



## Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung am 5. April 1881.

---

**Inhalt:** Vorgänge an der Anstalt. — Eingesendete Mittheilungen: Dr. F. Kreutz. Ueber die Bildung und Umbildung von Erdwachs und Erdöl in Galizien. Dr. F. Kreutz. Ueber den Ursprung des Steinsalzes am Rande der Karpathen. Dr. A. Březina. Pseudometeorit gefunden in Cista. Dr. J. Woldřich. Nachtrag zur Fauna der Čertowa díra. A. Houtum Schindler. Neue Angaben über die Mineralschätze Persiens. — Vorträge: Dr. V. Hilber. Die Stellung des ostgalizischen Gypses und sein Verhältniss zum Schlier. H. v. Foullon. Krystallogenetische Beobachtungen. — Literaturnotizen: A. Baltzer, C. v. Beust, F. Sandberger, H. Engelhardt, A. Belohoubeck, F. Blaas.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mittheilungen verantwortlich.

---

### Vorgänge an der Anstalt.

Se. k. und k. apost. Majestät haben mit allerhöchster Entschliessung vom 15. März 1881 den bisherigen Assistenten Konrad John von Johnesberg zum Chemiker an der k. k. geologischen Reichsanstalt in der 7. Rangsklasse allergnädigst zu ernennen geruht.

Herr H. Baron v. Foullon wurde zum Assistenten am chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt ernannt.

### Eingesendete Mittheilung.

**Felix Kreutz.** Ueber die Bildung und Umbildung von Erdwachs und Erdöl in Galizien.

Der Ursprung des galizischen Erdöls und Erdwachses im Grossen und Ganzen ist noch nicht genügend aufgeklärt. Die Ansicht, dass das Erdöl aus den harzreichen Schiefen der oligocänen Menilitschieferbildungen stamme, welche ausgesprochen wurde, wie die Oelgewinnung in Galizien noch im Beginn war, ist gewiss für viele Vorkommen richtig, musste aber als Erklärung aller anderen sonstigen Naphtha-Vorkommen aufgegeben werden, sowie man den Erdöl-Reichthum Galiziens schätzen gelernt und sich überzeugt hatte, dass die meisten und bedeutendsten Oellager anderen Bildungen angehören und sehr häufig von den Menilitschiefern durch mächtig entwickelte Formationen getrennt sind. In anderen Bildungen der Naphthazone: in der Salzformation, dem älteren Eocän und den Ropiankaschichten kommen

wohl auch bituminöse Schiefer vor, aber sie spielen im Allgemeinen nur eine ziemlich untergeordnete Rolle. Kohlenflötze von irgend welcher Bedeutung sind weder in der Naphthazone noch in ihrer Nähe vorhanden.

Dies waren die einzigen, so entschieden gegen die genetische Abhängigkeit der Naphtha von der Salzformation und dem Karpathensandstein sprechenden, gewichtigen Gründe, dass sich unsere grössten Autoritäten sogar gezwungen sahen, den Ursprung des Erdöls in der Tiefe unter den Bildungen der Salzformation und des Karpathensandsteins zu vermuthen.

Berücksichtigt man nicht nur alle bituminösen Schiefer, sowie im vollsten Masse alle aus der Oelzone bekannten Thier- und Pflanzen-Petrefacte, namentlich die manche Schichten erfüllenden Foraminiferen und nicht minder auch die Hieroglyphen, so reicht dies alles zusammen, auch nach meiner unmassgeblichen Meinung noch bei weitem nicht hin, um daraus alles Erdöl der galizischen Naphthazone beruhigt ableiten zu können. Meine in diesem Aufsatz dargelegte, theilweise von der herrschenden verschiedene Anschauung über die Bildung und Umbildung von Ozokerit und Naphtha, kann aber, wie mir scheint, auch den ganzen Naphtha-Reichthum der galizischen und moldauischen Oelzone ohne Zuhilfenahme einer Emanationstheorie, auf einfache und natürliche Art befriedigend erklären. Die bisher gültige Ansicht, dass der Ozokerit umgewandeltes, verdicktes oder verhärtetes Steinöl sei, ist vielleicht für ganz unbedeutende kleine Ozokeritvorkommen richtig. Es mag sich sogar oft zutreffen, dass Naphtha, welche Ozokerit aufgelöst hat, denselben gleichsam regenerirt, auf dessen ursprünglicher Lagerstätte oder einem anderen Ort in Folge einer mechanischen oder irgend an einer anderen Ursache wieder absetzt.

Die grossen Ozokeritlager in Galizien sind aber nach meiner Meinung auf keine Weise aus Naphtha entstanden.

Diese Behauptung wird durch die Thatsache bewiesen, dass der Ozokerit in mächtigen Ablagerungen nur in der miocänen Salzformation vorkommt, aus den älteren Bildungen der Karpathen aber nur im Gorlicer Gebiet in dem Hauptniveau des Erdölvorkommens nur in einer oder einigen ganz unbedeutenden Schichten bekannt ist<sup>1)</sup>. Würde sich Naphtha in Ozokerit umgewandelt haben, so müssten sich umgekehrt sehr grosse Ozokeritlager, oder bedeutend grössere Ozokeritmassen als in der Salzformation vorhanden sind, in den älteren Naphtha-reichen Bildungen der Karpathen (und, wenn man sie hier anführen kann, in der amerikanischen Oelregion) vorfinden, da das Erdöl dieser Bildungen bedeutend mehr Zeit zur Umwandlung in Ozokerit hatte. Wäre Druck oder Wärme zur Verdickung des Erdöls in Ozokerit nöthig, so wären beide Agentien unzweifelhaft stärker

<sup>1)</sup> Während meines Besuches der sehr reichen Naphthavorkommen im Gorlicer Gebiet vor einigen Jahren waren die dünnen Wachsschichten noch nicht bekannt oder nicht beachtet, so dass ich sie nicht gesehen habe. Nach authentischen Nachrichten ist aber das aufgedeckte Vorkommen von Wachs so unbedeutend, dass es nicht einmal abgebaut wird, obgleich ein oder mehrere Oelschächte das Wachs durchfahren.

in den amerikanischen Bildungen und auch in den älteren karpathischen Schichten vor ihrer Erhebung, als in den Schichten der Salzformation.

Sollte Luftzutritt zur Umwandlung von Naphtha in Ozokerit nothwendig sein, so war dieser leichter und eher in den stark geknickten und zerrissenen Schichten der Karpathensandsteine möglich, als in den zum grossen Theil thonigen und mergeligen oder thonig-sandigen Schichten der Salzformation. An manchen Stellen findet sich auch in Diluvialschotter-Schichten einfiltrirtes oder eingesickertes Erdöl, welches sich aber nicht in Ozokerit umgebildet hat.

Einen weiteren Beweis der Ansicht, dass die grossen Ozokeritlager der Salzformation nicht aus Naphtha entstanden sind, liefern die Lagerungsverhältnisse der Ozokeritmassen bei Boryslaw, von denen bereits Millionen Centner ausgeführt worden sind. Der Ozokerit bildet hier ausser ganz unbedeutenden dünnen Zwischenschichten hauptsächlich sogenannte Wachslager und Wachsklüfte<sup>1)</sup>. Die sehr zahlreichen Wachslager sind eigentliche Schichten oder Flötze, welche concordant gelagert mit den meist ziemlich flach geneigten Schichtensystemen von Thon, Mergel und Sandstein häufig abwechseln, wie dies auch von unseren tüchtigsten Bergmännern constatirt worden ist. Die Mächtigkeit der Flötze ist sehr verschieden; sie beträgt häufig bis 7 Cm., oft sind sogar, wie mir Herr Bergingenieur Syroczyński mittheilt, die Ozokeritschichten als solche 1 Meter und darüber mächtig. Die Ozokeritflötze sind meiner Ansicht nach, die ich noch weiter zu begründen versuchen werde, aus an der Stelle ihres Vorkommens bei der Bildung der Sedimentschichten der Salzformation abgelagerter organischer Materie entstanden; sie sind ältere Bildungen, als ihr Hangendes.

Die meist beinahe saiger stehenden und weit reichenden Wachsklüfte, welche in grosser Anzahl an verschiedenen Stellen in die Ozokeritflötze münden, sind oft circa 1 Meter, manchmal auch bedeutend darüber mächtig. Die Klüfte sind gleich bei ihrem Aufreissen durch feste, aber etwas plastische, aus den Flötzen eingepresste Substanz (Ozokerit oder sich noch in Ozokerit umbildende Materie) ausgefüllt worden, da die breiten und durch zum Theil ziemlich mürbe oder weiche und verschiedenartige Gesteinsschichten weit fortsetzenden Klüfte sicherlich während der langen Zeit, bis sich aus der in dieselben eingedrungenen Naphtha die Klüfte vollkommen ausfüllender Ozokerit auf irgendwelche Art gebildet hätte, zusammengestürzt und verschüttet wären.

Gekröseartig gewundene, dendritenähnliche, etwas lichter gefärbte und scharf gezeichnete reinere Partien im Kluftwachs beweisen, dass der Ozokerit aus den Flötzen wiederholt in die, sich möglicherweise erweiternden Klüfte eingepresst worden ist. In den Wachslagern oder

---

<sup>1)</sup> In einer nachträglich eingelangten Zuschrift ddo. Lemberg, 2. April 1881, ersucht uns Herr Prof. Kreutz hier beizufügen, „dass das Erdwachs in Boryslaw nicht nur gewisse Sandsteinschichten und Thonschiefer in dünnen Schnürchen und Adern (mit faseriger Bildung), die sich vielleicht möglicherweise aus Erdöl abgeschieden haben können, reichlich imprägnirt, aber auch selbstständig Wachslager und Wachsklüfte bildet.“

vielleicht in den Wachsklüften sollen, wenn auch sehr selten, fremde Gesteinsstücke, wie sie manchmal auch im Nebengestein vorkommen, in Ozokerit eingehüllt gefunden worden sein. Dies würde nur meine Ansicht über die Ozokeritbildung bestätigen. Von zwei solchen Gesteinsstücken, die mir als solche bezeichnet worden sind, (welche in Ozokerit eingebettet gewesen sein sollen) ist eines ein faustgrosses abgerundetes Jurakalkstück (Geröll?), wie solche in den Bildungen der Karpathen, der Salzformation und des Diluviums häufig vorkommen; das zweite ein grösseres, platt gerundetes festes Mergelstück. Auf den Halden der Wachsgruben habe ich noch ein mit einem Stück thonigen Nebengesteins des Ozokerits zusammenhängendes Conglomeratstück gesehen. Eben solche Conglomeratstücke liegen massenhaft mit Ackererde, Lehm und Thon vermischt nahe an der Strasse bei Tustanowice und Truskawiec und entstammen unzweifelhaft der von Paul und Tietze <sup>1)</sup> aus dieser Gegend erwähnten Conglomeratschicht der Salzformation.

Wollte man noch annehmen, dass die Ozokeritmassen überhaupt auf irgend welche Art aus Erdöl entstanden sind, so müsste man auch voraussetzen, dass an der Stelle der Ozokeritflöze um sehr vieles mächtigere Oelschichten gestanden haben. Auf welche Weise sollten sich aber dann solche Oelschichten gebildet, lange Zeit bestanden und sich allmählig in Ozokerit umgewandelt haben?

Auf dem Meeresgrunde konnte sich schon aus physischen Gründen Oel als solches in so starken Schichten nicht angesammelt und erhalten haben.

Würde man aber voraussetzen, dass während einer zeitweisen Trockenlegung des Meeresgrundes Oel auf mehr weniger trockenem Boden einige Meter hoch gestanden und sich vielleicht auch etwas verdickt habe, so müsste die wieder allmählig oder stürmisch einbrechende Meeresfluth sie abspülen oder überhaupt emporheben.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch aus älteren Bildungen Naphtha in die Salzformation einfiltrirt ist, man kann jedoch nicht annehmen, dass die grossen selbstständigen, Ozokeritmassen aus eingesickertem Oel entstanden wären, da solches von den Gesteinsschichten gleichsam aufgesogen, dieselben imprägniren, aber keine besonderen Schichten bilden würde.

Sollte man endlich voraussetzen, dass Erdöl in Menge mit ungeheurer Kraft aus älteren Bildungen gleichsam eruptiv in die Salzformation emporgestiegen sei, so wäre die Annahme, dass das Oel die Sandstein- und Thon-Schichten weit auseinandergerissen, zwischen denselben in mehrere Meter mächtigen Ansammlungen gestanden und sich, doch gewiss nicht plötzlich, in Ozokerit umgewandelt hätte, jedenfalls ganz unmöglich.

<sup>1)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. Reichs-Anst. 1879 p. 275 [87]. Ich liess bei Tustanowice in einer Zone, in welcher die Conglomeratstücke beinahe wie Strassenschotter gedrängt an der Oberfläche liegen, zwei Meter tief nachgraben, traf aber nur auf lose, mehr weniger abgerundete Conglomeratstücke. Es erscheint mir wahrscheinlich, dass diese Conglomeratschicht der Salzformation aus nicht besonders fest zusammenge kittetem Geröll, Geschiebe oder Schutt eines älteren Conglomerates besteht und gleichsam eine Schotterbank bildet.

Die Ablagerungen, die sich in Ozokeritflötze umgewandelt haben, mussten ziemlich fest sein, um die auf ihnen abgesetzten Gesteinmassen, ohne sich mit ihnen ganz zu vermischen, tragen zu können.

Meiner Meinung nach enthält das bereits Vorgebrachte ausreichende Beweise für die Behauptung, dass nicht aller Ozokerit ein Product der Umwandlung flüssiger Naphtha sei <sup>1)</sup>, und berechtigt zu der Annahme, dass die grossen selbstständigen Ozokeritablagerungen auf ähnliche Art wie die Kohlenflötze aus Anhäufungen organischer Materie entstanden sind.

Die geschilderten Lagerungsverhältnisse der Ozokeritlager haben ihre vollkommenen Analoga in den meisten Kohlenbecken, und die Klüfte, welche die verschiedenen Schichten der Ozokeritformation durchsetzen, haben im Allgemeinen wohl sicher dieselbe Ursache, wie die in den Kohlenbecken gewöhnlichen Sprünge und Verwerfungen der Schichten; sie sind hier wie dort hauptsächlich durch Volumverminderung der Anhäufungen sich zersetzender oder zersetzter organischer Materie, und das Niedersinken der aufgelagerten Gesteinsschichten entstanden.

Die sich sowohl aus der Unmöglichkeit oder wenigstens Unwahrscheinlichkeit einer anderen Entstehungsart der Ozokeritmassen im Grossen und Ganzen, ihrem Vorkommen und endlich wohl auch aus ihren Lagerungsverhältnissen ergebende Anschauung über ihre Bildung findet ihre weitere Begründung noch in manchen Beobachtungen. So möchte ich hier den Umstand anführen, dass sich bereits in Torflagern Paraffin gebildet hat, und dies sogar in manchen Torfen in so bedeutender Menge, dass man in Irland den Versuch gemacht hat, aus Torf Paraffin fabrikmässig zu erzeugen. Ein wichtiges Beweismittel für die Richtigkeit meiner Anschauung über die Bildung des Ozokerits, der beinahe nur aus Paraffin besteht, bietet auch der in seinen Eigenschaften dem Ozokerit sehr ähnliche Pyropissit (wachsartige Braunkohle), welcher mehrorts in bedeutenden Flötzen vorkommt, circa 62 Pct. Paraffin enthält und ebenso, wie der Ozokerit, zur Kerzenfabrication benützt wird. Man könnte vielleicht den Pyropissit als einen noch nicht fertigen, unreifen Ozokerit betrachten.

Das Material, bei dessen Zersetzung sich die Ozokeritmassen gebildet, mag zum grossen Theil aus thierischen Körpern bestanden haben, sehr wahrscheinlich waren es aber hauptsächlich Ansammlungen vegetabilischer Substanzen, wie solche an anderen Orten vielfach stattgefunden haben und unter anderen Verhältnissen vielleicht auch bei etwas verschiedener Art der Substanz zu Braunkohle umgewandelt, eine bedeutend geringere Menge von Bitumen geliefert haben.

Diese Ansicht wird durch den Hinweis auf das Vorherrschen von Paraffin in der Zusammensetzung des Pyropissites und auf die Paraffinbildung im Torfe genügend unterstützt; es sprechen auch noch andere Umstände für diese Anschauung, namentlich der Alkali-Gehalt der Ozokeritlager in Boryslaw, von dem ich mich überzeugt habe, indem der Rückstand nach dem Verbrennen von verschiedenen

---

<sup>1)</sup> So viel mir bekannt, ist es auch noch nicht gelungen, Ozokerit aus Naphtha künstlich zu erzeugen.

Wachslagern und Wachsklüften entnommenen Ozokeritproben sich stark alkalisch reagirend erwies.

Ein ausgezeichnetes Beweismittel für meine Anschauung über die Ozokeritbildung überhaupt liefern auch die verkohlten Holzstücke und Coniferenzapfen, welche in den sehr häufigen, kleineren und grösseren im Ozokerit vorkommenden, und von diesem vollkommen eingehüllten Steinsalznestern reichlich eingeschlossen sind, und auch an anderen Orten stellenweise ganze Steinsalzlager erfüllen. Die Coniferenzapfen und hauptsächlich von Nadelhölzern stammenden Holzstücke (meist Aststücke), welche im Ozokerit von Boryslaw in Steinsalz eingeschlossen liegen, waren vor lange andauernder schwacher Durchwässerung, weiterer Zermalmung, Druck und Einwirkung von Gasen u. s. w. geschützt und verkohlten allmählig, so, dass sie nun wie frische Holzkohle aussehen. Unzweifelhaft sind aber neben diesen Holzstücken viele Holzstücke und Coniferenzapfen auf dem Meeresboden gelegen, welche von Steinsalz entweder nicht eingeschlossen waren, oder die, wie ich eher vermuthen würde, von ihrer Steinsalzhülle durch Auflösung derselben befreit worden sind. Diese Holzstücke, die neben den erwähnten Steinsalznestern und Steinsalzkumpen liegen mussten, findet man aber nicht wieder; an ihrer Stelle ist Ozokerit vorhanden, sie haben sich also in Ozokerit umgewandelt. Ich kann mir versuchsweise aus den angeführten, allgemein bekannten That-sachen keinen anderen Schluss ersinnen.

Ein sehr bedeutender Theil des Materials, aus dem die Ozokeritlager der Salzformation sich gebildet haben, war demnach hauptsächlich von harzreichen Pflanzen stammender vegetabilischer Detritus, welchen Bäche und Flüsse vom Lande her in die See hereingebracht haben. Unzweifelhaft haben auch zu den Anhäufungen organischer Materie am Grunde der Meerbuchten, Seebecken oder auf irgend welche Art vom offenen Meer vollkommen oder eher unvollkommen getrennter Meerestheile, Seethiere und Seepflanzen wesentlich beigetragen.

Auf ähnliche Weise mutatis mutandis haben sich auch in den älteren Formationen der Karpathen Ozokeritflötze gebildet, wie dies die grosse Aehnlichkeit der Gesteinsschichten der eigentlichen karpatischen Bildungen und der Salzformation, die in den Karpathen häufigen Salzquellen, der bedeutende Salzgehalt und die vielorts constatirte alkalische Reaction der mit dem Erdöl in karpatischen Schichten auftretenden Grubenwässer, der an einigen Punkten beobachtete Jodgehalt der Schachtwässer, der widerliche, brenzliche Geruch mancher Schachtwässer in den Karpathen, welcher dem Geruch, der sich beim Reiben oder Auflösen der besprochenen Salzstücke von Boryslaw und des mit Kohle erfüllten Spizasalzes von Wieliczka entwickelt, vollkommen entspricht, sowie das wenn auch unbedeutende Vorkommen von Ozokeritflötzen in den Karpathen beweisen.

Es unterliegt gewiss keinem Zweifel, dass Ozokerit und Naphtha in genetischem Zusammenhang stehen, dass sich eines in das andere umbildet; sind nun aber die Ozokeritmassen nicht aus Erdöl entstanden, so hat sich Naphtha aus Ozokerit gebildet. Es haben sich wohl auch bei der Zersetzung organischer Substanzen Gase und

flüssige Kohlenwasserstoffe (möglicherweise z. Th. Naphtha) entwickelt, das geeignetste, reinste und ausgiebigste Material zur Naphthabildung lieferten aber die Ozokeritablagerungen, welche sich allmählig unter dem, durch die aufgelagerten Schichten jüngerer Formationsabtheilungen, und ganzer mächtig entwickelter Formationen, sowie durch seitliches Zusammenpressen der Schichten in gedrängte Falten bewirkten Drucke und einer höheren, wenn auch nicht sehr hohen Temperatur, vielleicht noch unter Hinzutritt anderer Einflüsse als Druck und Wärme in Erdöl umgewandelt haben.

Da diese Ansicht auch das Bestehen von grossen Ozokeritmassen in den jüngeren Formationen, das auffallende Zurücktreten des Ozokerites neben enormem Naphthareichthum in den älteren Bildungen, das vollkommene Erschöpfen mancher Naphthaquellen u. s. w. auf eine natürliche und sehr einfache Weise erklärt, so scheint mir dies auch als ein wichtiger Beweis ihrer Richtigkeit gelten zu können.

Der dargestellte genetische Zusammenhang zwischen Ozokerit und Naphtha, welcher mir in der Art des Vorkommens dieser verwandten Körper so ersichtlich zu sein scheint, ist in ihrer Natur begründet. Ohne mich auf das bezügliche, nicht besonders klare Gebiet der Chemie zu wagen, erlaube ich mir nur an die schönen Beobachtungen von T. E. Thorpe und J. Young<sup>1)</sup> über die Umbildung von Paraffin in flüssige Kohlenwasserstoffe zu erinnern. Nach diesen Beobachtungen verwandelt sich in 4—5 Stunden festes Paraffin bei hoher Temperatur unter einem Drucke von 20—25 Pfunden vollkommen in flüssige Kohlenwasserstoffe, welche zum grössten Theil die Zusammensetzung der Naphtha-Kohlenwasserstoffe besitzen, und nur zum geringen Theil etwas verschieden von den letzteren sind. Aehnliches kann gewiss in der Natur im Laufe grosser Zeiträume, bei bedeutend grösserem Drucke und geringerer Temperatur stattgefunden haben.

Thierische oder pflanzliche Körper, welche beim Absatz des Gesteinsmaterials mit mineralischem Schlamm oder Sand vermischt worden sind, haben in den Gesteinsschichten häufig ähnliche Produkte der Zersetzung, wie die grossen mehr weniger selbstständigen Anhäufungen organischer Substanzen geliefert. Es haben sich aus ihnen oft ebenfalls Erdharz und flüssige Kohlenwasserstoffe gebildet, deren Qualität und gegenseitige Quantitätsverhältnisse von der Art des Materials, namentlich ob es hauptsächlich animalischen oder vegetabilischen Ursprungs, wahrscheinlich abhängig ist. Die harzreichen, meist schwarzen oder braunen Gesteinsschichten, wie namentlich die, ein dem Ozokerit sehr ähnliches Erdharz enthaltenden Menilitschiefern, bilden daher auch eine, wenn nicht besonders ergiebige, aber lange anhaltende Erdölquelle.

**F. Kreutz.** Ueber den Ursprung des Steinsalzes am Rande der Karpathen.

Die Anhydrit- und Gyps-Ablagerungen im Liegenden der galizischen Steinsalzlager sind im Verhältniss zur Mächtigkeit der

<sup>1)</sup> Lond. R. Soc. Proc. 19. 370. — Ann. d. Chem. u. Pharm. CLXV. 1873. 1.