 GF Flyschähn. Sandsteine (Gosau) (Frankenfelder Decke)
 JNK Aptychenkalke u. Mergel. Jura Neokom
 Po Posidonien Schichten
 LF Lias Fleckenmergel
 JK Jura Kalke