2. Pour honorer la mémoire de notre membre décédé, M. Pierre Molitor, chef-comptable, rue des Carmélites, Luxembourg, les membres se lèvent de leur siège.

3. Sont admis comme nouveaux membres: **M. Joseph Bechet,** docteur ès sciences, présenté par MM. P. Medinger et F. Heuertz, et **M. Jean-Baptiste Calmes,** agent des Postes, Colmar-Berg, présenté par MM. Em. Oberlinkels et F. Heuertz.

4. L'assemblée admet l'échange de nos bulletins mensuels contre les publications de **l'Institut Psychoneurologique Ukranien d'Etat,** rue de K. Liebknecht, 4, Kharcov, Ukraine.

5. M. P. Schiltz, chimiste à Differdange, tient sa conférence sur: Die Entstaubung der Industriegase mit besonderer Berücksichtigung des Cottrell-Möller Verfahrens. Le conférencier est vivement applaudi; son exposé sera pubié dans nos bulletins mensuels.

6) Une fasciation intéressante et rare d'une branche de pommier est présentée par M. P. Schiltz et interprétée par M. Edm Klein. Sur la fascie en crosse aplatie à l'extrémité de la branche ont pris naissance trois rameaux dont deux sont dépourvus de fasciation, le troisième la fait voir de nouveau. La question se pose si le phénomène de la fasciation est attribuable à l'action de facteurs physiques ou de facteurs chimiques. Voici ce qu'en dit M. Klein lui-même: «C'est un cas intéressant de fascie caulinaire que celui que M. Schiltz, ingénieur, a découvert dans son jardin à Differdange. Il s'agit d'une déviation en crosse qui est à observer au bout d'une branche de pommier assez fortement ramifiée sur le parcours de la déformation. L'objet présente un intérêt particulier par le fait que la fasciation accuse une certaine inhérence de la tendance à la déformation se répétant sur les axes secondaires à partir d'un certain point variant de l'une à l'autre. De cette façon cet exemplaire semble confirmer l'opinion qui admet l'action de substances particulières, hormones ou autres, incitatrices à la défiguration en question.» Le secrétaire: F. HEUERTZ.

Neuere Anschauungen über die Grundlagen der Erdölgeologie

mit besonderer Berücksichtigung der amerikanischen Literatur

von Dr. **M. Lucius.**

(Schluss).

Der Chemie des Wassers der Öllagerstätten wurde in den letzten Jahren aus praktischen Gründen eine große Bedeutung geschenkt. Die zahlreichen Untersuchungen amerikanischer Chemiker haben ergeben, daß in der gleichen Schicht die chemische

Zusammensetzung ziemlich konstant bleibt und die Chemie also für die Identifizierung der verschiedenen Wasserhorizonte gute Dienste leisten kann. Daneben wird das Studium des Wassers wertvolle Hinweise für die chemischen Prozesse in den Schichten geben, die sich im Niederschlag von Bindemitteln äußern und Ausfüllung der Porenräume zur Folge haben. Weil das Salzwasser ein guter Leiter ist, spielt es bei der elektrischen Bodenuntersuchung eine bedeutende Rolle. Auf die Beziehungen des Wassers zur Ölentstehung wurde bereits verschiedene Male hingewiesen.

Von Palmer und andern wurden vollständige Arbeitsmethoden ausgearbeitet, die in den Vereinigten Staaten weite praktische Anwendung finden und bei welchen besonders die graphische Darstellung angewandt wird, welche es erlaubt, den Chemismus einer ganzen Reihe von Wässern miteinander vergleichend zur Darstellung zu bringen. Hierbei müssen die gewöhnlichen quantitativen Analysen so umgerechnet werden, daß die chemischen Eigenschaften des Wassers, welche in dem Mengenverhältnisse von Salinität und Alkalinität gegeben sind, zum Ausdruck kommen.

Der Gasdruck in den Erdöllagerstätten.

Gas bildet sich in jeder Erdöllagerstätte. Ein Teil desselben ist in dem Erdöl gelöst, während ein eventueller Überschuß als freies Gas über dem Erdöl lagert. Wo also die Lagerstätte ungestört ist, befindet sie sich beständig unter Druck. Mit der Tiefe und mit zunehmender Temperatur wird natürlich neues Gas entstehen, so daß der Druck zunimmt. Die von manchen Autoren angenommene Voraussetzung, daß der Druck in der unverritzten Lagerstätte gleich ist dem Druck einer auflastenden Wassersäule, von einer Höhe berechnet von der Grenzfläche zwischen Gas und Flüssigkeit bis zum Ausstreichen der Schicht an der Oberfläche, wird von andern verneint, welche nachzuweisen suchen, daß die gesammelten Daten keine Übereinstimmung zwischen Gasdruck und dem Gegendruck einer entsprechend hohen Wassersäule zeigen. Die Vorstellung, daß das in dem Faltenscheitel angesammelte Öl mit dem in den Mulden befindliche Wasser einem System kommunizierender Röhren vergleichbar ist, in welchen zwei verschiedene dichte Flüssigkeiten sich das Gleichgewicht halten, ist doch für viele Lagerstätten zutreffend, wenn gewiß auch verschiedene störende Faktoren auftreten. In einer und derselben Schicht, die ein ringsum geschlossenes System bildet, wird natürlich der Druck in allen Punkten gleich sein, bis zu welcher Tiefe sich auch die Schicht in die Tiefe erstreckt. Nur

beim Anbohren der Schicht werden Differenzen geschaffen, die aber bald wieder ausgeglichen werden.

Im Prinzip wird doch in einem tiefern Ölhorizont ein größerer Gasdruck herrschen als in einem höheren, und diese Zunahme des Druckes mit der Tiefe läßt sich übrigens in ungestörten Lagerstätten vielfach beobachten.

Der Druck in einer Erdöllagerstätte ist die Resultante zweier Faktorenreihen. Die eine Reihe bewirkt eine Zunahme des Druckes, die andere Reihe verhindert, daß der geschaffene Druck nicht durch seitliches Ausweichen verschwinden kann. Additive Faktoren, welche eine Zunahme des Druckes bewirken, sind: Die Erzeugung von neuem Gas in der Lagerstätte selbst durch irgend eine Ursache, weil Gas mehr Raum einnimmt als das Material, aus welchem es herkommt.

Es kann auch neues Gas aus einer tiefern Schicht aufsteigen, sich in dem höher gelegenen Reservoir sammeln und hier den Gasdruck vermehren. Dieses Gas kann durch eine Verringerung des Porenvolumens ausgetrieben werden, die infolge Gebirgsdruck oder infolge des Niederschlages eines Bindemittels erfolgt. Auch im Reservoir selbst kann durch die gleichen Ursachen eine Porenvolumenabnahme statthaben, wobei das Gas zusammengepreßt wird.

Endlich kann zunehmender Wasserdruck den gleichen Effekt hervorrufen.

Präventive Faktoren sind alle Widerstände gegen ein Entweichen des Gases oder ein seitliches Ausdehnen desselben. Hier wirkt vor allem das Gewicht der auflastenden Wassersäule, dazu kommt noch die Reibung und die Undurchlässigkeit des umgebenden Gesteines, dann auch der Widerstand, den die mit Flüssigkeit erfüllten Poren dem Durchdringen des Gases entgegenstellen.

Da die meisten dieser Faktoren nicht im Voraus bestimmbar sind, läßt sich die absolute Größe des Gasdruckes in unverritztem Felde nur empirisch bestimmen und zwar durch Vergleich mit Daten aus zwei benachbarten Feldern, wobei dann für das neue Feld noch eine gewisse unbekannte Abweichung in Rechnung zu stellen ist.

Über die geologischen Grundlagen für die Entstehung der Erdöllager.

Die Frage der Entstehung der Erdöllagerstätten hat nicht nur wissenschaftliche, sondern auch große bergwirtschaftliche Bedeutung. Die Erdöllagerstätte ist kein selbständiger Körper, für sich

allein verständlich, sondern hängt, wie jede andere Erzlagerstätte, aufs engste mit den sie umschließenden Bildungen zusammen. Diese Erkenntnis der geologischen Position ist besonders in der neueren Zeit sehr gefördert worden und hat die Erforschung der Erdöllagerstätten in neue Bahnen geleitet, die letzten Endes besonders der Praxis zu gute kamen. Je mehr sich diese Fragen erklären, desto aussichtsreicher wird es auch, neue Erdöllagerstätten auf Grund der Bedingungen ihrer Entstehung und Anreicherung aufzusuchen.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Erdöllagerstätten nur ein Spezialfall der Erzlagerstätten darstellen und daß zur Klarstellung ihrer Genesis zwei Hauptfragen zu untersuchen sind: 1) wie bildet sich das Erdöl? 2) welche Struktur der Erdrinde ist für die Anreicherung zu einer abbauwürdigen Lagerstätte die geeigneteste?

Bei der Entstehung kommt im Wesentlichen die Sedimentation (Schichtablagerung) in Betracht, während durch die gebirgsbildenden Kräfte in der Hauptsache die Strukturen geschaffen werden, in denen das Erdöl sich zu einer abbauwürdigen Lagerstätte konzentriert.

1) *Entstehung des Erdöles an und für sich und die Sedimentation.*

Bei der Sedimentation sammelt sich das notwendige organische Urmaterial an, aus welchem das Erdöl durch biochemische und geochemische Prozesse entsteht. Hier entsteht auch jene Wechsellagerung von durchlässigen und undurchlässigen Schichten, wie sie für Bildung und Erhaltung der späteren Lagerstätte erforderlich sind, wobei sich in den durchlässigen Schichten Gas und Öl ansammelt, während die undurchlässigen Schichten das angesammelte Material einschließen und vor Verflüchtigung und zu großer seitlicher Verbreitung bewahren. Endlich spielt das in den Sedimenten eingeschlossene Meerwasser eine Rolle bei der Bituminisierung des Urmaterials.

Diese Bedingungen werden nun am besten in sinkenden, marinen Seichtwasserräumen, die in einer gewissen Landnähe liegen, erfüllt. Hier entwickelt sich ein reiches organisches Leben, dessen Reste beim Absterben in den sich anhäufenden Schlamm zusammen mit Salzwasser eingebettet werden. Wechsellagerung schafft sandige und tonige Schichten, die bei dem langsam sinkenden Grunde sich zu bedeutender Mächtigkeit anhäufen, sodaß die Bedingungen zur Entstehung von Erdöl durch ganze Erdperioden anhalten können.

Während der ganzen Erdgeschichte haben aber nun solche Zonen der Erdrinde bestanden, die als Geosynklinalen bezeichnet werden. Es sind dies meist langgestreckte, mehr grabenartige Meeresteile, die meistens in der Nähe alter Landmassen lagen und die sich während ganzer geologischer Perioden hindurch senkten, sodaß trotz energischer Sedimentation diese Zonen doch stets seichte Meere blieben.

In diesen Senkungsgebieten mit maximaler Sedimentation vollziehen sich dann später, infolge des seitlichen Zusammenschubes Faltenbildungen, welche die mächtig aufgehäuften Sedimente zu Gebirgszügen emporwölbten. Die bedeutendsten Faltengebirge der Erde nehmen alle die Stellen früherer Geosynklinalen ein. Die Geosynklinalen schaffen also nicht nur die für die Entstehung des Erdöles wichtige Sedimentation, sondern auch die günstigen Strukturen, in welchen das in diffuser Verteilung gebildete Erdöl sich zur abbauwürdigen Lagerstätte anreichern kann. Es besteht also ein genetischer Zusammenhang zwischen den Senkungszonen, denen aus ihnen entstandenen Faltenaufwölbungen und den Erdöllagerstätten. Es ist klar, daß für die Aufspeicherung die schwächer gefalteten Randzonen am günstigsten sind, weil bei zu starker Faltung das Erdöl durch den Druck und die Temperaturerhöhung zerstört wird, oder infolge der stark aufgebrochenen Schichten nach außen entweichen konnte. Deshalb finden wir auch die wirtschaftlich wichtigsten Erdölfelder in den schwachgefalteten Randzonen und im Vorlande der Geosynklinalen, wo auch für die Anhäufung der organischen Reste die günstigsten Bedingungen vorlagen.

Da sich Kohlen- und Salzlager unter ähnlichen Bedingungen bilden, so treten Kohle, Salz und Erdöl oft vergesellschaftet auf. Für Kohle ist der Zusammenhang mehr ein genetischer, für Salz mehr ein örtlicher, indeß sind für die Kohlen die Süßwasserbedingungen maßgebend, für das Steinsalz aber die marinen Seichtwasserbildungen. Erdöl und Salz finden sich daher öfter vergesellschaftet als Erdöl und Kohle.

Die bedeutendste Ausdehnung der Geosynklinalen, weil mit der heutigen Verteilung von Wasser und Land am meisten übereinstimmend, kennen wir aus dem Mesozoikum, deren Lage durch die tertiären Kettengebirge genau angegeben ist. Am Rande dieser Gebirge finden wir dann auch die bedeutendsten Ölfelder tertiären Alters, die heute 58 Prozent der Weltausbeute liefern, also mehr als alle andern geologischen Formationen zusammen. Eine Karte der tertiären Ölfelder fällt also aus den oben angegebenen Gründen mit einer tektonischen Karte der tertiären

Falten oder der mesozoischen Senkungsgebiete zusammen. Solche Senkungsgebiete, die sich dann zu Faltenzügen emporwölbten, bestanden aber in allen Perioden der Erdgeschichte, und demgemäß sehen wir dann auch Ölfelder diese mesozoischen und palaeozoischen Faltenzüge begleiten. Wir finden deshalb auch Erdöl in Sedimenten jeden geologischen Alters, soweit sie nur organische Reste umschlossen und später nicht allzu energischem Gebirgsdruck ausgesetzt waren, vom Silur bis zum jüngsten Tertiär. Die palaeozoischen Schichten sind besonders in dem östlichen und zentralen Teil der Vereinigten Staaten ölführend; sie geben etwa ein Drittel der Weltproduktion. Von den mesozoischen Schichten geben nur die Kreideschichten Mexikos bedeutendere Erträge.

Die Entstehung der Erdöllagerstätten in den Geosynklinalen erklärt auch die vielfache Wiederholung ölführender Schichten, die sich manchmal durch ganze Formationen hindurch wiederholen. Wegen des allmählichen Senkens der Geosynklinalen blieben solch lange Zeiträume hindurch die Bedingungen bestehen, unter welchen es zur Bildung von erdölführenden Schichten kommen konnte, und welche sich manchmal bis zu solchen Tiefen wiederholen, daß nur durch die jetzige technische Unmöglichkeit eine untere Grenze in der Ausbeutung gesetzt wurde.

Diese nähere Erkenntnis der Genesis der Erdöllagerstätten ist von eminent wirtschaftlicher Bedeutung. Sie beweist die große Verbreitung des Erdöles, dessen Ausbeute heute an Wert direkt nach Kohle und Eisen kommt und dessen Bedeutung für die Weltwirtschaft noch immer steigt. Es ist sicher, daß sowohl der Geologie in der Auffindung neuer Lagerstätten an der Hand der Erkenntnis dieser Genesis, wie auch der Technik in der ökonomischen Ausbeute jetzt noch unerreichbarer Lager nach der Tiefe wirtschaftlich bedeutende Aufgaben bevorstehen.

Angora, 7. VII. 29.

Die Entstaubung der Industriegase mit besonderer Berücksichtigung des Cottrell-Möller Verfahrens.

P. Schiltz, Differdingen.

Wer eine industriereiche Gegend durchwandert, teils aus Neugierde, teils aus Wissensdrang, dem wird gleich beim Betreten des arbeitsschwangeren Gebietes der verschleierte Horizont auffallen. Rauch-, Dunst- und Staubschwaden kriechen über das