

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

2. Heft (April, Mai, Juni) 1896.

A. Aufsätze.

1. Erdölbildung.

Von Herrn CARL OCHSENIUS in Marburg.

Im Bericht unserer Gesellschaft über meinen bei der 29. Versammlung in Saarbrücken am 8. August 1881 gehaltenen Vortrag teilt auf p. 510 des XXIII. Bandes der Zeitschrift: „OCHSENIUS leutete dann weiter an, dass das Vorkommen von Petroleum auf sein Gebundensein an Salzgebiete schliessen lasse, und dass wohl Einströmungen von Mutterlaugen die plötzliche Vernichtung des Lebens von den enormen Massen der Seeorganismen, die das Material für die Bildung von Petroleum lieferten, verursacht haben könnten.“

Selbstverständlich wurde neben vielen anderen auch diese geologische Frage von mir stetig weiter verfolgt durch Sammeln von Beweismaterial zu meinen eigenen Beobachtungen in Europa und Amerika.

Abgesehen von einem allgemein gehaltenen Aufsätze über diesen Gegenstand in No. 29, 1882 der „Natur“ erschienen Abhandlungen darüber von mir in No. 53 und 95, 1891 und in No. 65, 1892 der Chemiker-Zeitung, weil die chemische Seite der Sache mir vorerst wichtiger als die geologische erschien.

Ich musste dabei den von mir aufgestellten Satz: „Unser Petroleum bildete sich aus Leichen von vornehmlich marinen Organismen, die von Mutterlaugen erst massig getödtet und dann unter luftdichter Decke behandelt wurden“ in verschiedenen Zeitschriften vertheidigen.

Die Thatsache, dass alle unsere natürlichen Solen, die doch von Mutterlaugen abstammen, bituminös sind, stand ja fest, auch

die andere, dass alle unsere grossen Petroleumvorkommen an Salzgebiete gebunden und die Begleitwässer des Petroleums salinisch sind, war zwar nicht zu leugnen, wurde aber mehr als eine zufällige, denn nothwendige angesehen. Das geschah mit noch grösserem Nachdruck, als ENGLER aus Seethieren (bezw. Thran) ein erdölartiges Druckdestillat hergestellt hatte, und zwar ohne Salzzusatz.

Damit war die Richtigkeit der 1830 schon von R. MURCHISON angedeuteten animalischen Herkunft des Erdöls bewiesen, und dieser Ansicht hatten sich die nordamerikanischen Geologen nach dem genauen Studium der Petroleumdistricte in den Vereinigten Staaten bereits angeschlossen, indem sie den anfänglich gebrauchten, auf vegetabilische Herkunft bezüglichen Ausdruck coal oil für Petroleum durch coral oil ersetzten.

Modificirt oder erschüttert wurde meine Anschauung über die Mitwirkung von Mutterlaugensalzen bei der Erdölbildung nicht durch die Resultate ENGLER's. Ich hielt fest an der Ueberzeugung, dass alle selbst anscheinend abschwächenden, einwandfreien Beobachtungen und Versuche zuletzt doch nur zur Bestätigung meiner Ansicht dienen mussten, wenn diese richtig war. Fest stand, dass irgend etwas in der Natur den von ENGLER angewandten künstlichen Druck- und Wärmegrad ersetzen müsse, und dazu fand sich kein anderes Mittel als die Gegenwart von Salzen.

Dabei fiel dem Chlornatrium der Mutterlaugen die Rolle zu die gasigen Endprodukte der Zersetzung der thierischen Cadaver nämlich Kohlensäure und Ammoniak, analog unserem Ammoniak soda - Process, durch Ueberführung in Salmiak und Soda (diese beiden sind trotz ihrer leichten Zersetzbarkeit stellenweise als Petrolbegleiter längst nachgewiesen worden) zu verdichten und so das Durchlöchern der Schlammdecke der begrabenen Organismen mit daraus hervorgehendem Zutritt von Wasser bezw. Luft zu verhindern.

Concentrirte Chlornatriumlösung allein macht jedoch keine Bitumen, geschweige denn Petrol, aus thierischen Körpern. Da erhellt wenigstens annähernd aus folgendem Vorfalle bei Vizakn in Siebenbürgen. Sechs von wohl 300 Leichen ungarische Honveds, welche zusammen am 7. Februar 1849 nach dem Gefechte vom 4. zwischen BEM's und kaiserlichen Truppen in der eroffenen, an 200 m tiefen Salzschant Echo gestürzt wurden sind im Juli 1890 nach Einbruch atmosphärischer Wassermasse wieder auf- und ausgespült worden, und zwar in einem bewunderungswürdigen Zustand von Erhaltung. Ausser dem Verlu der Haare war kaum eine Veränderung an den Körpern wahrzunehmen; alle Organe und Gewebe entsprachen in ihren Eigen-

schaften ganz denjenigen frischer Leichen. Sie waren sämmtlich ganz durchsetzt von kleinen bis erbsengrossen Salzkristallen; sogar die Organe der inneren Körpertheile, die mit der Sole nicht in Berührung getreten waren, enthielten solche.

Man wird damit unwillkürlich auf Mutterlaugen hingewiesen. Deren Gehalt an bitteren Salzen wie Magnesiumchlorid und -sulfat dient einmal als schnelltödtendes Vergiftungsmittel der marinen Lebewesen, und deren annehmbar mitgebrachter Salzthongehalt bildete den Anfang der luftabschliessenden Schlammdecke, wogegen die Differenzen der Erdölsorten verschiedener Länder oder Districte hauptsächlich auf die Gesteinsart des Bettes zurückzuführen sind, weil die Leibermasse der Seethiere im grossen Ganzen überall gleichartige Componenten zeigt, und auch die Zusammensetzung der Mutterlaugen, die bei freiwilliger Verdunstung kein Wasser mehr abgeben, annähernd dieselbe bleibt, nämlich in 1000 Theilen:

NaCl	MgCl ₂	KCl	NaBr	MgSO ₄	CaSO ₄	NaJ oder MgJ ₂
143,580	189,570	79,630	15,490	90,740	0,000	0,1431

Die Wirkung der Mutterlaugensalze ist dazu im Stande, die beobachtete Verschiedenheit der Hydrocarbone des Erdöls unter sich zu beleuchten. Es steht fest, dass eine geringe Menge Bromwasserstoff bei Gegenwart von Aluminiumbromid genügt, um Zersetzungen und Umbildungen von Kohlenwasserstoffen einzuleiten und zu unterhalten. Brom und Jod finden sich aber in hinreichender Menge nur in Mutterlaugen, und ist die Gegenwart dieser beiden Halogene im Oelheimer Rohöl nachgewiesen. Auch Aluminiumchlorid, das nach einer Analyse von Faulbaum im Oelheimer Petrolwasser in der überraschend grossen Menge von 23,91 pCt. des Gesamttrückstandes vorkommt, wirkt nach FRIEDEL-CRAFTS wie Bromwasserstoff. Darauf hin waltet wohl kein Zweifel mehr ob, dass den Mutterlaugensalzen eine eminente Rolle sowohl bei der Bildung als bei der Umbildung von Petroleum zufällt. Dennoch sagte ENGLER in No. 1 und 2 des Jahrganges 1895 der Chemischen Industrie: „OCHSENIUS nimmt an, dass sich in Buchten mit enger oder versandeter Mündung, in denen sich eine reiche Fauna und Flora entwickelte, plötzlich ein Strom von Mutterlauge, der aus einem höher gelegenen Salzflötze oder einem benachbarten abgeschlossenen Becken mit angereichertem Mutterlaugensalze kommen konnte, ergoss und alles marine Leben ertödtete. Die Möglichkeit, dass in einzelnen Fällen Ablagerungen sich auf diesem Wege gebildet haben, soll nicht in Abrede gestellt werden; die Annahme jedoch, dass unsere theilweis sehr ausgedehnten

grossen Erdöllager auf diesem Wege entstanden seien, hat unter den mit dem Gegenstande sich befassenden Fachmännern keine weitere Verbreitung gefunden. Es ist namentlich nicht recht einzusehen, woher die gewaltigen Massen von Mutterlaugensalzlösungen kommen sollen, wie solche zur plötzlichen Versalzung von Buchten und Becken so grossen Umfanges angenommen werden müssten“, worauf ich andeutete, dass die Bucht oder der Meerestheil, dessen Fauna und Flora durch Mutterlaugenergüsse getödtet werden, nicht gerade einer engen oder versandeten Mündung bedarf. In einem solchen Falle wird allerdings mehr darin gefangen und der Bituminisation unter Thonschlamm überwiesen, als in einer weit offenen Bai, die vielen Thieren ein Entrinnen ermöglicht. Aber *conditio sine qua non* ist die verengte Mündung keineswegs.

Des Weiteren erwähnte ich, dass alles das, was Mutterlaugen verbrochen haben (wie ich schon in meinem Eingangs genannten Vortrag aus einander gesetzt hatte) angeführt sei in der Zeitschrift für praktische Geologie, 5 u. 6. 1893, und zwar: Salzseen, -sümpfe, -lachen und -steppen, natürliche Solen, salinische Mineralquellen, Erdöl, Alkalicarbonate, Natronsalpeter, Kalisalpeter, die ersten marinen Kalkabsätze, Dolomite, Natriumsilicat, Borfumarolen, Schwefellager, Erzlagerstätten, Gesteinsumwandlungen u. s. w. Massig genug sind die Mutterlaugen also vorhanden gewesen, und dass sogar mehr da waren, als zur Bildung von Petroleum nöthig sind, wird dadurch bewiesen, dass es sehr viele Salzgebiete ohne Petroleum giebt. Es bedurfte dabei kaum der Hinweisung auf unser norddeutsches permisches Mutterlaugen-(Kali-) Salzgebiet, welches über einer grossartigen Tiefseebildung über einem Steinsalzlager von durchschnittlich 1 km Mächtigkeit eine Entwicklung von festgewordenen Mutterlaugensalzen aufweist welche (in Folge eines vierfachen Glücksfalles) zwar nicht vollständig erhalten geblieben, doch hinreichend gewesen wären, um massige und abermassige Meeresfaunen und -flore dem Verderben zu überliefern. Der Einwand war also von geologischer Seite leicht zu erledigen. Ein anderer, dessen schwerwiegende Bedeutung aber erst nachträglich sich geltend gemacht hat, kam jedoch von chemischer Seite. Derselbe bestand darin, dass man der ENGLER'schen Thrandruckdestillate den Namen „synthetische Petroleum“ nicht allseits zuerkennen wollte. Und mit Recht denn synthetisches Petroleum ist aus dem ENGLER'schen Produkt erst kürzlich von FR. HEUSLER in Bonn vermittelt der Anwendung von Chloraluminium, also von einem Mutterlaugensalz-Derivat, gemacht worden.

HEUSLER sagt darüber: „110 ccm dieses Materials wurden mit Aluminiumchlorid, das nach und nach in Reaction gebracht wurde, erwärmt. Es entwich reichlich Salzsäure und eine sehr kleine Menge Schwefelwasserstoff. Als nach dem Erkalten das von dem Aluminium-haltigen Harz abgegosene Oel mit Wasserdampf destillirt wurde, gingen die von dem Aluminiumchlorid nicht angegriffenen Kohlenwasserstoffe — 67 ccm — über. Dieses Resultat steht in ziemlich guter Uebereinstimmung mit der Angabe ENGLER's, dass der Verlauf seines Druckdestillats 33 pCt. ungesättigte Kohlenwasserstoffe enthält. Im Rückstand blieb ein viscoses Oel, welches durch Erhitzen mit wenig Kalk entwässert und von einem geringen Chlorgehalt befreit wurde. Bei der Rectification desselben im Vacuum ging die Hauptmenge unter 15 mm Druck bei 190 — 280° als ein sehr dickflüssiges Oel über. Ein kleinerer Theil, welcher eine ausserordentlich hohe Viscosität besitzt, sott bis etwa 330°.

Die Elementar-Analyse zeigte, dass das von 190 — 280° bei 15 mm siedende Schmieröl aus dem Druckdestillat ENGLER's nahezu die gleiche Zusammensetzung (I) hatte, wie ein früher aus Fraction 100 — 110 des Braunkohlentheers dargestelltes Schmieröl (II).

- I. 0,1155 gr Substanz, von Herrn NEFGEN verbrannt, ergaben
0,1349 gr H₂O und 0,3695 gr CO₂.
II. 0,1492 gr gaben 0,1662 gr H₂O und 0,4787 gr CO₂.

I.	II.
12,38 pCt. H	12,97 pCt. H
87,50 „ C	87,25 „ C

Es ist von Interesse zu erwähnen, dass nach den kürzlich veröffentlichten Analysen von ENGLER und JEZIORANSKI¹⁾ die über 200° siedenden Antheile verschiedener Erdölsorten eine ähnliche Zusammensetzung, nämlich

12,65	12,80	12,76	13,20 pCt. H
87,35	87,20	86,97	86,80 „ C

haben.

Die mitgetheilten Versuche zeigen, dass in der That das Druckdestillat ENGLER's in seiner Zusammensetzung dem Schiefertheer nahe steht, und dass es wie dieser durch Aluminiumchlorid in Produkte verwandelt werden kann, welche als wesentliche Bestandtheile der Erdöle bekannt sind. Man kann sich daher

¹⁾ ENGLER u. JEZIORANSKI, Ber. deutsch. chem. Ges., XXVIII, p. 2501.

vorstellen, dass auch die natürliche Bildung des Erdöls aus Fett in zwei Stadien verlief, deren erstes von ENGLER künstlich nachgeahmt wurde, und deren zweites in analoger Weise verlief, wie die oben beschriebene Einwirkung von Aluminiumchlorid. Man kann annehmen, dass diese secundäre Umwandlung in der Natur sehr langsam verlief und in der Regel nicht zu einer völligen Entfernung der Aethylene führte.

Welche Reagentien eine solche secundäre Veränderung des Erdöls bewirkt haben können, lasse ich dahin gestellt. Da ich voraussetze, dass man — in Anlehnung an die von OCHSENIUS geäußerten Anschauungen — den Mutterlaugensalzen eine derartige Rolle zuschreiben wird, so bemerke ich, dass ich den gleichen Effect wie mit Aluminiumchlorid mittelst anderer Metallchloride (wasserfreies Chlormagnesium, Chlorzink, Eisenchlorid) bisher nicht erzielen konnte "

Das ist ja wohl entscheidend genug. Es ergeben sich daraus folgende Endresultate:

1. Verfasser hat zuerst die Behauptung aufgestellt: Unser Erdöl bildet sich aus Leichen von vornehmlich marinen Organismen, die von Mutterlaugen erst massig getödtet und dann unter luftdichter Decke behandelt werden.

2 ENGLER hat aus erstgenanntem Material (bezw. Thran) ohne Salz Bitumen, ähnlich oder gleich demjenigen, welches in gewissen Schieferen vorkommt, destillirt; aber Erdöl war das Druckdestillat nicht.

Hieran muss ich einen Gedankengang knüpfen. ENGLER'S Schlussatz seiner schon citirten Abhandlung in der Chemischen Industrie lautet: „Bildung von Massengräbern mariner Fauna (in seltenen Fällen auch von Süßwasserthieren), Vermischung und Ueberlagerung mit Sand und Schlamm (Kalk, Thon), weitere Bildung darüber abgelagerter Sedimentärgesteinsschichten, daneben oder schon vorher Fäulnisse der Stickstoff-haltigen Thiersubstanz. Ausscheidung der freien Fettsäuren aus den zurückgebliebenen Fettresten, worauf nach stattgehabter Hebung der Ufer oder Becken, bezw. auch Senkung derselben unter der Wirkung von Druck allein oder unter Mitwirkung von Wärme, also je nach localen Verhältnissen unter verschiedenen Bedingungen, der Umwandlungsprocess in Erdöl vor sich ging.“ Ich erwiderte darauf¹⁾: „Ich vermisze dabei die Andeutung, wie solche Massengräber zu Stande kommen. Im offenen Ocean und dessen Theile findet sich nichts derartiges unter gewöhnlichen Verhältnissen

¹⁾ Zeitschr. f. prakt. Geologie, 1896, p. 68.

Die Ueberlagerung thierischer Cadaver durch Sand reicht nicht aus, wie das Fehlen von Petrol in unseren jungen Strandgebieten und deren Wassern beweist. Ob die Bedeckung von Kalk hinreicht, ist fraglich; wäre das der Fall, so müssten die tertiären Nummuliten-Kalke, in denen die Foraminiferen an Grösse, Artenzahl und Individuen riesige Verhältnisse annehmen und für sich ganz allein ganze Schichtsysteme zusammensetzen, wahre Fundgruben für Petroleum sein. Weiter müsste unsere aus Foraminiferen etc. bestehende Schreibkreide viel Bitumen enthalten. Sie lässt jedoch nur einen derartigen Geruch (wenn auch nicht immer) erkennen bei der aus ihr entwickelten Kohlensäure. (Deshalb verwendet man sie nicht gern bei der Herstellung von künstlichen, Kohlensäure-haltigen Mineral- bzw. Trinkwassern.) Ferner müssten alle die massigen Anhäufungen von Belemniten, die inneren Harttheile von Tintenfischen, in älteren Schichten Petrol in Menge aus den Leibern ihrer früheren Eigenthümer hinterlassen haben.

Von alledem weiss man nichts, obwohl das doch alles Massengräber von marinen Organismen in optima forma sind und man nicht annehmen kann, dass diese Schichten auf der ganzen Erde gleichmässig ihr etwa besessenes Bitumen wieder nahezu purlos abgegeben hätten.“ Ich glaube, man kann den Schlusssatz ENGLER's (p. 244) zu Recht bestehen lassen, wenn man sagt: „Bildung von Massengräbern von Organismen, luftdicht bleibende Ueberlagerung mit Schlamm, worauf unter der Wirkung der Umwandlungsprocess in Bitumen vor sich ging.“ Dann ist Alles bis auf das synthetische Petroleum geregelt. Wir haben bituminöse Kohlen und bituminöse Süss- und Salz-Wasserschiefer, die sind gewiss meistens ohne oder mit kaum nennenswerther Quantität von Salz zu Stande gekommen, enthalten aber kein Erdöl, sondern dem ENGLER'schen Produkt nahestehende Substanzen. Dagegen hat

3. FR. HEUSLER aus dem ENGLER'schen Produkt mittelst Aluminiumchlorid synthetisches Erdöl hergestellt — das ist wenigstens der von Nebensachen entkleidete nucleus der ganzen Angelegenheit — und damit bewiesen, dass Mutterlaugensalze bzw. das aus diesen hervorgehende Aluminiumchlorid nothwendig zur Bildung von Erdöl sind, während andere Chloride versagen.

Auch hieran muss ich eine Bemerkung leihen. FR. HEUSLER betonte mir gegenüber, dass er Aluminiumchlorid wasserfrei angewandt hätte. Ich habe auf dessen Anwesenheit in den Petrolbegleitwässern von Peine, wo es mit 23,91 pCt. in deren festem Rückstand neben Chlornatrium, Chlorkalium und Chlorcalcium, also lauter Mutterlaugensalzen, vorkommt und wahrscheinlich aus

früherem Chlormagnesium (das in der Analyse fehlt) und der Thonbedeckung hervorgegangen ist, zuerst aufmerksam gemacht, glaube aber nicht, dass man den Wassergehalt des ausserordentlich hygroskopischen Salzes vom geologischen Standpunkte aus für ein grosses Hinderniss bei seiner Wirksamkeit ansehen wird. Ein hoher Concentrationsgrad der hierbei in Action tretenden Salze scheint ja geboten zu sein. Wie sich ein solcher „da unten“ einstellt und hält, wissen wir zwar noch nicht genau, er ist aber vorhanden in den Regionen unserer norddeutschen Kali- und Magnesiasalzbetten, in welchen sich Magnesiumsulfat mit einem statt mit 7 Mol. Wasser (als Kieserit) begnügt, das höchst zerfliessliche Magnesiumchlorid mit 6 Mol. Wasser (als Bischofit) fest wird und bleibt und mit dem fast ebenso hygroskopischen Calciumchlorid den festen Tachhydrit bildet. Da wird auch dem in Wasser gelösten Gyps sein Krystallwasser entzogen, so dass aus ihm Anhydrit entsteht, wie ich vor mehr als 20 Jahren behauptet habe, und R. BRAUNS vor Kurzem experimentell nachgewiesen hat. Im Bereich solcher Salze wird sich wohl das Aluminiumchlorid ebenfalls dazu verstanden haben, wasserfrei in der gemischten Gesellschaft von Kohlenwasserstoffen des Erdöls zu fungiren, wenn es nicht anders ging.

4. Damit sind sowohl alle Zweifel gegen des Verfassers Anschauung, als auch alle anderen Theorien über Erdölbildung beseitigt.

Von einer HÖFER'schen Erdöltheorie kann danach keine Rede mehr sein. H. HÖFER bestritt bereits 1878 (Ausland No. 18) ursprüngliche Beziehungen zwischen Erdöl und Salzwasser, sagte, dass etwa damit vorkommendes erst von oben zu treten müsse, und sprach sich 1888 auf pag. 86 seines Buches „Das Erdöl“ entschieden gegen den Zusammenhang zwischen Petrol und salinischem Wesen aus, obwohl er auf mehr als 15 Seiten das Zusammenvorkommen von Sole und Erdöl anführt übergeht auch die von allen Autoren hervorgehobene thatsächlich Begleitung alles Petrols durch Chloride absichtlich und gänzlich.¹

Ebensowenig genügt die meiner Erklärung am nächsten stehende Ansicht von ZALOZIECKI, nach welchem einfaches Meerwasser mit Strandgut hinreichen soll für Petroleumbildung. Hier nach müssten fast alle unsere sandigen oder schlammigen Küste längst verölt sein. Davon ist aber nichts zu bemerken.

¹) Die Begleitwässer des kaukasischen Petrols enthalten nach POTILITZIN neben vielem Chlornatrium auch Brom- und Jodnatrium von letzterem 0,098 — 0,118 gr in 1000 Theilen, also, wie POTILITZIN ausdrücklich bemerkt (Journ. Russ. Chem. Soc., 1882, p. 300 ff.) mel als irgend ein anderes Mineralwasser.

Für den Geologen ist hiernach die Frage nach der Herkunft des Erdöls und seiner Entstehung wohl endgiltig entschieden. Ich glaube, man darf sagen: Bitumen entsteht aus Fettsubstanzen, die unter einer luftdicht bleibenden Decke sich zersetzen, wogegen Petroleum aus vorwiegend animalischen Fettsubstanzen in Folge der Mitwirkung von Mutterlaugensalzen bei und nach der Bituminisation hervorgeht.

Dass wiederum aus dem Petroleum durch Oxydations- und andere Prozesse feste Erdharze, wie Ozokerit u. dergl. erzeugt werden können, bedarf wohl nicht der besonderen Erwähnung.

N. S. In einem Referat in No. 19 der „Naturwissenschaftlichen Rundschau“ 1896 über eine Arbeit von ANDROUSSOW in „Compt. rend. des séances de la soc. imp. des Naturalistes de St. Pétersbourg“, 1895, p. 27, welches soeben zu meiner Kenntniss gelangt, findet sich folgende Beobachtung von ANDROUSSOW beschrieben: „Durch die Meerenge, welche das Kaspische Meer mit dem salzigen Adschidarja oder Karabugas-Busen verbindet, strömt beständig das kaspische Wasser mit einem Salzgehalt von 1,4 bis 1,5 pCt. Das Wasser gelangt in die stark salzhaltige Lösung des Adschidarja (16 — 17 pCt.) und alles, was darin schwimmt und schwebt (Plankton, Algen, Fische) stirbt ab, mischt sich theilweise mit den Sedimenten oder wird an's Ufer geworfen. Die in den Sedimenten begrabenen Organismen werden durch die conservirende Wirkung der gesättigten Salzlösungen und das Fehlen der Aasfresser vor der raschen Zersetzung geschützt und sammeln sich mit der Zeit zu jenen grossen Vorräthen organischer Substanzen, welche von der Theorie zur Bildung des Erdöls gefordert werden.“

Hierzu muss ich bemerken, dass die Mutterlaugen, welche bei der noch im Gange befindlichen Bildung eines Steinsalzflötzes, wie sie jetzt im Adschidarja stattfindet, die oberen Schichten eines Buseninhaltes formiren, schwerlich Veranlassung zur Entstehung von Erdöl aus Organismen geben können. Sie fliessen als Unterströmung über die Barre (im vorliegenden Falle) des Karabugas, des schwarzen Schlundes, der den Adschidarja mit dem Kaspisee verbindet, aus und machen die in den nahen Tiefen angetroffenen Organismen, welche sich ihrem Einflusse nicht entziehen können, krank bezw. todt. Dadurch gelangen deren Leiber an die Oberfläche und werden nun von dem durch den Karabugas unaufhörlich in den Adschidarja einlaufenden Kaspiseewasser drin im Busen an die Ufer getrieben.

Dass es da keine Strandkehrer giebt, ist erklärlich; solche

fehlen überhaupt an den Gestaden von Bitterseen, indem ein grosser Gehalt von Magnesia- und Kali- (sc. Bitter-) salzen alle Organismen vergiftet; an den Gestaden von Bitterseen wächst und lebt nichts. Das Kaspiseewasser hat schon an und für sich mehr Bittersalz als Oceanwasser, weil die Salzpflanzen an der Ostküste ihm seinen Gehalt an Chlornatrium entziehen und zur Bildung von Steinsalzlageren verwenden. Die über dem Steinsalzgrunde stehenden Laken sind also sehr bitter, und alles Lebende, was hineingeräth, stirbt rasch ab; Material für Petroleumansammlungen vermag es jedoch nicht zu liefern; dazu gehört mehr. Es wird eben aufgelöst und giebt vielleicht etwas von seinem Gehalt an Kohlenwasserstoffen an das Steinsalz, den Anhydrit und Salzthon, die ja nicht selten, besonders in den oberen Lagen, bituminös sind, ab: aber Fischeskelette und dergleichen gehören deshalb im Allgemeinen zu den Seltenheiten im Salzthon. Wenn die eingespülten Cadaver massiges Erdöl erzeugen könnten, müsste jedes Steinsalzbett ein Petroleumgebiet zum Begleiter haben, was bekanntermaassen nicht der Fall ist. Wo jedoch Mutterlaugenreste, die über einem fertig gebildeten und damit vom Ocean bereits isolirten Steinsalzflötze stagnirten, später an die wieder reich bevölkerte Küste gelangen, Unheil anrichten und ihre Opfer en masse luftdicht begraben konnten, entstand Petroleum.

Immerhin beweist die Beobachtung ANDROUSSOW's die Richtigkeit meiner Behauptung durch den in der Natur im grossen Maassstabe erbrachten Beweis dafür, dass die Mutterlaugen als Vergiftungsmittel gedient haben müssen bei der Entstehung des Erdöls.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [48](#)

Autor(en)/Author(s): Ochsenius Carl Christian

Artikel/Article: [Erdölbildung. 239-248](#)