

Zum Stand der heutigen Methoden in der Erdoel-Exploration

Autor(en): **Frei, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Vereinigung Schweizerischer Petroleumgeologen und Petroleumingenieure**

Band (Jahr): **13 (1946)**

Heft 41

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-183053>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ZUM STAND DER HEUTIGEN METHODEN IN DER ERDOEL-EXPLORATION

Auf Einladung der Geologischen Gesellschaft in Zürich gab der langjährige Chefgeologe der Royal Dutch Petroleum Cy in Columbien (und früher in Mexiko), Dr. D. Trümpy, Bogota, während seines Europaurlaubes am 19. November 1945 im Geologischen Institut der E.T.H. unter der Ankündigung "Plauderei über Oelgeologie" einen hochinteressanten Ueberblick über die z.Z. im Vordergrund stehenden Methoden der Erdöl-Exploration. Der Unterzeichnete hat versucht aus der reichen Folge von neuen und z.T. überraschenden Tatsachen das Wesentliche, wie folgt, zu Papier zu bringen:

Der Weltkrieg verschlang in den U.S.A. im Tag rund 1 Million Fass Oel. Dadurch wurden die Felder der USA stark überbeansprucht, denn grosse Felder sind in dieser Zeit dort nicht gefunden worden. Diese Sachlage hat nun zu einem "Boom" für Erdoel-Exploration auf der ganzen Welt geführt.

Das Hauptgewicht der Oelgeologie liegt nach den Ausführungen des Vortragenden heute bei der Stratigraphie und Lithologie. Die Exploration erfolgt daher mehr regional als früher. Ueber die Entstehung des Erdoels weiss man im Grunde immer noch wenig, doch wird ziemlich allgemein angenommen, dass der Anteil von charakteristischen Bakterienfloren belangreich sei. Die ziemlich starke Radioaktivität des Oels geht zurück auf das Vorkommen von Uran, Vanadium und Thorium.

Die Oelmutterformationen sind besonders eingehend von amerikanischen Geologen studiert worden. So hat Trask allein ca 15'000 Analysen rezenter Sedimente ausgeführt. Das praktische Resultat bezeichnete Trümpy gleich null. Gefunden wurde einzig, dass der Bitumengehalt in Kalken, Sanden und Tonen ziemlich gleich ist. Der Begriff des Muttergesteins hat überhaupt mehr geschadet und verzögert als genützt. Beweis hiefür: Barein, Irak und West-Texas wurden wegen der Annahme des Fehlens einer Mutterformation lange Zeit als ungünstig angesehen.

Heute wird jedes grosse Sedimentationsbecken als mögli-

ches Oelbecken angesehen, wenn es marine oder brakische Gesteinsfolgen enthält. So wird z.B. auf Florida gebohrt, trotzdem dort nur Kalke auftreten.

Ueber die Reservoirformationen ist man viel besser orientiert. Heute werden die Kernproben auch auf Porosität und Permeabilität untersucht. Auch der Feldgeologe muss in erhöhtem Masse auf Reservoirformationen acht geben. Dabei stellt sich für ihn die Frage, was für Gesteine sind überhaupt dicht? Ueber die Migration bestehen noch wenige Studien. Grosse Wanderungen müssen auf Schichten und Diskordanzen erfolgt sein. Auch die vertikale Migration ist möglich. Für die Aufwärts- und Abwärts-Bewegung des Oeles sind die Druckverhältnisse ausschlaggebend. Bezüglich der Migration ist das relative Alter wichtig. Viele Felder liegen unter Diskordanzen, so in Oklahoma-City. Oft erfolgte die Faltung erst nach der Abwanderung des Oeles. Die grosse Enttäuschung in der Erdoelgeologie beruht nach Trümpy auf den Ausnahmen von der Regel! Lange Zeit betrachtete man als alleinige Ursache der Oelakkumulation die Tektonik. Tektonische Felder waren bisher relativ leicht zu finden. Heute aber ist es nicht mehr so einfach neue Strukturen zu entdecken. Grosse Oelsammlungen können auch da vorkommen, wo poröse Kalke oder Sande auskeilen, sei es primär oder durch Diskordanzen. Als schlagendes Beispiel hiefür zitierte Dr. Trümpy das grosse Feld von East-Texas, wo eine schwache Diskordanz in der mittleren Kreide 5 Milliarden Fass Oel lieferte. Weitere Bestätigungen bieten der Maracaibo-See, wo in den Feldern auf der Ostseite ebenfalls ein Auskeilen von (miozänen) Sanden festzustellen ist. Einzelne stratigraphische Oelfelder sind direkt synclinal gebaut oder liegen auf Flanken und nicht auf Strukturen (Kalifornien). Auch das oelführende Mitteloligocaen von Texas-Louisiana keilt nach Norden zu aus.

Festzuhalten ist somit, dass es nicht nur Oelfelder auf Orogenen Strukturen gibt, sondern auch rein lithologische Felder. Ein solches ist Poza Rica in Ostmexiko. Viele kleine Felder in Nord- und Südamerika sind in Riffkalken gefunden worden. Die Oelakkumulation war ursprünglich oft stratigraphischer Natur und die Tektonik war nur zufällig

damit verbunden. Ein gründliches Studium der Stratigraphie und der Sedimentpetrographie ist somit unerlässlich. Heute werden auch rein stratigraphische Bohrungen ausgeführt, besonders da die Reflexionsmethode in diesen Fällen wenig erfolgreich ist.

Die Oelgeologie hat es meistens mit oberflächlich ziemlich einfach gebauten Strukturen zu tun. Jedoch haben sich diese in der Tiefe fast immer als viel komplizierter erwiesen, was zumeist durch Ueberschiebungen und Verwerfungen bedingt ist. Aber auch das Umgekehrte kommt vor, so in Persien oder im Südteil des Maracaibobeckens, wo sich intensiv gefaltete Schichtfolgen auf schwach gewölbtem Untergrund feststellen liessen.

Neueste oelgeologische Methoden und ihre Bewertung.

1. Photogeologie: Sie war während des Krieges im allgemeinen nicht möglich. Seit einigen Monaten aber ist sie wieder in vollem Gang. In der stereographischen Ausarbeitung hat der Schweizergeologe Dr. Fichter Hervorragendes geleistet. Die Photogeologie ist für Flusskartierungen in dicht bewaldeten Gebieten sehr wichtig. Im Jungtertiär hat sie sich als besonders geeignet erwiesen zur Erkennung von Verwerfungen und Diskordanzen. Jedoch ist die Zahl der so entdeckten Felder nur klein, nämlich je 1 Feld in Peru und Ostvenezuela. Der grosse Nachteil dieser Methode ist das Wetter, denn öfters lässt sich über Urwaldgebieten wegen der über denselben lagernden Rauchscheiden, Brandwolken und Nebel nur wenige Tage photographieren.

2. Palaeontologie: Sie ist wichtig für stratigraphische Studien. Nötig ist ein Labor für Foraminiferen Palaeontologie, sowie für Mollusken- und Vertebraten. Foraminiferen sind in Bohrkernen immer erhältlich und dienen in erster Linie der lokalen Korrelation. Regional sind sie weniger zuverlässig, denn eine Spezies ist nicht immer konstant. Aus diesem Grunde kamen folgeschwere Irrtümer vor. Trotzdem hat die Mikropalaeontologie Hervorragendes geleistet. Auch Radiolarien sind sehr wichtig geworden. Dagegen wurden die Mollusken zeitweise vernachlässigt. Als Ausnahme mag NW-Peru genannt werden. Immer wichtiger erwiesen sich die Vertebraten-Aufsammlungen, besonders in Columbien.

3. Palaeobotanik: Sie liegt im Argen. Wertvoll erwies sich die Pollenanalyse in brakisch-limnischen Formationen, wo gute Leitfossilien fehlen; doch ist die Methode zeitraubend.

4. Sedimentpetrographie. Die Zahl der Laboratorien hiefür ist zurückgegangen. Die Methode der Auswertung der Schwere-mineralien ist im allgemeinen zu schwerfällig, liefert dagegen wertvolle Vervollständigungen. Die Verteilung der Mineralien ist zu sehr von Störungen abhängig. Oft laufen die Grenzen schief und verzahnt zu allen andern Formations-Grenzen.

Das Studium der Gesteinstrümmer befindet sich im Rückstand. Sehr gute Resultate zeitigte dagegen das Studium der Korngestaltung, der Porosität und der Durchlässigkeit. Auch hat sich gezeigt, dass die Untersuchung der Verfestigung einer Formation wertvoll sein kann, da diese horizontal oft rasch wechselt.

5. Geophysikalische Methoden.

Sie werden meistens von selbständigen Unternehmern gehandhabt. So sind gegenwärtig etwa 500 seismische Expeditionen zwischen Alaska bis Feuerland unterwegs. Alle geophysikalischen Methoden geben nur Auskünfte über die strukturelle Natur des Untergrundes. Die elektrischen Methoden finden heute für die Exploration keine Anwendung mehr. Auch das Magnetometer ist i.a. nicht wichtig, kann jedoch zur Feststellung von Verwerfungen im Grundgebirge herbeigezogen werden. In Zukunft wird es wohl eher wieder zur Verwendung kommen.

Die Gravimetrie wird noch immer in ausgedehntem Masse verwendet. An Stelle der Drehwaage und des Pendels von Hollweg, die verschwunden sind, ist jetzt ausschliesslich das Gravity-Meter mit einer Genauigkeit von $\pm 1/10$ Milligall getreten. Es erlaubt sehr rasche Fortschritte im Feld und beansprucht zur Aufnahme wenig Zeit. Die Feldresultate können leicht in Isogammen umgesetzt werden. Allerdings ist die geologische Interpretation noch vielfach ein Raten. Texas-Louisiana war eine Ausnahme: hier waren die Resultate sehr gut. Mit der Möglichkeit stö-

render Einflüsse aus dem Grundgebirge muss bei der Gravimetrie prinzipiell immer gerechnet werden, ebenso mit solchen durch stratigraphische Mächtigkeitsunterschiede. Wenn als Regel die grossen gravimetrischen Minima günstige Voraussichten in sich schliessen, so ist es Tatsache, dass junge Sedimentationsbecken auch schon über ausgesprochenen gravimetrischen Maxima gefunden worden sind. Darum ist eine Kontrolle der gravimetrischen Befunde durch Bohrungen oder Seismik notwendig. Heute stellt man nur selten auf die Gravimetrie ab. Zusammenfassend kann man sagen, dass diese Methode zur Erlangung von Uebersichten besonders geeignet erscheint, weshalb eine Ausdehnung der gravimetrischen Exploration weit über die Grenzen einer Oelprovinz hinaus in Anwendung kommt. Seismische Methoden werden zur Zeit alle andern geophysikalischen Methoden vorgezogen.

Die Seismischen Reflektionsmethoden sind heute weitaus die wichtigsten. Um die Tiefe eines Beckens, d.h. die Oberfläche des Grundgebirges zu erfassen, wird die Refraktionsmethode angewendet. Doch sind die Instrumente für Refraktion verbesserungsbedürftig. Bei der Reflektion können 18 bis 30 gleichzeitige Registrierungen erfolgen. Die Methode wurde vor 15 Jahren eingeführt, z.B. in Oklahoma. Heute werden kontinuierliche Profile geschossen. Die Sprengschüsse werden in bis 150 m tiefen Bohrungen ausgelöst. Die Resultate zeichnen sich durch grosse Genauigkeit aus. Die Tiefe einer bestimmten Schicht ist bis auf wenige Meter genau feststellbar, sogar auf steilen Strukturen. Starker horizontaler Schichtwechsel bietet dagegen grösste Schwierigkeiten. Fehlbohrungen sind daher noch ziemlich häufig.

Zur Kostenfrage: In den U.S.A. betragen die Kosten für eine Seismik-Party monatlich bis 15'000 \$; in Südamerika bis 40'000 \$. Im Monat werden 10 bis 40 Profile geschossen. Die Reflektionsmethode ist aber nicht überall gleich gut anwendbar, denn die Reflexion ist in flachen Gebieten oft ungenügend; ebenso bei flachen Verwerfungen. Auch ist auskeilende Schichtung meist nicht genügend erkennbar.

Welches sind nun die Geburtswehen einer Explorationskampagne? Der Vortragende fasste sie kurz in folgender Weise zusammen:

1. Rekognoszierungsflüge.
2. Gravimetrische Untersuchung der Ausdehnung und der Tiefe einer Oelprovinz.
3. Geologische Kartierung spezieller Gebiete.
4. Seismische Nachprüfungen.
5. Palaentologische und sedimentpetrographische Laboratoriumsuntersuchungen im Felde.

Trotz dieser umfassenden und kostspieligen Vorbereitungen ist das Auffinden neuer Strukturen heute schwer. Noch immer ist bei grossen Gesellschaften in den U.S.A. nur jede 4. oder 5. Explorationsbohrung fündig. Zum Schluss äusserte sich der Vortragende zu den mutmasslichen Weltreserven. Um mit den wirtschaftlichen Bedürfnissen der Zeit Schritt zu halten, meint er, wäre die Belieferung des Marktes mit ca 2 Milliarden Fass neuen Oels pro Jahr nötig. Die sicher bekannten Reserven seien aber klein: in den U.S.A. betragen sie schätzungsweise 20 bis 25 Milliarden Fass, in Venezuela 10 bis 15 Milliarden Fass, am persischen Golf und in den übrigen Ländern zusammen 25 bis 30 Milliarden Fass. Die russischen Reserven beurteilte er als kleiner, als mancherorts behauptet werde, denn es besteht - meinte Trümpy - ein Unterschied zwischen möglichem und nachgewiesenem Oel. Zudem komme das russische Oel nicht ins Ausland. Auch Kalifornien sei heute nicht mehr zufriedenstellend. "Was heute vor allem nötig ist, - so schloss der Referent seine mit grossem Interesse aufgenommenen Ausführungen - sind stratigraphische Entdeckungen, denn die bekannten Reserven verschwinden allmählich."

E. Frei.

M i t t e i l u n g e n :

Engagements-Vermittlung:

Bezugnehmend auf das Inserat im Bulletin Nr. 40, Seite 11, können wir mitteilen, dass durch Vermittlung der V.S.P. (Präs. und Dr. Rutsch) die beiden Herren Dr. A. Wirz, Paläontologe, Zürich, und Dr. K. Berliat, Geologe, Kernbach, bei der National Mining Corporation Ltd. in Trinidad, Südamerika, engagiert worden sind.

F.

Berichtigungen. Im Referat " Zum Stand der heutigen Methoden in der Erdöl-Exploration" im Bulletin Nr. 41, hat sich ein sinnstörender Fehler eingeschlichen. Seite 12, in der Mitte, muss es heissen: "Seismische (statt Seismischen) Methoden werden zur Zeit allen andern (statt alle andern) geophysikalischen Methoden vorgezogen. Ebenfalls Seite 11 soll Hollweck und nicht Hollweg gelesen werden.

Nach dem Ausland reisende Mitglieder werden dringend gebeten vor der Ausreise dem Sekretariat der VSP ihre neue Adresse oder eine stellvertretende Adresse in der Schweiz anzugeben.

Wir würden es sehr begrüßen, wenn unsere Mitglieder dem Redaktor recht oft Mitteilungen geologischer oder allgemeiner Art, Nachrichten von Mitgliedern im Ausland, Anstellungsmöglichkeiten, Mitteilungen aus der Petroleumpresse zur Publikation im Bulletin, zukommen lassen würden. Heimgekehrte Geologen bitten wir, bei Gelegenheit sich mit dem Redaktor oder mit dem Präsidenten in Verbindung setzen zu wollen.

Erdgasbohrungen von Lodi, Provinz Mailand.

Mitte April verbreitete die Radiostation Beromünster die Nachricht, dass in Italien eine amerikanische Gesellschaft 5 Millionen Dollar investiert habe, um in der Po-Ebene nach Öl und Gas zu suchen. An dieser Nachricht ist folgendes richtig: