

III b.

DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE
DER
ERDWACHS- UND ERDÖLLAGERSTÄTTEN
IN
BORYSLAW.

VON

Oberbergrat JOHANN HOLOBEK.

Die geologischen Verhältnisse der Erdwachs- und Erdöllagerstätten in Borysław.

Von Oberbergrat **Johann Holobek.**

Seit mehr als einem halben Jahrhundert spielt die 10 *km* südwestlich von Drohobycz unmittelbar am Karpathenrande gelegene Ortschaft Borysław in der Geschichte der Erdwachs- und Erdölindustrie Galiziens eine besonders hervorragende Rolle. Anfänglich wurde bloß Erdöl, nahezu ausschließlich durch Schachtbetrieb, seltener mittels Handbohrungen, gewonnen. In die Jahre 1863–1865 fällt der eigentliche Beginn des Erdwachsbergbaues, der sich namentlich seit der vor ungefähr 30 Jahren eingeführten Verarbeitung des Ozokerits zu Zeresin lebhaft entwickelt und der bis zum Ende des Jahres 1902 rund 2,680.000 *q* Schmelzwachs im Werte von 152½ Millionen Kronen geliefert hat.¹⁾ Die Erdölgewinnung aus den verhältnismäßig seichten Schächten verlor mit der Zeit angesichts der steten Steigerung der Erdölproduktion Galiziens immer mehr an Bedeutung. Erst den im Jahre 1893 versuchsweise begonnenen, in den unmittelbar folgenden Jahren vereinzelt und seit dem Jahre 1900 äußerst schwunghaft betriebenen Tiefbohrungen ist es zu verdanken, daß sich Borysław in kurzer Zeit auch in Bezug auf das Erdöl zum wichtigsten Gewinnungsorte emporgeschwungen hat. Die Menge des daselbst im Jahre 1901 gewonnenen Rohöles betrug

¹⁾ Josef Muck, Der Erdwachsbergbau in Borysław, Berlin 1903. (In diesem Werke ist die ganze ältere auf Borysław bezugnehmende Literatur angeführt.)

915.853 q, das sind 22.63⁰/₀ der Gesamtproduktion Galiziens in dem genannten Jahre. Im folgenden Jahre 1902 haben sich diese Verhältnisse abermals wesentlich zugunsten Boryslaws verschoben, da dessen Produktion namentlich infolge des Aufschlusses eines überaus reichen, tieferen Erdölhorizonts im stetigen Steigen begriffen ist.

Erdwachs und Erdöl kommen in Boryslaw auf vorwiegend selbständigen, jedoch vielfach miteinander in Verbindung stehenden und sich gegenseitig durchsetzenden Lagerstätten vor. Das Erdwachs tritt hauptsächlich gangförmig, in der Ausfüllungsmasse mehr oder weniger mächtiger Gangspalten, seltener in Lagergängen auf, während das Erdöl sowohl an die in der Regel mächtigen grobkörnigen Sandsteinkomplexe, an die sogenannten Ölsandsteine, welche es imprägniert, als auch an zahlreiche, hauptsächlich in diesen Sandsteinen auftretende Systeme von Klüften und Spalten, die es ausfüllt, gebunden ist.

Die Ablagerungen, in welchen diese Lagerstätten auftreten, gehören der subkarpathischen Salzformation an, das ist der tieferen Stufe des Miozäns oder der I. Mediterranstufe des Wiener Beckens. Die subkarpathische Salzformation, hauptsächlich aus Salztönen bestehend, erstreckt sich in einem schmalen, stellenweise sich verbreiternden Streifen mit geringen Unterbrechungen dem Karpathenrande entlang und ist in Boryslaw unmittelbar an den Karpathenflysch, an oligozäne Menilitschiefer, angelagert.

Die in der Salztönformation in und um Boryslaw auftretenden Gesteine sind vorwiegend dunkelgraue, mit Sandsteinen wechsellagernde Tone, beziehungsweise Schiefertone mit zahlreichen Steinsalz- und Gipseinlagerungen. Die Sandsteine sind entweder feinkörnig und sehr fest oder grobkörnig und mürbe; letztere sind die eigentlichen Ölsandsteine. Ein poröser, zerreiblicher, toniger und mit Gipsadern durchzogener Sandstein (sytyca) ist ebenfalls zumeist mit Erdöl imprägniert. Die Schiefertone sind entweder vollständig kompakt, äußerst fest, von muscheligem Bruche und grobbänkgig geschichtet oder sie zeigen schiefrige Struktur

und sind stellenweise auch milde, sandig und leicht zerreiblich. Auch die festen Schiefertone verwittern auf der Halde unter dem Einflusse der Atmosphärien zu einer lettigen Masse. Während in den oberen Lagen die Schiefertone überwiegen, treten mit zunehmender Tiefe die Sandsteine in den Vordergrund, was namentlich in Bezug auf das Erdölvorkommen von besonderer Wichtigkeit ist. Ob die Sandsteine weit ausgedehnte und gleichmäßig durchgehende Schichten bilden oder ob sie an verschiedenen Stellen eine mehr wechselnde lokale Ausbildung besitzen, ist noch nicht hinlänglich klar gestellt. Auffallend ist der vollständige Mangel an Petrefakten; dagegen kommen öfter Einschlüsse von Bruchstücken älterer Karpathengesteine vor.

Die miozänen Schichten streichen ebenso wie die Menilitschiefer von SO nach NW zwischen Stunde 21 und 22, doch sind auch lokale Abweichungen zu beobachten.

Der Aufbau des Boryslawer Miozäns ist, da dasselbe mindestens an der letzten Periode der Karpathenaufriechung teilgenommen hat, ein vielfach gestörter und äußern sich diese Störungen in einer intensiven Faltung, in einer durch diese hervorgerufenen, sehr weitgehenden und mit Rücksicht auf das Erdöl- und Erdwachsvorkommen wichtigen Zerklüftung sowie in Verwerfungen, die jedoch weder allgemein noch mit Rücksicht auf den Bergbaubetrieb von irgendwelcher Bedeutung sind.

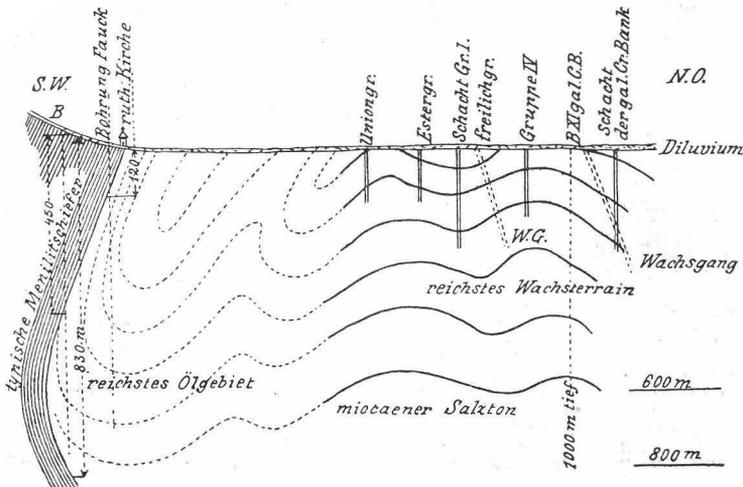
Das beigeschlossene Profil, welches auf Grundlage der bei den Erdwachsbergbauen vorhandenen Grubenpläne und geologischen Karten sowie auf Grundlage der Erhebungen der im Jahre 1902 vom k. k. Ackerbauministerium eingesetzten Spezialkommission zur Untersuchung der Betriebsverhältnisse des galizischen Erdwachsbergbaues vom Kommissionsmitgliede gräfl. Potockischen Berg- und Hütteninspektor Franz Bartonec zusammengestellt wurde, gibt eine klare Übersicht über die wichtigsten geologischen Verhältnisse des Boryslawer Miozäns.

Aus diesem Profile ist die bekannte, äußerst intensive Faltung der Flyschgesteine zu entnehmen, die deren schließ-

liche Überkippung gegen NO herbeigeführt hat, so daß die miozänen Bildungen von den oligozänen Menilitschiefern überlagert werden. Diese Überkippung und Überlagerung sind ganz deutlich unterhalb der ruthenischen Kirche an einer größeren Gesteinsentblößung zu beobachten, sie sind außerdem durch mehrere, in den Meniliten angelegte und durch diese hindurch in die miozänen Schichten gelangte Tiefbohrungen vollständig erwiesen. Je weiter die einzelnen Bohrlöcher von der Grenze des Miozäns gegen SW angelegt sind, desto mächtigere Schichtenkomplexe von typischen Menilitschiefern müssen durchstoßen werden, um die miozänen Schichten zu erreichen.

Die letzteren sind, wie aus dem Profile ersichtlich ist, ebenfalls wiederholt gefaltet, und zwar schließt sich an die überkippten Menilite eine schiefe Synklinale an, welcher zwei Antiklinalen folgen. Die Synklinale bildet mit der ersten Antiklinale eine gegen NO geneigte schiefe Falte, während der zweite Sattel, dessen nordöstlichen Flügel gleichfalls gegen NO einfallende miozäne Gebirgsglieder konkordant überlagern, bereits wesentlich flacher ist.

Bergbauingenieur Josef Muck führt in seinem vorerwähnten Werke drei Sättel an, die im nachstehenden Profil ersichtlich gemacht sind.



Die beiden flachen Sättel scheinen jedoch nur einer einzigen Antiklinale anzugehören, deren südwestlicher Flügel durch den bei der Gebirgsfaltung aufgetretenen Horizontal-schub eine leichte Stauung, beziehungsweise Einbuchtung erfuhr, so daß auch hier von zwei Hauptsätteln die Rede sein kann, von denen der nordöstliche hinsichtlich des Erdwachs, der südwestliche dagegen in Bezug auf das Erdöl-vorkommen eine besondere Bedeutung besitzt. Hiermit soll jedoch nicht ausgesprochen sein, daß die beiderseitigen Lagerstätten streng voneinander abgegrenzt sind, da sich im eigentlichen Erdwachsgebiete ebenfalls Erdöl und im eigentlichen Erdölgebiete ebenfalls Erdwachs in bemerkenswerten Mengen vorfindet.

Die nordöstliche Antiklinale und deren Sattellinie lassen sich auf Grundlage der markscheiderischen Aufnahmen in den einzelnen Erdwachsgruben konstruktiv darstellen. Die Annahme der südwestlichen schiefen Falte gründet sich auf die bei den Tiefbohrungen gemachten Erfahrungen und auf Gesteinsentblößungen am Tyśmienicafusse.

Die miozänen Falten streichen gleich den anstoßenden Flyschgesteinen zwischen Stunde 21 und 22, wobei wie beim Verfläichen, das in den durch die Bergbaue aufgeschlossenen Partien zwischen 10° und 50° variiert, lokale Abweichungen zu beobachten sind.

Welche Gesamtmächtigkeit das Miozän in der Gegend von Boryslaw besitzt, ist bisher, trotzdem eine Bohrung auf dem Terrain der galizischen Kreditbank eine Tiefe von 1000 *m* überschritten hat, noch nicht festgestellt. Vielleicht wird diese Frage durch die beabsichtigte Fortsetzung der Bohrung bis zu einer Tiefe von 1500 *m* endgültig beantwortet werden.

Das Mucksche Profil bringt eine diskordante Anlagerung der Miozänbildungen an die Menilitschiefer zur Darstellung, die hier jedenfalls wahrscheinlicher ist als ein gegenseitiger Parallelismus, der eine weitreichende Denu-dation zur Voraussetzung haben müßte.

Die Miozänschichten werden von horizontal abgelagerten

Diluvialbildungen überdeckt, und zwar zunächst von einem grauen, wasserdichten, plastischen, 1 bis 3 *m* mächtigen Ton, auf dessen jüngeres Alter schon aus der Art und Weise seiner Lagerung zu schließen ist und der außerdem von Professor M. Łomnicki aus der vorgefundenen, stellenweise reichen Insektenfauna als unzweifelhaft diluvial bestimmt¹⁾ wurde. Über diesem Letten befindet sich Diluvialschotter, dessen Mächtigkeit an den Rändern seiner muldenförmigen Ablagerung 0·5 *m* und in der Mitte derselben 8 bis 12 *m* beträgt. Der untere Teil der Schotterablagerung ist stark wasserführend. Überlagert wird der Schotter von 1—5 *m* mächtigem Löß, ober welchem sich auf dem Grubenterrain die stellenweise sehr mächtige, aus taubem, aus den Gruben gefördertem Materiale bestehende Anschüttung befindet.

Die Faltung der Miozänablagerungen war auch die Ursache einer weitgehenden Zerklüftung derselben. Die an die Flyschgesteine unmittelbar angrenzende Zone wurde sehr stark gefaltet und überkippt, wobei die daselbst vorherrschenden, sehr mächtigen Sandsteinkomplexe eine Unzahl von Rissen und Sprüngen erlitten haben müssen. Die weiter gegen NO vorgeschobene Zone setzte jedoch der faltenden Kraft einen bereits wesentlich größeren Widerstand entgegen, so daß hier die Aufrichtung eines weniger steilen Sattels, dagegen aber die Bildung sehr mächtiger Klüfte erfolgte, welche sich hauptsächlich am nordöstlichen Sattel anhäufen, wenngleich sie stellenweise in westlicher Richtung ziemlich weit über denselben hinausgehen. Sie durchqueren die Schichten zumeist ohne Rücksicht auf deren Streichen und Verflächen nach mehrfachen Richtungen oder sie äußern sich, wenn auch in untergeordneter Weise, in einer Trennung und Aufbiegung der Schichten namentlich am Kontakte zwischen den Ton- und Sandsteinbänken. Alle diese Klüfte haben sich mit Ausnahme ganz schwacher Sprünge, welche ebenfalls angetroffen werden, nach ihrem

¹⁾ Pleistocenijskie owady z Borysławia. Lwów 1894 (mit 9 Tafeln).

Entstehen allmählich mit Gesteinsmaterial, das von den Seitenwänden eingebrochen ist, angefüllt, so daß sie sich als mitunter sehr mächtige, mit Trümmern des Nebengesteines regellos ausgefüllte Hohlräume darstellen, die nach ihrer Bildung dem Drucke der überlagernden Gesteinschichten und wahrscheinlich auch noch dem mehrerwähnten Horizontalschube ausgesetzt waren. Die Mächtigkeit der eigentlichen Gangspalten oder Querklüfte erreicht stellenweise 20 *m* und darüber, ihr Streichen läßt sich auf bedeutende Entfernungen verfolgen, die größte Tiefe, in welcher bisher durch eine Tiefbohrung das Vorhandensein einer derartigen mächtigen Kluft sichergestellt wurde, beträgt 695 *m*. Die mit den Gebirgsschichten konform streichenden und verflächenden Spalten gehen stets von Querklüften aus, sind ebenso wie diese mit eingebrochenem Gesteinsmaterial ausgefüllt und besitzen eine geringe Ausdehnung im Streichen und Fallen sowie eine 2 *m* selten überschreitende Mächtigkeit; sie sind, was bereits früher erwähnt wurde, von untergeordneter Bedeutung. Das Ausfüllungsmaterial der Klüfte besteht aus größeren oder kleineren Gesteinsstücken, ist grob oder kleinschotterig, manchmal selbst vollständig zerfallen, beziehungsweise zerrieben und sandig. Oft sind aber die namentlich in die weiten Gangspalten eingestürzten Gesteinspartien so groß und mächtig, daß sie anstehendem Gesteine gleichsehen und daß an ihnen Streichen und Verflächen unterschieden werden kann, oder daß die mächtige Spalte vom anstehenden Hangenden bis zum festen Liegenden einer von zahlreichen Zerklüftungen durchsetzten Gesteinszone zu gleichen scheint.

An diese hauptsächlich am nordöstlichen Sattel angehäuften Klüfte und Lagergänge ist das Erdwachs-vorkommen in Boryslaw gebunden. Das Erdwachs ist in dieselben entweder in seinem gegenwärtigen oder, was wahrscheinlicher ist, in einem anderen, wesentlich weicheren Zustande unter großem Drucke eingepreßt worden, nachdem sie bereits mit taubem Gesteinsmaterial angefüllt waren, wenn auch dasselbe damals noch nicht derart zusammen-

gepreßt gewesen sein mochte wie gegenwärtig. Das Erdwachs findet sich demnach überall dort vor, wo es in vorhandene Hohlräume zwischen festem Hangend und Liegend und dem eingebrochenen Gesteinsmateriale oder in Hohlräume und Zerklüftungen in dem letzteren selbst, zwischen lockeres, schotterartiges Gestein oder in sandige Partien der Ausfüllungsmasse eindringen konnte. Zusammenhängende, mehr oder minder mächtige Erdwachsmassen treten demnach gewöhnlich unmittelbar am Liegenden oder auch am Hangenden der Klüfte zwischen der Ausfüllungsmasse und dem anstehenden Nebengesteine oder aber auch in größeren Sprüngen mächtigerer, in die Klüfte eingestürzter Gesteinspartien auf. Das Erdwachs durchdringt die schotterartige Ausfüllungsmasse derart, daß fast jedes Gesteinsstück mit Erdwachs umhüllt ist, welches in die feinsten Sprünge sowohl der Tone wie der Sandsteine eindringt. Es kommt in größeren oder kleineren Nestern vor oder in losen, zerstreuten Stücken im kleinschotterigen und sandigen Materiale, wo es gewöhnlich eine lohnende Ausbeute gestattet; es dringt ferner in die Seitenwände des tauben Liegenden oder Hangenden ein, wo dieses zerklüftet ist. Die am Liegenden oder Hangenden der Klüfte auftretenden kompakten Erdwachslagen sind dem Streichen und Verflächen nach sowie in der Mächtigkeit sehr absätzig und wechselnd; auch die Qualität unterliegt vielfachen Änderungen.

Das Erdwachs gelangt teils als Stufwachs (Stückwachs), teils mit der Ausfüllungsmasse, dem Lep, vermengt zur Förderung und wird sodann durch einen ziemlich primitiven Aufbereitungsprozeß und durch Umschmelzen in Schmelzwachs (Verkaufsware) umgewandelt.

Das durchschnittliche Ausbringen an Schmelzwachs aus der gesamten Fördermasse schwankt gegenwärtig in Boryslaw in den einzelnen Gruben und Grubenabteilungen zwischen 0·8 und 2·8 Gewichtsprozenten und beträgt im Mittel $1·5\frac{0}{0}$.

Daß sich das Erdwachs sowohl auf den eigentlichen

Gängen als auch auf den Intrusivlagern (Lagergängen) auf sekundärer Lagerstätte befindet, unterliegt wohl keinem Zweifel. Sein Ursprung muß in größeren Tiefen gesucht werden, wobei nochmals hervorgehoben wird, daß einzelne Erdwachsklüfte bis zur Flyschgrenze und in bedeutende Tiefen durchsetzen und hierdurch die Verbindung der Erdwachsgänge mit den tieferen ölreichen und sehr mächtigen Ölsandsteinen der überkippten Falte, der eigentlichen Ölzone, herstellen.

Von den Erdwachsgängen, den Imprägnationen des zerklüfteten Nebengesteines und den Ölsandsteinen abgesehen, sind die Boryslawer Miozänablagerungen sehr arm an Bitumen. Dr. Hassenpflug gibt den Bitumengehalt der Boryslawer Schieferzone mit 0·00 bis 0·10% an.

Aus der beigezeichneten Bartonescschen Skizze ist der Verlauf der durch den gegenwärtigen Bergbaubetrieb aufgeschlossenen, somit genau bekannten Erdwachsagerstätten ihrem Streichen und Verflächen nach sowie bezüglich ihrer Mächtigkeit, reduziert auf 200 *m* Tiefe, genau zu entnehmen. Der Verlauf der gegenwärtig nicht im Abbau befindlichen Wachsgänge ist in der Situationsskizze durch dicke, unterbrochene Striche gekennzeichnet. Es ist hier nur ein Teil der Erdwachsablagerung, und zwar der nordwestliche, zur Darstellung gebracht, da sich die zahlreichen kleinen, früher bestandenen Bergbaue momentan außer Betrieb befinden. Die größte Tiefe, in welcher bisher Erdwachs durch Bohrungen nachgewiesen wurde, beträgt 695 *m*.

Bezüglich des Boryslawer Erdölvorkommens wird noch erwähnt, daß dasselbe hauptsächlich, wenngleich nicht ausschließlich, an die grobkörnigen und von zahlreichen Sprüngen und Rissen durchsetzten Sandsteine der überkippten Falte, namentlich an deren Sattel, gebunden ist. Aber auch die unmittelbar an die Menilitschiefer angrenzende schiefe Mulde ist sehr ölführend, was die in den Meniliten angesetzten und nach Durchteufung derselben in den miozänen Schichten weiter geführten Bohrungen nach-

gewiesen haben. Die Menilite selbst sind in der überkippten Partie ölleer.

Der Umstand, daß das Erdöl im allgemeinen in desto größeren Tiefen erreicht wird, je mehr sich die Bohrlöcher gegen SW der Flyschgrenze nähern, weist auf die Bedeutung der imprägnierten Sandsteine hin, während anderseits Fälle festzustellen sind, die das Erdölvorkommen in benachbarten Bohrlöchern hauptsächlich nur durch das Vorhandensein offener Spalten erklären lassen. Das Erdöl ist in Borysław selbstfließend und gibt es Bohrlöcher, die anfänglich bis 3000 *q* Rohöl täglich geliefert haben. Der reichste in dem in Betracht gelangenden Teile des Terrains, der dritte Ölsandstein wurde in einer 800 *m* überschreitenden Tiefe erreicht.

Die über Anregung Professor Dr. Szajnocha's demnächst auf Kosten des Landesausschusses durchzuführende detaillierte geologische Untersuchung des Borysławer Erdölterrains durch Dr. Josef Grzybowski wird jedenfalls viel zur endgültigen Beantwortung so mancher noch offener Fragen, namentlich in Bezug auf die Entstehung des in den Borysławer Miozänschichten abgelagerten Erdwaxes und Erdöles, beitragen.

