

Für das Goldfeld der Tauern wird die niedrige Jahrestemperatur zum Nachteil für die Arbeiten über Tag; für die Arbeiten in der Tiefe dagegen zum Vorteile wegen der Vergrößerung der relativ kleinen geothermischen Tiefenstufe von 44 m. Weitere Vorteile sind das standfeste Gestein und daß Silicosis nicht vorkommt. Mit Berücksichtigung aller Umstände berechnet sich auch der Durchschnittslohn nicht vorteilhafter für die Rand Mines.

Es wird gefolgert, daß die Schwierigkeiten des Tauernbergbaues bei weitem nicht an die der Rand Mines heranreichen. Überdies versprechen die Tauern ein Fördergut von 11 g Au gegen 10 g der Mines, bei dem vierfachen Gehalt an Silber mit weiterem beträchtlichen Nebengewinn von As und S. Eine Tabelle veranschaulicht die Verbilligung durch den Großbetrieb nach den im mehr als sechsjährigen Probetrieb an einem Versuchsaggregat gewonnenen Erfahrungen. Es wird angekündigt, daß die Regierung einen neu erstehenden Tauernbergbau weitgehend fördern wird und daß die dazu nötige Kapitalbeschaffung schon in Gang gebracht sei.

F. E. Sueß.

Erdölmuttersubstanz. Beiträge zu dieser Frage von F. E. Hecht, K. Krejci-Graf, R. Potonie, H. Steinbrecher, A. Treibs, E. Wasmund, D. Wolansky, mit einem Vorwort von O. Stutzer. 25 Abbildungen. Schriften aus dem Gebiete der Brennstoffgeologie. 10. Heft. Verlag Ferdinand-Enke in Stuttgart, 1935. Preis M. 17.—.

Im vorliegenden Werk hat eine Reihe von prominenten Forschern das Problem Erdölmuttersubstanz von den verschiedensten Seiten in sieben inhaltsreichen Aufsätzen beleuchtet und wertvolle Anregungen zu weiteren Untersuchungen gegeben.

1. E. Wasmund: Die Bildung von anabituminösem Leichenwachs unter Wasser. Als Vorstadium des Erdöls wird mit C. Engler das Anabitumen bezeichnet, welches bisher lediglich ein hypothetisch angenommenes Übergangsstadium zum Erdöl war. Der Verfasser identifiziert den Begriff Anabitumen mit dem bisher fast ausschließlich der Medizin bekannten Leichenwachs und beweist, daß sich dieses nicht als Kuriosum an Land bildet, sondern ziemlich häufig, insbesondere unter Wasser, bei Säugern und Fischen entsteht, und zwar sowohl aus den ursprünglichen Fettpartien, als aus der Eiweißsubstanz.

Leichenwachs oder Adipocire bildet sich nur bei einem gewissen Luftabschluß und ist am häufigsten am Boden von eutrophen Seen gefunden worden, wo durch Überproduktion an biotischen Sinkstoffen oder durch Verhinderung der Durchlüftung die tieferen Regionen von H_2S erfüllt und frei von O_2 sind. Die wenigen bekannten Beispiele von Leichenwachsfinden im Meer können nicht widerlegen, daß sich Anabitumen in größerer Menge im Meerwasser bildet, wie insbesondere der Fund von weißen, fettigen, unfigurierten anabituminösen Substanzen am Boden des Schwarzen Meeres beweist. Die bisher wenig bekannten Meeresteile sind nämlich die am besten geeigneten Bildungsbereiche für Anabitumen. Dies sind einerseits der O_2 -freie und H_2S -reiche Bereich der euximischen Fazies, wie zum Beispiel das Schwarze Meer, wo auch die planktonischen Protobitumina dieses Stadium durchlaufen, und andererseits geschützte Stellen, wo große Mengen von Lebewesen angehäuft werden.

„Die Saponifikation ist eine ebenso wichtige Form der Fossilisation, der Formerhaltung des Lebens, als das Anabitumen ein Glied der Bitumenreihe, der Substanzerhaltung organischer Produktion“.

2. K. Krejci-Graf: Zur Bildung bituminöser Sedimente. Die Faulsande werden nicht für ein Muttergestein gehalten, da das Bitumen dieser nur selten fossil wird; lagerstättlich ist nämlich nicht die Menge der abgelagerten, sondern der erhaltenen organischen Substanz bedeutsam. Besonders

geeignet für die Bildung eines Muttergesteines sind abgeschnürte Orte des unbewegten Wassers, wo Überfülle an organischem Material herrscht, welche zusammen mit den feinen Sedimentteilchen ausfällt. Ferner muß die Wirkung des Sauerstoffes und des Schlamm fressenden Benthos ausgeschaltet sein. Das Schwarze Meer ist ein rezentes Äquivalent eines Muttergesteines. Der Boden ist durch H_2S vergiftet und besteht durch das Fehlen des Benthos zu 23 bis 35% aus organischer Substanz. Für die weitere Umbildung ist die Erhaltung oder die Zerstörung der organischen Form von Bedeutung. Im ersten Fall scheint nämlich das Bitumen nicht mobilisiert, sondern in Kerogen verwandelt zu sein. Bei zerstörter organischer Form wird dagegen das Bitumen von den übrigen Sedimentkomponenten adsorbiert oder wandert in die nächstliegenden Hohlräume aus.

Aus dem Gewebe der Landpflanzen bildet sich immer Kohle, sowohl in limnischer wie in mariner Fazies, die Wachse und Harze sind meist unverändert erhalten. Aus niederen Pflanzen und Tieren bildet sich in limnischer und mariner Fazies Faulschlamm. Während aber die limnischen Faulschlamm zu Brandschiefer, Kohlensapropeliten und bituminösen Kohlen werden, sind die marinen Gesteine dieser Fazies rezent und fossil, Gesteine der Mutterfazies. „Als Muttergestein sind marine Sapropelgesteine anzunehmen“.

3. F. E. Hecht: Grundzüge der chemischen Fossilisation. Der Verfasser geht von der Fülle des Untersuchungsmaterials und der reichen Erfahrung aus, welche er bei seinen langjährigen Studien in den Watten der deutschen Nordseeküste gewinnen konnte.

Die Fäulnis ist ein Fossilisierungsprozeß der organischen Substanz, der nur in reduziertem Medium möglich ist. Dieser Vorgang spielt sich in jedem Wattensediment einige Zentimeter unter der Sedimentoberfläche ab.

Während die Fettsubstanzen recht resistent sind, unterliegt die Eiweißsubstanz hierbei einer besonders raschen Zerstörung. Als Zersetzungsprodukte entstehen viele Gase und vielleicht etwas niedere Fettsäuren; das reichlich freiwerdende Wasser nimmt dagegen die Körpersalze auf, wodurch der Salzgehalt des Sedimentwassers erhöht werden kann. Das Eiweiß setzt sich aber nicht in Leichenwachs um, wie E. Wasmund annimmt. Leichenwachs ist eine Fettanreicherung und kann sich nie aus Eiweiß bilden, da aus diesem nur niedere Fettsäuren mit höchstens 6 C-Atomen, und nie solche mit 16 bis 18 C-Atomen entstehen können.

Die anaeroben Bakterien spielen im reduzierten Sediment sicher eine große Rolle und fördern die Entstehung höherer Kohlenwasserstoffe durch Bildung von niederen Fettsäuren und Methan und durch allgemeine Reduktion der organischen Substanz in einen erdölverwandten Zustand.

Der reichliche Absatz der organischen Substanz erfolgt nicht allein durch Niederrieseln, sondern insbesondere durch das Schlamm fressende Benthos, wobei die feinste Trübe in Preßtrübe umgewandelt als Kot ausgeschieden wird.

Um das Urbitumen dem Aufarbeitungsbereich des Meeres zu entziehen, „ist synsedimentäre Absenkung für die Bildung einer mächtigen Schichte urbitumenreichen Sediments Hauptfordernis“. Die weitere Einwirkung des Benthos wird ausgeschaltet durch eine Art Selbsthilfe der organischen Substanz. Je mehr von dieser sedimentiert wird, desto mehr reaktionsfähige Zersetzungsgase bilden sich, welche dem Benthos den lebensnotwendigen Sauerstoff des Atemwassers entziehen.

„So reichlich der Planktonregen auch sein mag, so kann wohl doch eher aus dem ständig erzeugten Kot unter geeigneten Sedimentationsbedingungen ein Sediment mit hohem Urbitumengehalt gebildet werden, als aus den unzuverlässigen sedimentfreien organischen Stoffen. Es ist hiezu nicht so sehr

ein reiches Leben wie ein Leben mit reichlicher Koterzeugung erforderlich. Und Kotbildung ist ein stetiger Vorgang, durch den die Organismen im Leben mehr organische Substanz liefern als nach dem Tode mit der Substanz ihres Körpers.“

A. A. Treibs: Pflanzensubstanz als Muttersubstanz des Erdöls. Lange Zeit war die Engler'sche Theorie der Erdölentstehung vom chemischen Gesichtspunkte am besten gestützt, wonach von den in großer Menge vorkommenden Naturstoffen Fette und Wachse dem Erdöl am nächsten verwandt und chemisch auch sehr resistent sind; dies führte zwangsläufig zur Annahme einer fast ausschließlich tierischen Herkunft des Erdöls.

J. E. Hackford ist es aber gelungen, aus Algen, und E. Berl aus Zellulose durch einfache Methoden, wie sie in der Natur möglich sind, Öle zu gewinnen, die weitgehende Ähnlichkeit mit natürlichen Erdölen zeigen.

A. Treibs konnte in zahlreichen Erdölen und in Extrakten von bituminösen Schiefern und Asphalten Porphyrine, Derivate des Chlorophylls, nachweisen. „Die Gleichartigkeit der aufgefundenen Porphyrine in Stoffen so verschiedener Herkunft und so verschiedenen Alters muß zu der Annahme führen, daß die chemische Zersetzung organischer Substanz, die Erdöl und Bitumen ergibt, immer einen sehr ähnlichen Verlauf genommen haben muß“, wobei der abweichende Porphyringehalt weniger auf die Verschiedenheit der Ausgangsstoffe, als auf Veränderungen bei der Migration gedeutet wird. Da Chlorophyll an der Luft rasch zerstört wird, kann eine weitgehende Vermoderung der Ausgangsstoffe nicht stattgefunden haben.

„Bei der Suche nach heutigen Ablagerungen der Muttersubstanz zukünftiger Erdöllager ist der Nachweis weitgehender Erhaltung von Chlorophyll, bzw. seiner Abbauprodukte, als Kriterium zu fordern.“

5. R. Potonie u. D. Reunert: Geologisch-chemische Untersuchungen von Sapropelen des Unteröckersees und Sakrower Sees. Die Autoren kommen zu dem Ergebnis, daß das in den tiefsten Teilen des Sakrower Sees befindliche Eusapropel noch am ehesten einem Erdölmuttergestein entsprechen könnte. Der schwarze Gur von Ober-Ober wird als ein vorläufiger Abschluß eines diagenetischen Prozesses betrachtet, der bei rezenten Eusapropelen seinen Anfang genommen hat, was eine wesentliche Stütze erhält durch den Fund von grauer Gur unter den untersuchten Sapropelen des Sakrower Sees. Betreffs der Konservierung des Chlorophylls gehen die Autoren noch weiter als A. Treibs. Sie möchten daraus nicht nur folgern, daß das Erdöl zum Teil aus pflanzlichem Ausgangsmaterial hervorgegangen ist, sondern daß es ein typisches Produkt der Fäulnis und Bituminisierung aufzufassen ist.

Wenn das Eusapropel des Sakrower Sees auch nicht das Ideal eines Muttergesteins darstellt, so ist es den Autoren gelungen, manches Bemerkenswerte über den Zersetzungsverlauf von gewissen Schlammtypen zu beobachten und wertvolle Vorarbeit für die Untersuchung der uns bisher noch unzugänglichen rezenten Schlammte, die in einem noch wahreren Sinne als Mutter-Sapropelite des Erdöls zu betrachten sind, geleistet.

6. H. Steinbrecher: Das Fehlen höherer Temperaturen bei der Entstehung unserer Erdöllagerstätten. Dies wird wie folgt begründet:

1. Durch den Vergleich der gasförmigen thermischen Zersetzungsprodukte von Fetten mit den in Verbindung mit Erdöl auftretenden Naturgasen; erstere enthalten immer H₂, niedrige Äthylen-Kohlenwasserstoffe und Kohlenoxyd, welche im Erdölgas noch nie nachgewiesen wurden.

2. Durch das Verhalten der fast immer vorhandenen Stickstoff- und Schwefelverbindungen, welche sich bei Hitzewirkung sehr leicht zersetzen.

3. Durch die im Erdöl vorhandenen Naphthensäuren und durch die optische Aktivität der meisten Roherdöle.

„Das Erdöl kann als ein labiles, höchst kompliziert zusammengesetztes und in weiten Grenzen schwankendes Stoffgruppengemisch nie einer in Höhe der Destillationstemperatur liegenden Wärmeeinwirkung ausgesetzt gewesen sein.“

7. Dora Wolansky: Beiträge zur Frage der Erdölmuttersubstanz und ihrer Umwandlung nach Untersuchungen russischer Geologen. Nach A. D. Archangelski herrscht zwischen den rezenten Ablagerungen des Schwarzen Meeres und den erdölführenden Tertiärsedimenten des Groznygebietes eine weitgehende Übereinstimmung in der Faunenführung und der chemischen und petrographischen Zusammensetzung der Schichten. Die Erdölmuttersubstanz ist marines Plankton und Nekton, dessen erste Zersetzung durch Gase, sowie durch Katalysatoren erfolgt, die in dem von H₂S vergifteten Meerwasser vorhanden sind, wie Pyrit, Eisenoxydhydrat und Kieselsäure. Die weitere Verwandlung bis zur Bildung von Kohlenwasserstoffen vom Erdöltypus erfolgt durch desulfurierende und denitrifizierende Bakterien und solche, die Eiweiß zersetzen, wie sie von T. H. Ginsburg-Karagitschewa und E. S. Bastin in den Lagerstättenwässern von Ölsonden nachgewiesen wurden.

Die Sande sind nur Speicher- und nie Muttergesteine des Erdöls, da sie in größeren Mengen nur in küstennahen, gut durchlüfteten und durchbewegten Regionen abgelagert werden.

K. Kalitzki sieht die Ursprungssubstanz des Erdöls in der Seegrasvegetation. Das Öl soll im Sande entstehen, wie auch die Seegrasvegetation sich mit Vorliebe auf sandigem Grund ansiedelt. Die Wechsellagerung von ölführenden Sanden mit ölfreien Tonen wird dadurch erklärt, daß das Seegras im Ton nicht wachsen konnte und infolgedessen die Muttersubstanz fehlte. Nur die Paraffinöle sollen durch Beimischung von Plankton zum Pflanzenmaterial entstanden sein.

N. A. Orlow nimmt als Erdölmuttersubstanz die Zellulose von Meeresalgen an, welche durch biochemische Prozesse unter verhältnismäßig geringer Temperatur umgewandelt wird.

Das besprochene Werk enthält eine Reihe von oft sich ganz widersprechenden und manchmal zu weitgehenden Theorien über die Erdölmuttersubstanz; vermißt wird eine übersichtliche Gegenüberstellung derselben, was dem Buch einen einheitlichen Charakter gegeben hätte. Die einzelnen sehr lehrreichen Arbeiten enthalten zahllose Daten über rezente und fossile Biotithe und auch methodisch sehr viele wertvolle Anregungen für künftige Forschungen. Im Ganzen eine wesentliche Bereicherung unserer Kenntnisse über die Entstehung unserer Erdöllagerstätten.

R. Janoschek.

Johannes Walther: Einführung in die deutsche Bodenkunde. Verständliche Wissenschaft, 26. Band. Verlag Julius Springer, Berlin, 1935. 172 Seiten, 30 Abbildungen.

Dieses kleine, mit schönen, lehrreichen Skizzen ausgestattete Büchlein führt den Leser in die deutsche Bodenkunde ein. Für einen recht großen Kreis bestimmt, werden zuerst nach einigen allgemeinen Bemerkungen in klarer und leicht verständlicher Sprache die geologischen Verhältnisse des antediluvialen Europas und hierauf die großen Veränderungen geschildert,