

BESZÁMOLÓ  
A M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET  
VITAÜLÉSEINEK  
MUNKÁLATAIRÓL

A M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET  
1941. ÉVI JELENTÉSÉNEK FÜGGELÉKE

2. FÜZET.



BUDAPEST, 1941.

Felelős kiadó : lóczi Lóczy Lajos dr.

Mátravölgyi-nyomda Budapest, V., Vécsey-utca 3.



# BESZÁMOLÓ A M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET VITAÜLÉSEINEK MUNKÁLATAIRÓL.\*

## 3. SZAKÜLÉS

1941. március hó 28.-án d. u. 5 óraker.

### T á r g y s o r o z a t :

Dr. Boleslaw Böhm-Bem: Geologische Verhältnisse der Polnisch-Ungarischen Karpathen und die Verteilung ihrer Gas — und Erdölgebiete.

Szelényi Tibor dr. és Vogl Mária dr.: Nagybánya környéki szfaleritek színképanalitikai vizsgálata.

Jelen vannak: Babarczy József, Balogh Kálmán, Böhm-Bem Boleslaw, Bruger Frigyes, Csajághy Gábor, Ébényi Gyula, Endrédi Endre, Erdélyi Fazekas János, Földvári Aladár, Jaskó Sándor, Jugovics Lajos, Hampel Ferenc, Hán Ferenc, Hegedüs Ferenc, Horusitzky Ferenc, Kárpáti Jenő, Kerekes József, Kretzói Miklós, Kulhay Gyula, Lineberger Márta, Lóczy Lajos, Majzon László, Méhes Kálmán, Mottl Mária, Nagy Emőke, Novák Károly, ifj. Noszky Jenő, Papp Simon, Pantó Gábor, Pávai Vajna Ferenc, Reich Lajos, Schréter Zoltán, Sik Károly, Strausz László, Sümeghy József, Szalai Tibor, Szébényi Lajos, Szentes Ferenc, Tasnádi-Kubacska András, Teöreök László, Vajk Raul, Varga Sarolta, Vigh Gyula, Vogl Mária, Wein György, Witkowsky Endre.

Elnöklő Lóczy Lajos dr. egyetemi ny. r. tanár, igazgató az ülést megnyitja, bemutatja Böhm-Bem dr.-t, aki a boriszlavi kutatóintézetnek volt adjunktusa a háború előtt. Ez az intézet akkor mint a varsói Földtani Intézet kirendeltsége működött. Feladata a flis kutatása az olajterületek intenzívebb kihasználása érdekében. Itt szerzett sok évi tapasztalatáról számol be Böhm-Bem dr. Elnök felkéri az előadót előadásának megtartására.

---

\* A m. kir. Földtani Intézet 1941. évi jelentésének Függeléke.





**DR. BOLESŁAW BÖHM-BEM**  
**GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE DER POLNISCH-UNGARISCHEN**  
**KARPATEN UND DIE VERTEILUNG IHRER GAS- UND**  
**ERDÖLGEBIETE.\***

In vorliegender Studie sind die Resultate der in Polen, im Laufe 20-jähriger Unabhängigkeit, bewerkstelligten geologischen Untersuchungen des Karpatengebietes mit besonderer Berücksichtigung der praktischen Resultate der Kohlenwasserstoffschürfungen zusammengefasst.<sup>1</sup>

---

\* Az előadás teljes szövege megjelent a »M. kir. Földtani Intézet Gyakorlati, Alkalmi és Népszerű Kiadványai sorozatában« Budapest. 1941.

<sup>1</sup> **Bielski, Z.:** Das Erdöl in Polen. Petroleum 32. Wien, 1936.

**Bohdanowicz, K.:** Geology and mining of petroleum in Poland. Bull. Am. Ass. Geol. Petr. 1932.

Géologie et Statistique du Pétrole en Pologne. 1929—1937. Serv. Géol. d. Karp. Boryslaw.

**Nowak, J.:** Die Geologie der polnischen Ölfelder. Geologie. 3. Stuttgart. 1929.

**Nowak, J.:** Jednostki tektoniczne Karpat polskich. Archiwum Naukowe. Vol. II. Lwow. 1914.

Serv. Géol. d. Karpates Boryslaw: Bull., Cartes géol., Min. de Pétrole en Pologne et ct. Boryslaw.

Serv. Géol. d. Pologne Warszawa: C.-R. d. Séances (Posiedze ia Naukowe), Bull, Travaux. Warszawa.

**Tolwinski, K.:** Mines de pétrole et de gaz naturels en Pologne. Vol. II. Bull. 22. Serv. Géol. d. Karpates. Boryslaw. 1934—1937.

**Tolwinski, K.:** Carte géologique. Karpates Orientales 1 :200.000. Serv. Géol. d. Karpates. Boryslaw. 1937—1938.



Im ganzen Gebiete lassen sich zwei grosse Einheiten unterscheiden, und zwar: I. *das Karpathenvorland* und II. *das eigentliche Karpathensystem*.

I. *Das Karpathenvorland* zieht sich zwischen den Karpathen im Süden und der Podolischen Platte und Malopolischen Hochebene im Norden, und besitzt eine Fläche von cca. 21.000 km<sup>2</sup>.

Dieses Gebiet kann in zwei grosse tektonische Zonen aufgeteilt werden, und zwar: 1. *Westlicher Teil*, welcher sich gegen Osten bis zum San Flusse zieht, und 2. *Östlicher Teil*, welcher sich vom San bis zum Czeremosz Flusse erstreckt.

1. *Der westliche Teil bildet* eine flachliegende Ebene, wo die Schichten vorwiegend horizontal gelagert und durch mächtige Diluvialschotter bedeckt sind. Die Schichtenfolge besteht hauptsächlich aus Sanden, Sandsteinen und Lehm, und gehört zum *jüngeren Neogen* (Torton-Präsarmat).<sup>2</sup>

2. *Den östlichen Teil* charakterisiert das intensiv gefaltete Miozän, zu welchem a) *die Subkarpathische Salzformation*, b) *die Stebnik Schichten* und c) *das östliche jüngere Neogen* gehören.

a) *Die Subkarpathische Salzformation* zieht sich von Przemysl gegen Osten bis Kutry und bildet eine Zone von cca. 265 km Länge, und 5—10 km Breite. Die ganze Salzzone fällt im Süden unter das überschobene Karpathengebirge, und im Norden unter die jüngeren Stebnik Schichten ein. Sie ist überall stark disloziert und tektonisch gestört. In der Umgebung von Truskawiec, Nadworna und Sloboda-Rungurska haben wir es mit mächtigen Konglomeraten zu tun (siehe Fig. 1.), welche die Salzzone bedecken und steil gegen NO einfallen. Bei Nahujowice und Majdan treten die Tiefenelemente der Boryslawer Teildecke, als lokale Kulminationen an die Oberfläche (siehe Fig. 2., und 3.). Die Subkarpathische Salzformation enthielt: den Salz- und Gypston, Kochsalz, Kalisalze, verschiedenartige Sandsteine und exotische Konglo-

<sup>2</sup> **Böhm, B.:** La faune de l'avant-pays des Karpates dans les environs de Stryj et de Dolina et sa signification pour la stratigraphie. Bull. 21. Serv. Géol. d. Karp. Boryslaw. 1934.

**Czarnocki, J. et Kowalewski, K.:** Posiedzenia Naukowe. Nr. 32., 36., 38. Serv. Géol. d. Pologne. Warszawa.

**Czarnocki, J.:** Sur le Miocène supér. dans les régions de Drohobycz et de Sambor. Posiedzenia Naukowe. Nr. 39. Serv. Géol. d. Pol. Warszawa. 1934.



merate, und gehört, zusammen mit den Konglomeraten, zum *aquitansisch-helvetischen Abschnitt des Miozäns*.

b) Die *Stebnik Schichten* bilden eine breitere Zone und treten zwischen Drohobycz und Kutý auf. Sie sind intensiv gefaltet und fallen oft steil gegen NO ein. Im Süden bedecken sie die Salzformation, und im Norden sind sie auf das jüngere Neogen überschoben. An vielen Stellen dieser Zone durchbrechen die Salztone die Oberfläche, und nehmen den Charakter einer tektonischen Breccie an, welche Breccien als Diapir Falten betrachtet werden müssen.<sup>1</sup> Diese Formation besteht aus rosig-mergeligen Schiefern und brüchigen Sandsteinen mit Gypsadern.

Westlich von Drohobycz bis Przemysl tritt das gefaltete Neogen auf, welches schon eine andere stratigraphische Struktur aufweist.

Die Stebnik Schichten gehören zum *mittleren Torton*, das gefaltete Neogen ist wahrscheinlich *etwas älter*.

c) Das *östliche, jüngere Neogen* wird von Sanden, Sandsteinen, Lehm und anderen Gesteinen gebildet, und gehört zur *transgressiven Serie der torton-sarmatischen Schichten*. Neben dem äusseren Stebnik Rande ist diese Zone sehr stark gefaltet und bildet hier ein Antiklinorium. Gegen Norden ist das jüngere Neogen mehr horizontal gelagert und auf die Podolische Platte überschoben.

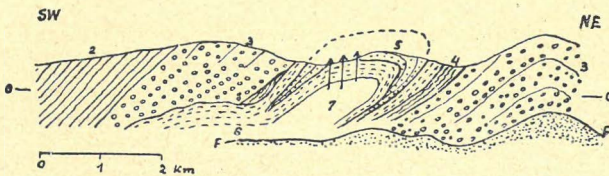


Fig. 1.

**Geologisches Profil bei Sloboda-Rungurska**  
(nach Swiderski)

1. Salztone, 2. Dobrotower Schichten, 3. Sloboda-Konglomerate, 4. Menilit Schiefer, 5. Eozäner Sandstein, 6. Eozäne Schichten, 7. Obere Kreide.

<sup>1</sup> Tolwinski, K.: Zones à diapirs sur l'avant-pays des Karpates Polono-Roumaines. Karpaty i Przedgorze III. Serv. Géol. d. Karp. Boryslaw, 1935.



Die Erforschung des Subkarpathischen Vorlandes geschach mangels an natürlichen Aufschlüssen, hauptsächlich durch geophysikalische Schurfmethoden (seismische; gravimetrische Methode). Durch diese Methode gelang es im Laufe zwanzigjähriger Tätigkeit die grossen Gasfelder in einer Länge von ung. 180 km, und einer Breite von ung. 22 km zu entdecken. Diese sind: Die Felder von Daszawa (neben Stryj) und Opary (neben Drohobycz) deren Reichtum auf mehrere Milliarden Kubikmeter geschätzt wird, und kleinere Felder von Kalusz, Balicze und Wierzbowiec (neben Kosow). Die Erdgaslager befinden sich in Sanden oder Sandsteinen, und zwar im Osten (Wierzbowiec) in einer Tiefe von ung. 300 m, und im Westen (Daszawa) in einer Tiefe von ung. 800 m. Die auftretenden Gase bestehen beinahe aus reinem Methan (98.5% Methan und 0.5% Kohlenwasserstoffen) und besitzen in abgesperrtem Zustande in Wierzbowiec 16 Atm. Druck und in Daszawa 60 Atm. Druck. — Diese Gasvorkommen werden mit vier Gasleitungen bedient, welche Stryj, Lemberg, Boryslaw-Drohobycz und Bolechow mit Gas versehen.

Neben dem Gas treten auf dem Vorlande auch Erdöl (dieses wurde nur aus den Tiefenelementen gewonnen), Salz, Kalisalze, Erdwachs, Salzquellen und Mineralquellen auf.

II. *Das eigentliche Karpathengebiet.* Am Bau der Karpathen nehmen drei grosse Regionen Teil: 1. *Die nördliche Teildecken (Skiba) Region*, 2. *die Zentraldepression*, und 3. *die Magura-Czarnohora Gruppe*. Jede Region ist nicht nur morphologisch verschieden, sondern besitzt auch einen charakteristischen Bau, welcher einen entscheidenden Einfluss auf das Auftreten der Bitumenlagerstätten ausübt.

1. *Die nördliche Teildecken—Region* umfasst ein grosses Gebiet, welches vom Czeremosz bis zum Dunajec Flusse eine Flächeausdehnung von ung. 6000 km<sup>2</sup> aufweist. Dieses Gebiet wird durch Teildecken (Skiben) gebildet, welche oft sehr stark gefaltet, weit hinausgeschoben und manchmal zerrissen sind. Die Struktur der Teildecken (und auch der Karpathen) weist auf eine Bewegung der Karpathenmassen von SW gegen NO oder N hin. Alle Kernsynklinen sind dagegen nach SW oder S geneigt. Die mechanische Grundlage der Überschiebungen bietet der plastische miozäne Salztou. Die einzelnen Teildecken ziehen sich manchmal ununterbrochen mehrere hundert Kilometer hin, und bilden eine herausragende Gebirgsreihe, welche morphologisch klar hervortritt. Sehr



off haben wir hier mit flachliegenden Falten zu tun, wie z. B. Schodnica, Urycz, Grabownica u. a. Die Schichten dieser Teilregion haben ein Kreide-Oligozänes Alter.<sup>1</sup>

Unter der nördlichen Teildecken—Region tritt das Boryslawer Tiefenelement auf (siehe Fig. 3.), welches die Form einer liegenden Falte mit Kern (Jamna Sandstein) und allen charakteristischen Elementen hat. Dieses Tiefenelement erstreckt sich auf das ganze Gebiet zwischen Dobromilischen und Pokutischen Karpathen und stellt den wichtigsten Öl- und Gasbehälter dar.

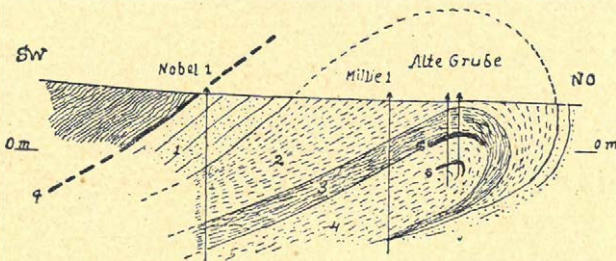


Fig. 2.

### Geologisches Profil des Nahujowice Tiefenelementes

(nach Tolwinski)

1. Salzformation, 2. Polanica Schichten, 3. Menilit Schiefer, 4. Eozän, 5. Inoceramen Schichten, 6. Öl—Horizont.

Die Teildecken-Region ist—zusammen mit dem Boryslawer Tiefenelement — die reichste polnische Öl- und Gaszone. Im Bereiche dieser Region sind die reichsten und grössten Grubenfelder gelegen, wie Boryslaw mit Mraznica und Tustanowice, Rypne, Bitkow, Pasieczna, und eine Anzahl anderer ergiebiger Gruben. Die Oberfläche dieses Geländes beträgt 240.000 ha, von denen cca. 45% aufgeschlossene

<sup>1</sup> **Schichtenfolge der Teildecken-Region** (von oben): Oligozän: Polanica Schichten, Menilitformation mit Kliwa Sandstein. Ob. Eozän: Popiele Schichten. Mitt. Eozän: Pasieczna Kalk. Unt. Eozän: Hieroglyphen Schichten mit bunten Schiefer. Ob. Kreide: Jamna Sandstein. Unt. Kreide: Inoceramen und Spas Schichten.



Gruben aufweist, oder als ölhöfzig erkannt wurde. Allein Gross-Boryslaw hat im Laufe 1886—1938 J. mehr als 2.400.000 Tonnen Erdöl und im Laufe 1916—1938 J. ung. 6 Milliarden Kubikmeter Gas geliefert. Der grösste Teil dieser Produktion wurde durch Tustanowice (59%), Boryslaw (32%) und Mraznica (9%) geleistet. Diese Produktion stammt zu 48% aus dem Boryslawer Sandstein, zu 40% aus dem unteren Eozän, zu 7,8% aus dem Jamna Sandstein, zu 3,8% aus den Polanica und Menilit Schiefer und zu 0,6% aus herausgeschobenen Karpathenschichten.

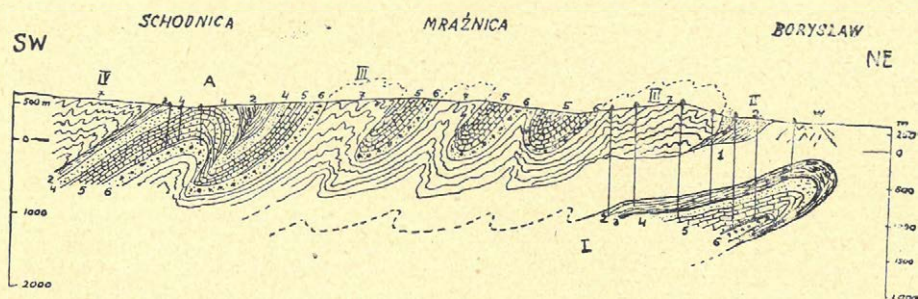


Fig. 3.

**Geologisches Profil der Randkarpathen bei Boryslaw**  
(nach Tolwinski)

1. Salzton und Polanica Schichten, 2. Menilit Schiefer, 3. Boryslawer Sandstein, 4. Popiele Schichten, 5. Hieroglyphen Schichten, 6. Jamna Sandstein, 7. Inoceramen Schichten, A. Schodnica Falte, W. Erdwachs, I. Boryslawer Teildecke, II. Rand Teildecke, III. Orow Teildecke, IV. Skole Teildecke.

Das Erdöl hat hier die Dichte 0.822—0.895 und enthielt 0.7%—8.8% Paraffin.<sup>2</sup>

Die östlichen Grubenfelder (Rypne, Bitkow, Pasieczna, Majdan und Sloboda-Rungurska) haben im Laufe 1929—1938 insgesamt 480.000 Tonnen Erdöl produziert. Neben dem Gas und Erdöl wurde im ganzen Gebiete auch Gasolin gewonnen.

<sup>2</sup> Katz, K.: Les analyses des pétroles polonaises. Bull. 25. Serv. Géol. d. Karp. Boryslaw. 1936.



2. Die Zentraldepression<sup>1</sup> erstreckt sich südlich von der Teildecken Region und bildet eine Oberfläche von ung. 5000 km<sup>2</sup>. In dieser Region lassen sich 2 Zonen unterscheiden: eine *westliche, gefaltete* mit schmalen und steilen Antiklinalen, und eine *östliche* (vom San Flusse), welche vorwiegend aus Krosno Schichten besteht, und ein unregelmässig gefaltetes Terrain bildet. Die Schichten der westlichen Zone haben ein kreide-oligozänes Alter<sup>2</sup>. Im

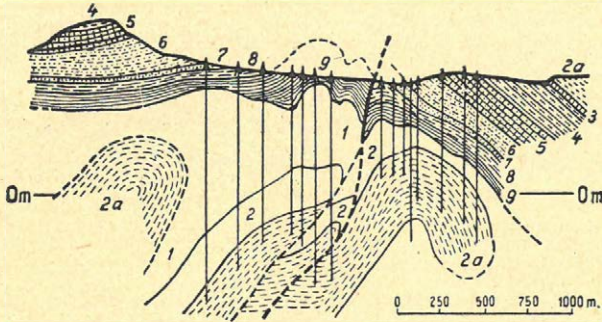


Fig. 4.

**Geologisches Profil bei Bitkow-Pasieczna.**

(nach Zelechowski)

1. Salzton, 2. Polanica Schichten, 2a. Menilit Schiefer des Tiefenelements, 3. Menilitformation, 4. Hieroglyphen Schichten, 5. Pasieczna Sandstein, 6. Kieselige Sandsteine und Schiefer, 7. Jamna Sandstein, 8. Plattige Schichten, 9. Inoceramen Schichten.

Osten, neben Zabie, taucht aus der Zentraldepression eine Aufwölbung auf, welche deutliche Erdölspuren aufweist. Südlich von Turka tritt ein tektonisches Element an die Oberfläche (s. g. Smorze Klippe), welches wahrscheinlich zur Magura gehört.

Die Zentraldepression umfasst im westlichen Abschnitte die

<sup>1</sup> Tolwinski, K.: Dépression centrale des Karpates. Geologia i Statystyka Naftowa Polski, livr. 11. Boryslaw. 1932—1933.

<sup>2</sup> **Schichtenfolge der westlichen Zone der Zentraldepression:**

Kreide: Czarnorzeki und Inoceramen Schichten

Eozän: Ciekowicer Sandstein mit roten Schiefer Einlagerungen

Oligozän: Menilit und Krosno-Polanica Schichten.



ältesten und reichsten Öl- und Gaslagerstätten, wie z. B. Lipinki-Libusza, Harkłowa, Potok, Grabownica-Starzenska, Rowne-Rogi, Kryg u. a. Sehr grosse Gaslagerstätten wurden in Rostoki und Strachocina entdeckt, welche in abgesperrtem Zustande ung. 100 Atm. Druck besaßen. Diese Gasvorkommen werden mit mehreren Gasleitungen bedient, welche viele Städte und kleinere Ortschaften mit Gas, als Heizmaterial versehen.

Das Erdöl und die Erdgase wurden vorwiegend aus dem Ciekowicer Sandstein gewonnen.

In der östlichen Zone der Zentraldepression sind ebenfalls gute Öl- und Gaslagerstätten anzutreffen, wie z. B. in Zagorze, Tarnawa-Dolna, oder ganz flache Lagerstätten in Mokre, Rajske, Czarna, Polana u. a. Die ganze Produktion stammt hier vorwiegend aus den unteren Krosno Schichten.

Die Gesamtmächtigkeit dieser produktiven Horizonte kann für 200-250 m angenommen werden.

3. Die *Magura-Czarnohora Gruppe*<sup>3</sup> ist südlich von der Zentraldepression gelegen und auf diese überschoben. Sie besteht aus:

Kreide: Magura Kreide

Ropianka Schichten (2 Horizonten)

Szipot Schichten mit roten Schiefen (im Osten).

Paleozän: Bunte Schiefer und Sandsteine.

Eozän-Olig.: Magura Sandsteine (fein- und grobkörnige).

Der nördliche Rand der Magura Region verläuft nicht geradlinig. In den Depressionen wölbt er sich gegen Norden vor, wie z. B. in der Umgebung von Limanowa (Dunajec Depression) und Harkłowa (Wisłoka Depression) während in den Kulminationen er sich nach Süden zurückzieht. Letztere Erscheinung ist besonders südlich von Jasło gut bemerkbar, wo wir es auf dem Vorlande (Zentraldepression) mit einer ganzen Reihe von schmalen und steilen Antiklinalen zu tun haben, wie z. B. bei Zmigrod, Bobrka-Rogi, Iwonicz. An diesen Stellen haben die Antiklinalen, die vom Süden überschobene Maguramasse aufgehalten, und bogen sich gegen Norden aus. Hier tauchen auch die Dukla-Uzsok Falten auf. Vom Dukla Pass zieht sich der nördliche Magura Rand nach Süden zurück und läuft durch die südlichen Karpathen bis zum

<sup>3</sup> Tolwinski, K.: Karpates occidentales. Geologia i Statystyka Naft. Polski. Livr. 3. Boryslaw. 1933.



Ung-Tal.<sup>1</sup> Von hier aus wölbt er sich wieder bogenförmig gegen Norden. Vor der Smorze Klippe zieht er sich dann zum drittenmal nach Süden zurück und reicht gewellt bis zum Czeremosz Flusse.

Im Gebiete der Magura-Czarnohora Gruppe existieren gegenwertig nur mehr kleinere Erdölgruben. Am westlichsten befindet sich die Grube bei Kleczany, welche das Erdöl aus dem südlichen Flügel der Krosno Schichten produziert (siehe Fig. 5.). Das Erdöl hat hier die Dichte 0.811, und enthielt 4.6% Paraffin.

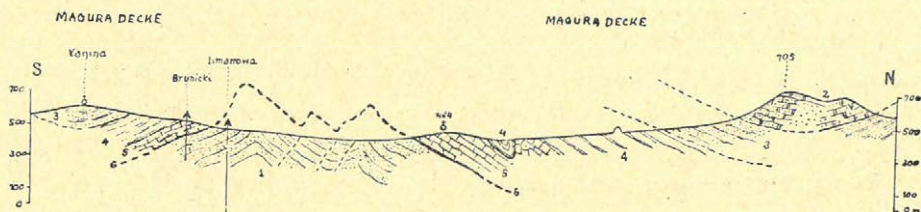


Fig. 5.

**Geologisches Profil durch die Magura-Decke bei Limanowa.**

(nach J. Nowak)

1. Krosno Schichten, 2. Magura Sandstein, 3. Kanina Schichten, 4. Eozän,
5. Obere Kreide, 6. Überschiebungs Oberfläche.

Weiter gegen Osten finden wir die Gruben in Szymbark, Siary Mecina, Ropica u. a. Auf Slovakischem Gebiete sind solche in Komarnik, Mikova usw. und in Ungarn in Körösmező anzutreffen.<sup>2</sup> Als Erdöl und gasführendes Horizont wurde nur vorwiegend Kreide in Betracht genommen.

In den letzten 10 Jahren wurde zwischen Dukla und Uzsok eine neue Zone erkannt,<sup>3</sup> die von drei Seiten her durch die Magura Decke überlagert ist. Im Norden ist diese Zone leicht auf die

<sup>1</sup> **Ardusov, D.:** Recherches géologiques en Russie subcarpathique exécutées en 1932—34. Carpatia. 1936. Praga. 1936.

»Sbornik« du Service Géologique de la Rép. Tchécoslovaque. Praga.

<sup>2</sup> **v. Roth, K.:** Erdöl und Erdgas in Ungarn. Mitteilungen d. Berg-u. Hüttenm. Abt. Bd. X. Teil. 3. Sopron. 1939.

<sup>3</sup> **Teisseyre, H.** Sur la structure géologique des Karpates de Dukla. Bull. Serv. Géol. d. Pol. Vol. VII. Warszawa, 1932.



Zentraldepression geschoben. In dieser Zone herrscht mehr wenig regelmässiger Faltenbau, wo das Hauptstreichen der Schichten vorwiegend NW-SO ist mit lokalen Abweichungen gegen O und W. Die Kerne der Kulminationen enthalten die ältesten Formationen. Im Bau dieser Zone nehmen die folgenden geologischen Formationen Teil:

Oligozän: Krosno-Polanica Schichten, Menilit Schiefer mit Sandsteinen, und schmale Einlagerungen von schwarzen Schiefeln.

Ob. Eozän: Mszanka Sandsteine.

Unt. Eozän: Bunte, tonige Schiefer und Hieroglyphen Schichten.

Kreide: Ropianka Schichten.

In dieser Zone existiert die altbekannteste Grube in Ropianka<sup>4</sup>, welche seit 1875 das Erdöl und Gas aus den Ropianka Schichten exploitiert. Im Laufe 1874—1938 wurden hier mehr als 28.000 Tonnen Erdöl gewonnen. Das Öl ist leicht und enthält 30% Benzin. Die Tiefe der einzelnen Sonden betrug hier 300—400 m. Ausser der Ropianka Grube befinden sich hier auch die neueren Gruben und zwar: Smereczne, Barwinek und Wilsznia.

---

Die polnischen Erdölgruben sind mittels alter Gewinnungsmethoden exploitiert worden, und zwar durch das Pumpen und Kolben. Bei einigen Gruben, wie Schodnica, Urycz und Potok haben wir auch die Marietta Methode mit bestem Erfolg angewendet. Auch das Gas-Air-Lift System mit seinen verschiedenen Variationen ist gut brauchbar.

Die Bohrtürme werden zumeist in Holzkonstruktion ausgeführt. Ihre Höhe ist gewöhnlich cca. 38 m, ihre Grundfläche 8×8 m. Es waren auch Türme von 42 m Höhe und 10×10 m Grundfläche.

Als Antriebskraft wird bei etwa 76% der Bohrungen Dampf verwendet, bei den anderen elektrischer Antrieb.

Die polnische Erdölproduktion war am grössten im Jahre 1909, sie erreichte damals mehr als 2 Millionen Tonnen, also 5% der Weltausbeute. Boryslaw trug hier 93% bei. Vom Jahre 1909 bis 1915 trat in der Gesamtausbeute ein rasches Abnehmen ein, so dass von den 2.077.000 Tonnen des Jahres 1909 die Gesamtproduk-

---

<sup>4</sup> Teisseyre, H.: Kopalnia Ropianka (La mine Ropianka), Statystyka Naft. Polski. Nr. 11. Boryslaw. 1931.



tion in 1915 bloss 730.000 Tonnen erreichte. Seit 1915 (780.000 T.) befindet sich die polnische Erdölförderung in stetigem Abnehmen und sie betrug in 1938 nur mehr als 500.000 Tonnen.

Die Ausbeute vom Erdgas beträgt im Polen jährlich ungefähr  $\frac{1}{2}$  Milliarde Kubikmeter, davon die Hälfte reines Methan ist.

Die ergiebigen polnischen Öl- und Gasfelder sind heute noch die von Boryslaw mit Tustanowice und Mraznica, und an zweiter Stelle kommt Schodnica in Betracht.

### Hozzászólások :

**Lóczy Lajos:** Mivel Böhm-Bem dr. eléggé érti a magyar nyelvet is, anyanyelvünkön szólunk előadásához. Megemlékezik az Előtér viszonyairól, mely területen ő is dolgozott. Az Előtér rétegtani ismertetése során utal arra, hogy ott a tarka rétegek a helvétikumban keletkeztek.

A »skibákról« szólva előadja, hogy e kifejezést Tolwinski azokra a résztakarókra alkalmazza, melyek legfeljebb 20—40 km-t mozogtak.

Az anyakőzet kérdésével foglalkozva ismerteti a vonatkozó felfogásokat. A lengyelek a dobrotowi akvitániai sós agyagokból, a románok a barremből, a menilitpalából és az idősebb akvitániai sósagyagokból származtatják az olajat. Kárpátalján is a menilitpalasorozat tekinthető az olaj anyakőzetének.

**Horusitzky Ferenc:** Gyakorlati szempontból, is fontosnak tartja, hogy a Centrális depresszió szegélyét jelentő úgynevezett uzsok-dukla-i redők voltaképpen Dukla felől nem Uzsoknak, hanem jóval délebbre, Fenyves-völgyhöz csapnak. Innen északra még az igazi Centrális depresszió területén vagyunk, mely terület Galiciában mint produktív olajterület ismeretes. Uzsoknál nagykiterjedésű, lapos struktúrák és kénhidrogénes, szénsavas források találhatóak, mely utóbbiakat indirekt szénhidrogén indikációknak tekinthetjük. Mivel a Magura takaró rá van tölve a Centrális depresszióra, a Magura egység szegélyének megfúrását sem látja kilátástalannak.

Az előadás folyamán az eocén tarka agyagok alatti fekete, palás, kovás, homokköves csoport mint barrem kréta és a román audiai homokkövek ekvivalense szerepelt. Horusitzky dr. felhívja a figyelmet arra, hogy e fekete palák és az eocén tarka agyagok közé eróziós hézag nem iktatódik, az átmenet fokozatos, noha, ha e képződmények valóban a neokómba tartoznának, tekintélyes eróziós időszakot kellene feltételezni a tarka agyagok és a fekete palák leülepedésének időszakai között. Egyébként újabban Preda a romániai audiai homokköveket magukat is fiatalabbnak tartja s a szenonba helyezi településük alapján. Ha az audiai homokkövek kora valóban szenonnak bizonyulna, semmi akadálya nem volna annak, hogy a szóbanlevő képződményeket velük



párhuzamosítsuk. A vörös agyagok ez esetben tekintélyes sztratigráfiai szakaszt töltenének ki a paleocén-eocén folyamán.

**Szalai Tibor:** Részben olajgeológiai, részben rétegtani kérdésekkel foglalkozik. Ma már nem vita tárgya, hogy a Magura a Centrális depresszióra toltott. Mégpedig, amint Böhm-Bem kollégánk térképén is láthatjuk, általánosságban leszögezhető, hogy ÉNy-ről DK felé haladva a Centrális depresszió felszínen látható része keskenyedik. Így tehát DK-en nagyobb területen fedti a Magura, mint ÉNy-on. Vannak azonban egyéb adataink is, melyek megvilágítják az áttolódás méretét. Ilyen pl. a kőrösmezői tektonikai félablak. Ennek Ny-i oldala cca. 5.5 km hosszúságban követhető. Ez a feltárás annál inkább rávilágít az áttolódás méretére, minthogy tektonikai félablakunk a torlódási övbe tartozik. A Centrális depresszióban van olaj, amint azt Böhm-Bem adatai is mutatják. A hazai területen mélyesztett furások mégsem vezettek eredményhez, annak oka az, hogy itt a Magura szomszédságában a Centrális depresszió erősen diszlokált, s a diszlokációs vonalak mentén az olaj elszivárog. A Centrális depresszió olaját ott kell tehát feltárni, ahol azt a Magura megvédte. A Magurát eddig csak Jasló és Gorlice vidékén fúrták meg és ott eredményt értek el. Hogy milyen lehetőségeket nyújthat e terület, nem tudjuk. Strzetelski véleménye szerint a Centrális depresszió területén levő rémnybeli olaj mennyisége a ploestii olaj mennyiségéhez hasonlítható.

Bem előadásából láttuk, hogy úgy a Skiba, mint a Centrális depresszió, valamint a Magura öv területén megvan a tarka anyag. Még pedig a Skibák területén a jamnai homokkő és az inocerámusos rétegek közé települve, valamint az eocénben. A Centrális depresszió területén csak az eocénben. A Magura területén, a szenonban, a szipoti rétegek fedőjében (az eddigi irodalom szerint barremben, aptienben, albienben) és a ropiankai rétegek fedőjében az eocénben. Megvan továbbá az Előtér helvétikumában is a tarka agyag-márga sorozat.

A Földtani Intézet 1939. évi felvételei és azt követő laboratóriumi vizsgálatok kiderítették, hogy a kőrösmezői kovás homokkővek — a szipoti rétegek — fedőjébe települő tarka agyagok eocén korúak. T. i. Majzon az előkerült foraminiférákat eocén korúnak találta, a kőzetet pedig hasonlónak az ország belső területéről való eocén tarka agyagokkal (így pl. a recskiekkel.) Ezek szerint a Magurában tarka agyagok csak a szenonban és az eocénben volnának. Kárpátalján a puchovi márgák felelnek meg a szenon tarka agyagoknak. Ezek már tektonikai helyzetüknél fogva is megkülönböztethetők a többi tarka agyag-márgától, de a kétféle tarka agyag-márga faunája is különbözik.

E vizsgálatok eredményeit az 1940-es terepmunkán figyelembe vettük s



a Szolyva vidéki (Magura öv) tarka agyagokat is eocén korúnak tartottuk. Majzon újabb vizsgálatai kiderítették, hogy a szolyvai tarka agyagokban, de nem a puchovi márgában, a tavaly előkerült fajok mellett három olyan foraminifera is van, amelyet Grzybowski a gorlicei ropiankai rétegekből, mint nov. sp.-t ír le. Így felmerült az a lehetőség, hogy a szolyvai tarka agyagok, épúgy mint a puchovi márga is, kréta korúak. E kérdés megítélése végett lássuk a gorlicei rétegsort. Itt a strzolka szerű homokkövek, szürke agyagpalák és agyagok váltakoznak. Ezek fedőjébe települnek a veres agyagok, melyek között nummulinát tartalmazó homokkövek vannak. Gorlicén tehát a tarka agyagok eocén korúak, azok fekéje pedig szenon. A foraminiferák az agyagpalákból és agyagokból tehát a szenonból valók.

A flis tarka agyag-márgákban mindenütt megvannak a szürke agyagpala, márga betelepülések. Tudva ezt, adódik a kérdés: hogy hol húzható meg a határ, hogy a gorlicei agyagok és agyagpalák részben legalább is átnyúlhatnak-e az eocénbe? A foraminiferák lelőhelyei tehát valóban szenon korúak vagy pedig annál fiatalabbak? Mivel e kérdésre nem válaszolhatunk, tekintsük a foraminiferákat a szenonból származottaknak. Ez esetben sem döntő fontosságúak ezek a szolyvai tarka agyagok korának megítélésénél, mivel Szolyváról csak három Gorlicéről leírt nov. sp. került elő, a többi faj pedig megvan a harmadkorban is.

Az előadottak értelmében Szalai nem a puchovi márgához tartozó szolyvai tarka agyagok kréta korára vonatkozó felfogást vonja kétségbe. Annál inkább, mivel mint láttuk a Magurában csak a szenonban és az eocénben ismeretes a tarka sorozat, márpedig, mivel a szolyvai szóbanlévő tarka agyagok megkülönböztethetők a puchovi márgáktól semmiképen sem lehetnek szenon korúak.

Azért is szkeptikusan fogadja e képződmény eocén korára vonatkozó felfogást, minthogy Bem a flis alapos ismerője, megvizsgálta a szolyvai szóban lévő tarka agyag-márga képződmények mintáit és úgy találta, hogy azok közzétanilag a lengyel Kárpátok eocén tarka agyagjaival azonosak.

Megemlíti, hogy Friedberg Rieszowa vidékéről előkerült faunájában van több olyan faj, mely Gorlicén is megvan, mégis Friedberg úgy találja, hogy lelőhelyének pontos kora nem állapítható meg.

A tarka agyag-márgák korára vonatkozó kérdés eldöntése azért fontos, mert a flisben alig van vezérszintünk, így tehát ott, hol ilyen irányú lehetőségek mutatkoznak, mindent meg kell tennünk a kérdések tisztázása érdekében.

**Majzon László:** Szalai hozzászólásához kíván néhány megjegyzést fűzni. Az említett kutatók: Friedberg és Grzybowski nagyobb fauna listájukban nem említenek egyetlen Nummulinát sem. Felsorolt faunájuk idegen elemekből tevődik össze, melyek ismeretlenek a harmadkorba sorozott képződ-



ményekből (ugyanis a fauna nagyrésze kováshéju, agglutinált alakokból áll). Ezenkívül ők *Inoceramus* maradványokat is említenek a rétegekből a felsorolt foraminiferákon kívül s így a felsőkréta helyezik az üledékeket. Még inkább megerősítette e véleményét az a körülmény, hogy az előkerült fajok alapján két tarka agyag féleséget vesz észre. 1. Melyben a *Trochamminoides* vagyis a kováshéjú fajok s, 2. melyben a *Globigerina* és régebben »*Rosalina*«-nak tartott formák találhatók. Ilyen Rosalinás rétegeket említ *Lapparent* a *Pyreneusok* felsőkréta *inoceramusos* rétegeiből, de Svájcban is megtalálták ezeket. Sőt Mexikóban (*Tampico*) a felsőkréta faunában is szerepel s érdekes, hogy itt a *Trochamminoides* szintén megtalálhatók.

*Lapparent* 1923. és 1924-ben megjelent munkáiban sztratigráfiai jelentőséget tulajdonít a *Rosalinák* nak. Majzon megjegyezni kívánja még, hogy a »*Rosalina*« génusz név ma már nem szerepel az irodalomban. A *Rosalinákat* eddig mint *Globigerinákat*, *Pulvinulinákat* és *Discorbinákat* említették a különböző szerzők s legújabbban pedig a *Globotruncana* génuszba sorolja a modern nomenklatura.

**Böhm-Bem:** Szerint a Ny.-i lengyel Magurában csak a ropiankai rétegek fedőjében találunk tarka agyagot. Kréta korú tarka agyagot tehát erről a területről nem ismer.

**Lóczy Lajos:** A részletkérdések megvitatása, így a paleontológiai kutatások figyelembe vétele is fontos, mivel Kárpátaljáról térképet kíván a Földtani Intézet kiadni.

---

SZELÉNYI TIBOR Dr. és VOGL MÁRIA Dr.:

## NAGYBÁNYA KÖRNYÉKI SZFALERITEK SZINKÉPANALITIKAI VIZSGÁLATA.

A periódusos rendszer mellékcsoportjaiba tartozó ritkább elemek határozottan kalkofil jellegűek. Ez az egyik alapoka annak, hogy Cd, In, Ga és Tl aránylag nagyobb mennyiségben fordulnak elő a szulfidos ércekben. Különböző kutatók eddigi vizsgálataiból közismert, hogy fentemlített elemek főképen a szulfidos cinkércekben fordulnak elő. Hogy az említett elemek milyen formában és vegyületben szerepelnek a cinkszulfidokban az még minden egyes esetben nincsen eldöntve. Az In-ről feltételezzük, hogy mint két vegyértékű ion lép be a szulfidokba. Ezt a feltevést alátámasztja az InO és a ZnO kristályszerkezeti és vegyi hasonlósága.

A rendelkezésre álló számos irodalmi adat szerint a szfaleritek In tartalma  $5 \cdot 10^{-7} - 10^{-1} \%$  között ingadozik. Amennyire a rendelkezésre álló adatokból kitünik, az In tiszta fém állapotban szulfidos ércekből nagyobb mennyiségben két helyen állítják elő u. m. a szászországi Freibergben és Oneida-ban, USA (N. Y.) Ezen utóbbi ércek In tartalma állítólag, 0'0054% és így messze elmaradnak a freibergi szfaleritek In tartalma mögött, amely a 0'1%-ot is eléri. Egyes adatok szerint Anacondában (Montana) az In-t, Ga és Ge-vel együtt, a cinkelektrolizisnél visszamaradó olvadékból nyerik.

A Ga geokémiára vonatkozó adatokat főleg V. M. Goldschmidt idevonatkozó széleskörű kutatásaiból ismerjük. (1.)

A Ga a litoszferában az Al-nek állandó kísérője, ami ionsugarai közel megegyező értékéből (Ga+++ : 0'62 Angström, Al+++ : 0'57 Angström) valamint nagyon hasonló vegyi tulajdonságaikból következik. Amikor a magmatikus kiválások során már a szulfidos ércek képződése is megkezdődik, a Ga kalkofil tulajdonságai annyira érvényre jutnak, hogy az ezután következő kiválásokban a Ga már csak főleg a cinkszulfid kristályokba rakódik bele. A Ga koncentrációja egyéb szulfidos ásványokban viszont kisebb mint az



Al-ásványokban (a Ga koncentrációja ez utóbbiakban Goldschmidt szerint átlagértékben:  $5 \cdot 10^{-4} \%$ ). A Ga azon tulajdonságát, hogy szfalerit kristályok rácsába berakódik, a ZnS és GaAs rácsállandói között lévő hasonlóság magyarázza meg. (ZnS-nél  $a=5'418$  Angström és a GaAs-nél  $a=5'635$  Angström). Újabb kutatások szerint (2.) minden cinkszulfid tartalmaz színképanalitikailag kimutatható mennyiségben Ga-ot. Ezek Ga tartalma 0'0001 — 0'003% között ingadozik. A hidrotermális képződésű cinkszulfidok Ga tartalma E. Einecke (3.) szerint  $10^{-3}$  —  $10^{-1} \%$  között van.

Tekintettel arra, hogy szulfidos cinkércsekben a Ge gyakran nagyobb mennyiségben is előfordul, vizsgálatainkat erre az elemre is kiterjesztettük. Goldschmidt szerint a Ge kalkofil tulajdonságai főleg olyan cinkszulfid képződéseknél érvényesülnek, amelyek alacsony hőmérsékleten, valószínűleg vizes oldatokból képződtek. A cinkszulfidok Ge tartalma 0'3 — 0'0005% között ingadozik.

### KISÉRLETI RÉSZ.

Az általában csak nyomokban előforduló In, Ga, Ge kimutatására és meghatározására a színképanalitikai módszer a legalkalmasabb. Vizsgálatainkat az ultraibolya területen a Zeiss féle »Qu 24« spektrográffal, a látható hullámterületen pedig a Zeiss féle három üvegprizmás spektrográffal végeztük. Ezen utóbbinál felvételeinket szükség szerint vagy a 130 cm gyújtótávolságú autokollimációs kamarával, vagy a 27 cm gyújtótávolságú nagyfényerejű kamarával készítettük. Kiváló vonalélessége miatt legtöbbször megelégedtünk a 27 cm-es kamara diszperziójával és ily módon elkerülhettük a hosszabb és ezért a sorozatos munkánál kényelmetlen expozíciós időket.

Elemzéseinknél arra törekedtünk, hogy a szfaleriteket előzetes vegyi úton való dúsítás nélkül vessük vizsgálat alá. Ily módon elértük azt, hogy a vegyszerek esetleges tisztatlanságait figyelmen kívül hagyhattuk. Mivel előre számolnunk kellett avval, hogy a kimutatandó elemek igen kis koncentrációban lesznek jelen, a legérzékenyebb fényerjesztési módot, az egyenáramú ívet alkalmaztuk. Az elektrodok anyagául elektrolit rézet választottunk, amelyből 7 mm átmérőjű, végeiken megfelelően kiképzelt rudacskákat esztergályoztattunk. A mi céljainknak szénelektrodok nem feleltek meg, mert az In »utolsó vonalai« a cian sávok területébe esnek. Az elektrolit réznek színképanalitikai szempontból való tisztasága közismert és az e helyen szóba jövő elemekre vonatkozóan tisztaságáról meggyőződünk. A Pfeilsticke r-féle magasfrekvenciás gyújtású



megszakított ívet a van Calker által módosított kapcsolásban használtuk. (4.) A magasfrekvenciájú gyújtóáramot a Zeiss-féle Feussner-szikragerjesztő szolgáltatta, amelynek forgó megszakítója a kapcsolásban szükséges szikraközt állítja elő. Az elemzéseinknél kezdetben használt, (hűtött újezüst lemezek között létesített) szikraközt elhagytuk, mert a forgómegszakító szikraköze határozottan jobbnak bizonyult. A magasfrekvenciájú áram előállítására használt Feussner-szikragerjesztő elektromos adatai a következők voltak: hálózati feszültség 110 V, 50 Herz; kapacitás 3000 pF; az önindukciós tekercs teljesen kikapcsolva; a transzformátor szekunder feszültsége 8 kV eff. A Tesla transzformátort, zárókört és higanyos szakítót tartalmazó készüléket magunk állítottuk össze. A Tesla transzformátor primer tekercse tíz menetből, a szekunder tekercs pedig háromszáz menetből állt. A zárókörben van Calker szerint két önindukciós tekercset használtunk, melyek átmérője 70 mm és 350 menettel bírtak. Ezekhez kapcsolódott két darab 2 MF-os szimmetrikusan földelt kondenzátor. A higanyos szakítóban egy wolframacél rúd volt a merülő elektród.

Az egyenáram, illetve a magasfrekvenciájú áram percnként kilencvenszer szakadt meg. A megszakítót úgy állítottuk be, hogy a felvillanások és szünetek időtartamának aránya 1:2 legyen. Az ívfény áramerőssége 5–6 Amp. volt. Az egymástól 3 mm távolságra lévő elektródok között kb. 50 V feszültségesést mértünk. Az expozíció ideje a megszakításokat beleértve három perc volt, ebből tehát a tényleges megvilágítás ideje egy perc. Az alsó, anódnak kapcsolt, elektródon a vizsgálandó anyagot félpercnként megújítottuk.

Mivel ezen dolgozat csak előzetes tájékoztatásul szolgál, egyelőre a pontos mennyileges meghatározástól eltekintettünk és csak a vonalak intenzitásából becsültük meg a szóbajövő elemek koncentrációját. Mint ilyen eljárásoknál általában szokásos, összehasonlító keverékeket készítettünk, amelyek a keresett elemet 0,001, 0,01 és 0,1%-okban tartalmazták. Az összehasonlító keverékeink alapanyaga az átlagos lepörkölt szfaleritek összetételével egyezett meg: ZnO:80%, PbO:12%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:7%, SiO<sub>2</sub>:1%.

A vonalintenzitások könnyebb összehasonlítása végett a spektrográf rése elé egy lépcsős szűrőt helyeztünk. Ezt a kvarclemesre platinkatód porlasztással előállított szűrőt C. Zeiss jeni cég szállította. A szűrő, a teljesen áteresztő lépcsőt is beleszámítva, hat fokozatból állott és az egymás után következő lépcsők fényáteresztő



képességének aránya 2'4 volt. Az elektródok fényét közvetett leképzéssel egy f:80 és egy f:160 mm-es lencsével vetítettük a szűrőre. Felvételeinknél Perutz ezüstezőzin lemezeket használtunk.

#### VIZSGALATI EREDMÉNYEK.

A M. kir. Földtani Intézet igazgatójának, L ó c z y L a j o s dr. egyetemi ny. r. tanárnak megbízásából a visszakerült erdélyi területeken a Nagybánya környéki szfaleriteket vizsgáltuk meg elsősorban. Szfaleritmintáink, melyek begyűjtéséért P a n t ó G á b o r dr. geológus úrnak e helyen is köszönetet mondunk, Felsőbányáról, Kapnikbányáról és Kisbányáról származtak.

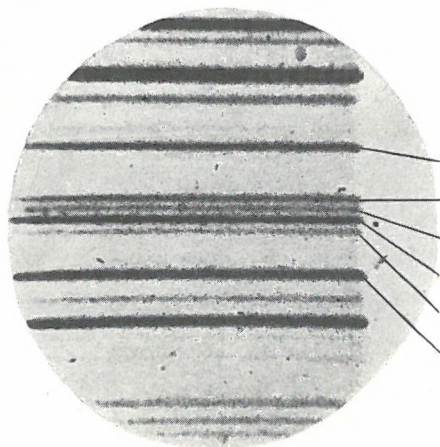
Színképanaliziseinknél a kérdéses elemek alábbi vonalait vetjük figyelembe.

*Indium:* 4511'31 Angström és 4101'76 Angström. Ezek az éles mellékszeries első és ezért legerősebb ívszínkép vonalai. A 4511'31 Angström vonalat a jelenlévő elemek közül egyik sem zavarta. A 4511'3 Angström hullámhosszúságú Cd vonal, amelyet Kayser »Tabelle der Hauptlinien, Ausgabe 1926.« könyvében 4-es erősséggel jelez még magában a fém Cd elektródok között létesített ívben sem volt észlelhető. A 4101'76 Angström hullámhosszúságú In vonallal azonban a 4101'68 Angström hullámhosszúságú gyöngésvonal összeesett. Mivel e két vonal között csak 0'08 Angströmnyi eltérés van, amelyet még az autokollimációs kamara sem old fel, az e vonalak közvetlen közelében lévő három másik vasvonalat u. m. 4101'27, 4100'75 és 4100'17 Angströmöt használtuk fel az intenzitások megbecslésénél összehasonlító vonalakul. A tiszta Fe-ívszínképében a 4101'68 Angström hullámhosszúságú vonal a leggyöngébb, ha a szfaleritek színképében a 4101'76 Angströmnél észlelt a három fentemlített Fe-vonalak egyikével egyenlő erősnek vagy valamelyiküknél erősebbnek észleltük, akkor e körülményből az In jelenlétére következtethettünk. (L. az ábrákat.)

*Gallium:* Vizsgálatainknál a 4172'05 Angström hullámhosszúságú vonalat, amely ez elem látható színképének egyik legerősebb vonala, használtuk fel. Ugyanilyen erősségű az éles mellékszeries első dublettjének 4033'01 Angström hullámhosszúságú másik vonala is, amelyet azonban a 4033'07 Angström hullámhosszúságú erős Mg vonal zavar.

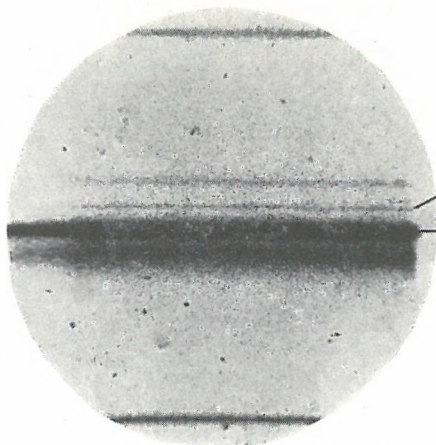
*Germanium:* A 2651'15, 2691'35, és 2592'55 Angström vonalakat figyeltük meg, ezek közül a legerősebb az első helyen álló és általában mind a három zavartalan. Vasdús ércekben a 3651'60

## AZ ELEMZÉSEKNÉL ALKALMAZOTT INDIUM VONALAK (II).



4104·14 Fe  
4101·76 In + ·68 Fe  
4101·27 Fe  
4100·75 Fe  
4100·17 Fe  
4098·19 Fe

45 ×-ös nagyítás



4511·31 In  
4509·39 Cu

45 ×-ös nagyítás





Angström hullámhosszúságú Ge vonal a 2651'73 Angström hullámhosszúságú gyöngye Fe vonallal összeesik és ezért elemzésre fel nem használható.

A következő táblázatos összefoglalásban a különféle szfaleritek színképének »utolsó vonalait« állítottuk össze. A vonalak intenzitását + vagy - jelekkel tüntettük fel. A vonalintenzitások megjelölésére annyi + jelet használtunk mint ahány szűrőlépcsőben még a kérdéses vonal éppen látszott. Ha egy vonalat felvételeinkben észlelni nem tudtunk, akkor azt - jellel jeleztük. Táblázatunkban az In, Ga, Ge vonalain kívül még az Sb, Sn, Ag utolsó vonalait is feltüntettük, mivel ezek a szfaleritekben gyakran előfordulnak.

Lelőhelyek	In	Ga	Ge	Sb	Sn	Ag
Felsőbánya	4511.31 + 4101.76 +	4172.05 ++	2691.35 - 2651.60 - 2651.15 - 2592.55 -	2311.50 +	2863.32 + 2839.98 + 2429.50 +	5465.43 + 5209.02 + 3280.67 +
Kisbánya	4511.31 - 4101.76 -	4172.05 +	2691.35 - 2651.60 - 2651.15 - 2592.55 -	2311.50 -	2863.32 + 2839.98 + 2429.50 +	5465.43 - 5209.02 - 3280.67 +
Kapnikbánya	4511.31 - 4101.76 -	4172.05 +++	2691.35 + 2651.60 + 2651.15 + 2592.55 +	2311.50 ++	2863.32 + 2839.98 + 2429.50 -	5465.43 + 5209.02 + 3280.67 +

A Cd mint előre várható volt, minden szfalerit színképében erős vonalakkal jelentkezett. Jelenlétéből következtetéseket levonni nem volt szándékunkban és ezért vonalait fenti táblázatunkban nem tüntettük fel.

Megjegyezzük, hogy a Scandium (4246'9 és 4023'7 Angström), Thallium (5350'4 Angström) valamint Wolfram (2946'98 és 2896'44 Angström) vonalait színképfelvételeinkben nem észleltük.

A már említett összehasonlító keverékeink segítségével számos felvételünk eredményeinek összevetéséből megállapíthattuk azt, hogy a felsőbányai szfalerit In tartalma  $10^{-3}$  % nagyságrendű és valószínű értéke 0'002 és 0'004% között van. Hogy az ércekben jelenlévő kénnek esetleges zavaró hatását színképfelvételeinkben kiküszöböljük, az érceket 950° C hőmérsékleten lepörköltük.



G. Urbain (5.) azon megállapítását hogy a Ga és Ge tartalmú szfaleritek In-ban szegények a kapnikbányai szfaleritek vizsgálata is megerősítette. A Ga és Ge jelenlétéből a kapnikbányai érceknél még arra is következtethetünk, hogy ezek viszonylag alacsonyabb hőmérsékleten keletkeztek. (L. fent)

Vizsgálatainkból megállapítható továbbá, hogy az In, Ga és Ge tartalmukat tekintve még az egymáshoz közeli lelőhelyeken található szfaleritek között is jelentős különbségek vannak. Ez indokoltá teszi, hogy a magyarországi cinkérccek szisztematikus vizsgálatát tovább folytassuk.

### ÖSSZEFOGLALÁS.

A nagybánya környéki szfaleritek In, Ga és Ge tartalmának meghatározására szinképanalitikai módszert alkalmaztunk. A szfaleriteket előzetes dúsítás nélkül, közvetlenül egyenáramú megszakított ívben gerjesztettük. Az elemek »utolsó vonalait« szükség szerint kvarc vagy üvegprizmás spektrográfokkal fényképeztük. Az In koncentrációját vonalainak erősségéből lépcsős szűrő segítségével és ismert In tartalmú összehasonlító keverékek igénybevételével határoztuk meg.

---

Dolgozatunk a M. kir. Földtani Intézet szinképelemző laboratóriumában készült. E helyen is hálás köszönetünket fejezzük ki dr. Lóczy Lajos igazgató, egyetemi ny. r. tanár úr ömeltóságának, hogy munkánkat szíves érdeklődésével és a szükséges felszerelési tárgyak megszerzésével mindenkor támogatta.

Budapest, 1941. március hó.

### Irodalom:

1. Goldschmidt, V. M. és Peters Cl. Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, 1931. 165.
2. Papish, J. és Stilson C. B. Am. Mineralogist, 15, 1930. 123.
3. Einecke, E. Umschau Wiss. Techn. 43, 246—48, 12/3, 1939.
4. van Calker, Zeitschrift f. anorg. Chem. 234, 179, 1937.
5. Urbain, Comptes rendus (Paris) 149, 1909, 602.

### Hozzászólások:

**Csajághy Gábor:** Rámutat arra, hogy a garantált pro analysi vegyszerek is tartalmazhatnak szennyezéseket, amelyekről néha igen nehéz megtisztítani azokat. Elismerés illeti az előadókat, hogy vegyszerek használata nélkül sikerült a meghatározásokat véghezvinni.

**Endrédy Endre:** Az In mennyiségének változása a különféle szfalerit-próbákban korrelációban fog állani a Cd-tartalommal. A Ga-ról érdemes megemlíteni, hogy bizonyos nyersvasakban, pl. a middlesborough-iban jelentős mennyiségű Ga-ot találtak, ami a Ga sziderofilijára mutatna. Tudomása szerint ezt Goldschmidt nem említi.