

M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET GYAKORLATI, ALKALMI
ÉS NÉPSZERŰ KIADVÁNYAI

BÖHM BOLESŁAW DR.

ADATOK
A LENGYEL-MAGYAR KÁRPÁTOK
KŐOLAJGEOLÓGIÁJÁHOZ

TÉRKÉPPEL ÉS SZELVÉNYEKKEKEL.

BUDAPEST, 1941.

PUBLICATIONES, POPULARES, PRACTICAE
ET AD OCCASIONES SINGULAS INSTITUTI
REGII HUNGARICI GEOLOGICI

DR. BOLESŁAW BÖHM

ANGABEN
ZUR ERDÖLGEOLOGIE
DER
POLNISCH-UNGARISCHEN KARPATHEN

MIT 1 GEOL. KARTE UND 3 TEXTABB.

BUDAPEST, 1941.

Felelős kiadó: lóczy Lóczy Lajos dr.

DUNÁNTÚL PÉCSI EGYETEMI KÖNYVKIADÓ ÉS NYOMDA R.-T. PÉCSETT.

A nyomdáért felelős: Mészáros József.

BEVEZETÉS.

Amikor Lengyelország a Magyar Királysággal új közös határt nyert, felmerült az a kívánság, hogy a Kárpátok vidékének földiolaj-geológiai viszonyait kölcsönösen megismerjék.

A Kárpátok, — mint ismeretes, — éppen a földiolaj és bitumen gazdagságuknál fogva, a szomszédos országok egyik legfontosabb területét és tektonikai elemét alkotják.

Lengyelországban a világháború után számos tudományos munka jelent meg, úgy a Kárpátok hegyláncának felépítéséről, mint pedig Előteréről, valamint az ott feltalálható földiolaj, gáz, földiszurok, kálisó, kősótelepekről. Ezeket a nagyrészt csak lengyel nyelven megjelent munkákat azonban a magyar geológusok, éppen a nyelvi nehézségek miatt, kellően nem tanulmányozhatták.

A M. Kir. Földtani Intézetnek és főleg igazgatójának, *lóczi Lóczy Lajos dr.*-nak vendégszeretete lehetővé tette számomra, hogy a lengyel-magyar Kárpátoknak és Előterének vázlatos térképét, valamint annak földtani leírását közreadhassam.

A mellékelt földtani vázlaton a Kárpátoknak és Előterének minden tektonikai elemét feltűntettem, nyugaton a Visztula-Dunajec folyók, keleten a Czeremosz folyó között, összesen 13000 km² területen.

Ez a terület felöleli a legnagyobb olaj- és gázmezőket, valamint az ozokerit, kálisó és konyhasótelepeket is.

Természetesen a kiválasztott méret határain belül minden jelölés csak sematikus lehetett. A geológiai felvételi munkálatoknak jelenlegi helyzete sem tette lehetővé a behatóbb ábrázolást.

A mellékelt geológiai vázlatnak alapjául azoknak a geológiai munkáknak hosszú sora szolgál, amelyeket ezideig a Kárpátokról és Előteréről végeztek.

Mindenekelőtt alapul szolgáltak: a *boryslawi Kárpáti Intézetnek* dr. K. Tolwinskiétől vagy az ő vezetésével elkészült munkái, a *varsói Állami Geológiai Intézet kiadványai*, és pedig Prof.

K. Bohdanowicz, J. Norwak, Z. Bielski, B. Swiderski, H. Swidzinski,
stb. közleményei.

A földtani leírásban a mellékelt térkép vázlatos jellegére és a munka szűkre szabott keretére való tekintettel csak néhány szerzőt idéztem.

Nem mulaszthatom el azonban, hogy *Lóczy Lajos dr.* igazgató úrnak és a M. Kir. Földtani Intézeti kartársaknak támogatásukért és barátságukért e helyen is a legmélyebb köszönetemet fejezzem ki.

FÖLDTANI LEÍRÁS.

I. A Kárpátok Előtere (32).

Délről a Kárpátok, északról a Podóliai sík, valamint a Malopoli magas fennsík között terül el a lengyel Előtér széles és lapos síkja, amely a fent megjelölt határok közt körülbelül 21.000 km² területet foglal magában.

Azoknak a földtani tanulmányoknak alapján, amelyeket mostanig az Előtéren végeztek, e terület két nagy tektonikai zónára osztható, úgymint a nyugati részre, amely kelet felé egész a San folyóig terjed és a keleti részre, amely a Santól egész a Czere mosz folyóig húzódik.

A nyugati részt a fiatalabb neogénnek *törtónai-preszármáciai*, többé-kevésbé vízszintes településű rétegsora, a keleti részt pedig az erőteljesen redőzött *miocén* jellemzi.

Ez utóbbi részhez tartoznak: a) a *szubkárpátikus sósformáció*, b) a *rátelépülő stebniki rétegek hatalmas komplexusa*, c) a *fiatalabb neogénnek különbözőképp kifejlődött rétegsora*, amely agyagokból, pokutiai homokból és cerithiumos rétegekből tevődött össze. Az egyes képződmények itt körülbelül 1000 méternyi vastagságot is elérnek és azokhoz az üledékes kőzetekhez tartoznak, amelyek vagy öblök közelében, vagy egészen sekély tengermedencében keletkeztek és amelyeket olaj- és gáztartó rétegeknek kell tekintenünk.

Délről, a Kárpátok pereméről felszínre kerülnek a mélységbeli és a „Skiba-elemek“ (résztakarók), mint helyi kulminációk, így Boryslaw-nál és Majdan-nál. Az északi oldal előtt a Podóliai sík déli pereme Kalusz környékén csatlakozik a Kárpátokhoz és itt délfelé homorú ívet alkot. Az Előtér neogén zónája itt kb. 30 km széles; Rzeszow és Visztula között körülbelül 100 km szélességű, Kosow környékén pedig körülbelül 50 km.

a) *A Kárpátok Elővidékének sós képződményei.*

A Kárpátok Elővidékének sós képződményei Przemyśl-től nyugat-kelet irányban Kuty-ig húzódnak, egy 225 km hosszú és 5—20 km széles zónát alkotva. Ez a zóna Przemyśl-től délre Kuty mellett erősen összeszűkül, ezzel szemben Swica és Lomnica folyók között, ahol több mint 20 km szélességű, kitágul. Töredékei megtalálhatók messze nyugaton Wieliczka és Bochnia mellett, ahol a vidék sőtörmzsei a Magura áttolódása alá dőlnek, északról pedig a fiatalabb neogén diszkordánsan települ rá (47).

Az egész sóformáció az áttolódott Kárpátok alá dől. Erősen diszlokált és tektonikailag zavart, észak felé a fiatalabb stebniki rétegek alá dől, ahol északkeleti irányban, még nagyon messzire húzódik.

Boryslaw és Sambor között a tektonikai elem a polanikai rétegekkel együtt a felszínre kerül, ez az úgynevezett „*Nahujowice*”-i redő, amely északnyugati irányú meghosszabbodása a boryslawi résztakarónak. A sósagyagot, amely ezt az elemet mind a két szárnyon takarja, északon a stebniki-rétegek fiatalabb sorozata borítja. Boryslawtól északra a Kárpátok peremének képződményei a széles sós képződményekkel határosak. E szónának déli része már a boryslawi-résztakaró homlok-felboltozódásához tartozik. Stebnik környékén ezt a szakaszt több mint 1600 méter vastagnak mérhetjük Majdan-nál ismét a flis elemek kerülnek a felszínre.

A Kárpátok Elővidékének sósformációi: a sós- és gipszagyagokat, konyha- és kálisókat, különböző homokkőféleségeket, exotikus konglomerátumokat, tovább szürke, néha sötét, bitumenes, csillámos palákat foglalnak magukban.

Delatyn és Sloboda-Rungurska környékén hatalmas vastagságú konglomerátumok kerülnek a felszínre. Ezek a sósagyagok fedői és meredeken ÉK irányban dőlnek (11, 21).

Az említett területeken a sósformációkat valamivel vastagabbnak kell elképzelnünk.

A szubkárpatikus sósformáció konglomerátumaival egyetemben a *miocén akvitaniai-helvéciai* emeletéhez tartozik (52).

b) *Stebniki-rétegek.*

A szubkárpatikus sós képződményektől északra és pedig Drohobycz és Kuty között, az úgynevezett „*Stebniki-rétegek*” elég

vastag szakasza húzódik. Túlnyomólag rózsaszínű, márgás palák és törékeny, csillámos homokkövek gipszerekkel.

Ezek a rétegek erősen gyűrtek és néha nagyon meredeken dőlnek ÉK felé. Vastagságuk nagyon jelentékeny; délre, mint már előbb említettük, a sós képződményekre települnek. Északon pedig a fiatalabb neogénre tolódtak rá.

A sósagyagok e szakasz több helyén a felszínre jutnak és itt tektonikus *breccsa* jellegűekké válnak. Ezek a sószigetek valószínűleg a kárpáti sóhegység áttörései, a mélyből a stebniki-rétegek fedőkomplexusán keresztül, vagyis más szóval, itt *diapir redőkkel* van dolgunk (50).

Drohobycztól nyugatra Przemyśl az erősen redőzött neogénnel van dolgunk. Ezt a mellékelt földtani vázlaton törtvonallal jelöltem.

Ez a képződmény homokokból, homokkövekből, rózsaszínű márgákból, lithotamniumos meszekből és egyéb kőzetekből áll.

A stebniki-rétegek az *alsó*, vagy a *középső tortonikumhoz* tartoznak (5). A meggyűrt neogén valamivel idősebb, bár némelyik része a *felső tortonikumhoz* tartozik (6).

c) Az Előtér fiatalabb neogénje.

Amint már az előbb említettük, az Előtér területén a fiatalabb neogén nyugati és keleti részét különböztetjük meg. A nyugati rész lapos síkság, ahol a rétegeket nagy területen vastag diluviális kavics borítja. Ezt a részt még földtanilag nem dolgozták fel kellően.

Bennünket a keleti, nagyon gyűrt rész érdekel, ahol a nagy földgáz-telepeket tárták fel. Ezt a stebniki-rétegektől északra eső szakaszt geofizikai kutatómódszerekkel már jól áttanulmányozták (55). Homokokból, homokkövekből, konglomerátumokból, homokos agyagokból, stb. áll és a tortóniai-származécai rétegek transzgressziós sorozatához tartozik (5, 9, 10).

Ez a sorozat különbözőképpen fejlődött ki és igen változatos.

A stebniki-szakasz és a már tárgyalt sorozat határa többszörösen lefedett, de feltehető, hogy a határ tektonikai jellegű és hogy a stebniki-sorozat a fiatalabb neogénre tolódott rá. Keleten, a Kárpátok pereme mellett, nagyon gyűrt és antiklinoriumot alkot. Északon vízszintesen települ, nyugat felé, Daszawa mellett is gyűrt és erősen préselt.

Az Előtér fentemlített szakaszai: és pedig a szubkárpatikus sós képződmények, a stebniki-rétegek és a fiatalabb neogén együttesen klasszikus területet alkotnak. Itt minden természetes feltárás hiányzik. Húsz éves tevékenységgel azonban nagy földtani és geofizikai kutatásokat folytattak (18, 27, 55).

1929-ben a „Pionier“ társaság mágneses felvételeket végzett és 5 év leforgása alatt 5000 pont segélyével 4000 km² területet vett fel.

Az Előtér nyugati területén a Visztula és Przemyśl közt a Sterneck-ingával gravimetrikus vizsgálatok folytak.

Az Előtér keleti részét, nevezetesen Daszawa, Stryj, Ottynia-Zorawnónál és több helyen a szeizmikus refrakciós módszerrel kutatták át. Itt főleg azokat a régibb réteggkomplexusokat tanulmányozták, amelyek a felsőbb rétegektől sokkal nagyobb rugalmasságuknál fogva különböznek. Megállapították, hogy míg a felső rétegekben a sebesség nem haladja meg a 1800—2000 m/sec-ot, addig a mélyebb rétegekben 5000 m/sec-ra rúg. A rugalmasság e határozott különbségeinek köszönhető, hogy az altalaj regionális viszonyaira biztosan lehet következtetni.

A szeizmikus, reflexiós módszert 10 év óta csaknem az egész területen alkalmazták. Ez a módszer felel meg legjobban az Előtér geológiai viszonyainak (17).

A már említett geofizikai kutatások mellett még kutatófúrásokat is mélyesztettek a nyugati területen, így Kosow (Wierzbowiec), Czarny-Potok, Kalusz, Rachin, Balicze, Uhersko, Daszawa, Oparý, Truskawiec-nél és egész messze nyugaton Żdźary-nál. Itt némely kutatófúrás eredménytelen volt.

1924-ben Stryj mellett Daszawa-ban nagyon nagy földgázmezőt tártak fel, melynek gazdagságát több milliárd köbméterre becsülték. Ilyen földgázmezőt tártak még fel később, — hála a fentemlített geofizikai módszereknek, — Oparý-nál (Drohobycz mellett), Kalusz-nál, Balicze-nél és Wierzbowiec-nél (Kosow mellett). A mező hossza itt 180 km, míg szélessége körülbelül 22 km. A földgáztelepek homokokban vagy homokkövekben találhatók, kb. 300 méterig terjedő mélységben Keleten, 800 m-ig pedig Daszawa-ban és Oparý-ban. A keleti földgázok (Wierzbowiec) 67.7 % metánt, 17.9 % étánt, 4.7 % propánt, 8.7 % izobutánt és 1 % butánt tartalmaznak. Daszawa-ban ezzel szemben a fellépő gázok majdnem tisztán metángázok és pedig 98.5% metánt és 1.5 % nehéz szénhidrogéneket tartalmaznak (32).

Keleten négy gázvezeték létesült, amelyeknek több mint helyi jelentőségük van; és pedig kettőnek a hossza körülbelül 60 km,

amelyek Daszawát Drohobycz-cal és Boryslaw-val kötik össze és több elágazásuk van, a harmadik 30 km-nél hosszabb, Daszawát Bolechow-val, a negyedik 90 km-nél is hosszabb és Lwow városát köti össze Daszawával.

A földgáz mellett az Előtérén még földiolaj, só, földiszurok, sóforrások és különböző ásványos vizek is lépnek fel.

A földiolaj itt a mélységbeli flis emelekből nyerhető, mint Nuhajowice-ban, részben Boryslaw-ban, Majdan-ban és Sloboda Rungurska-ban. Doliná-ban a földiolajat a miocénből is termelik, de csak nagyon csekély mélységből. (Körülbelül 100 m.)

A sót, amely részben káliumsókra, részben sósvízre osztályozható, az Előtér legkülönbözőbb helyein nyerik. Az Előtér keleti részén és pedig Kalusznál, Holyn-nál és Stebnik-nél káliumsókkal van dolgunk. Az említett helyiségnek majd minden bányájában megfigyelhető volt a több-kevesebb mennyiségű szénsav sporadikus fellépése és pedig vagy a sóképződmény fekvőjében az agyagpala és a homokos sorozatából, vagy pedig a sókőzetek repedéseiből. Az Előtér nyugati részében a káliumsók előfordulása nem ismeretes.

A keleti részben hat sóbánya van, közöttük egy betömött, négyben (Drohobycz, Bolechow, Dolina és Lanczyn) természetes sósvíz fakad, az egyiket (a kosiwi) elárasztotta a víz. Van még körülbelül 1000 sóforrás, — amely különösen Strj és Bystrzyca Nadwornianska között lép fel.

A földiszurkot három községben és pedig Boryslaw-ban, Starunia-ban és Dzwiniacz-nál termelik. 1938-ban Boryslaw-ban 310.101 tonna, Staruniában pedig 6.690 tonnát, Dzwiniaczban 136.070 tonna földiszurkot termeltek ki (26).

Az ásványvízforrások főleg Truskawiec-ben és Morszyn-ban ismeretesek, ahol nagyon szép gyógyhelyek létesültek.

II. A Kárpátok.

A Kárpátok egész területét, amely Limanowa és Bochnia környékétől a Czeremosz folyóig terjed, a jelenlegi földtani tanulmányok alapján három nagy régióra oszthatjuk fel, (3, 13, 19, 20, 33, 38, 41, 47, 50, 52) és pedig

- a) az északi Skiba (résztakaró) régió.
- b) a centrális-depresszió,
- c) A Magura-Csarnohora csoportra.

Mindegyik régió nemcsak morfológiailag különíthető el, ha-

nem jellegzetes földtani felépítésnél fogva is, amely döntő befolyással van a bitumentelepek fellépésére.

a) *Az északi Skiba régió.*

A Kárpátok északi részét, különösen bitumengazdagsága miatt, már régóta számosan tanulmányozták. A különböző földtani kutatások, amelyeket itt a háború után végeztek, megadták geológiai felépítésének valódi jelentőségét. Itt a Kárpátok széles övén rögökkel vagy résztakarókkal van dolgunk (Skiba), amelyek erősen gyűrtek és kitolódtak. Ezek a résztakarók néha leszakadtak és arra mutatnak, hogy a kárpáti tömegek DNy-ÉK, vagy É irányában mozogtak. Ezzel szemben az összes magszinklinálisok DNy vagy D irányban hajolnak. Az egyes résztakarók néha megszakítás nélkül több száz kilométer hosszban húzódnak és kiemelkedő hegysorozatot alkotnak, amelyek morfológiailag is tisztán szembetűnnek. Ezekhez tartoznak a Skole és Paraszka-Arszyca résztakarók. Némely esetben itt laposan fekvő redőkkel van dolgunk, mint például Schodnica, Urycz, Grabownica, stb.-nél (52).

A Skiba-régió itt nagy területet alkot. A Czeremosztól egészen a Dunajec folyóig vonul és körülbelül 6000 km² terjedelmű.

A Kárpátoknak skiba szerkezete azon a tényen alapul, hogy itt plasztikus alaphegységgel kell számolnunk, amely elsősorban sósagyagokból áll. Ezen az alapon szakadozott szét a felemelt kárpáti takaró redőzött résztakarókká.

A miocén sós képződmények, mint azt a mélyfúrások különösen a Kárpátok északi peremén már bizonyították, nagyon messze, az áttolódott kárpáti tömegek alá nyúlnak és itt takaró jellegű feltolódási jelenséggel van dolgunk.

A külső-kárpáti régióhoz kell még számítanunk a mélységbeli elemek felszínrekerülését is, mint például a boryslaw-i résztakarót. Ezt a résztakarót különösen Boryslaw-nál ismerték meg igen jól. Ennek fekvő redő alakja van (51) maggal és minden jellemző elemmel ellátva, mint homlokredő, kivékonyodott és átfordult középszárral és szélesen kifejlődött déli szárnyal. Ezen a szárnyon sok helyütt keresztbenfekvő diszlokációk figyelhetők meg. A mélységbeli elem fokozatosan csökken dél felé és nagyon messze nyúlik az áttolódott Kárpátok alá.

Az a számos fúrás, amelyet Boryslaw-ban, Bitkow, Majdan-

ban lehajtottak, bizonyítják, hogy a borysláwi résztakaró az egész területen, dobromili és a pokutiai Kárpátok között kialakult és nagy földigáz és földiolajtartályt alkot.

Némely helyen, amint már az előbb említettük, ennek a résztakarónak elemei a felszínre kerülnek, mint például Nahujowice-nél (északnyugati irányban Boryslaw-tól) és Majdan-nál. Egész vonulatában kulminációkat és depressziókat (47) alkot. A résztakaró homloka néha messze északra nyúlik, mint például Boryslaw-nál és Majdan-nál, de nagyon gyakran délfelé visszahúzódik.

A pokutiai Kárpátokban és Dobromil-tól északra már nem lehet jól felismerni ennek a mélybeli elemnek folytatását és megtartását (58, 51).

Sztratigráfia.

a) A Skiba-régió áttolódott Kárpátokjának sztratigráfiája.

Mindazok a résztakarók, amelyek a fentemlített vidék felépítésében résztvesznek, túlnyomóan egységesen képződtek ki és az oligocéntől a krétáig terjedő földtani képződményeket tartalmazták.

A polanikai rétegek a legkevesebbé fejlődtek ki a Skiba vidék sztratigráfiai kötelékében. Csak itt-ott lépnek fel keskeny szinklinálisok alakjában. Szürke, agyagos, márgás palák ezek és meszes homokkövekkel váltakoznak. Mélyebb szintjükben feketés-szürke palákat tartalmaznak, amelyek a menilitpalákhoz hasonlóak, de sósavval pezsegnek.

A menilitképződmény már erősebben fejlődött ki a Skiba vidéken. Különösen vastag és széles a skiba-pereménél, ahol elhatárolja a mélységbeli elemek áttolódott tömegét. A nyugati és pokutiai Kárpátokban azonban csak keskeny, hosszú sávot alkot.

Ez a képződmény bitumenes sötétszürke palából áll kvarcit-homokkő betelepülésekkel. Alul mindig egy jellemző, szaruköves réteg található, amelynek vastagsága egy pár méter és néhányszor tízméter közt váltakozik. A szarukőre különösen a keleti Kárpátokban nagyobb tömegű, törékeny, szürke vagy zöldesszürke klivai homokkövek települnek. A menilitképződmények korát mindezt ideig határozottan még nem állapították meg, bár minden faunisztikai adat amellet szól, hogy az alsóoligocénhez (30, 15) és pedig a *lattorfi emeletbe* tartozik (4).

Eocén. Ez a képződmény is erősen kifejlődött a már említett vidéken és regionális jellegű. Boryslaw vidékén az eocén felső részében a *popielei* rétegek lépnek fel, alul pedig a hieroglifás rétegek, kisebb, vöröspala-betelepülésekkel.

Keleten az eocén többnyire *pasiecznai meszek* alakjában fejlődött ki, ahol is a *popielei* rétegek már háttérbe szorulnak. Némely vidéken a felső eocénben vastagpados homokkőpadok lépnek fel, az úgynevezett wygodai homokkővek. Nyugaton, különösen Krosno vidékén, az eocén már más jellegű. A menilitképződmények alatt hatalmas vörös-zöld palák bukkannak fel, alul pedig a nagy vastagságú, olajat tartalmazó ciezkowici homokkő.

Alapjában véve az eocén nagyon kövületszegény, a *popielei* rétegek és a *pasiecznai meszek* kivételével, amelyekben számos nummulites található.

Kréta. A *jamnai* homokkővek csakis a Kárpátok keleti vidékén, Boryslaw-tól keletre ismeretesek, ahol hieroglifás rétegek alatt fekszenek. Kifejlődésük nagyon érdekes „Urycz“-nál (Boryslaw mellett), ahol is festői hegycsoportokat alkotnak, amelyek néhányszor tíz km-re nyúlnak. Világosszürke képződmény, vagy sárga, erősen kovás, némely helyen meszes, kemény vagy törékeny, néha konglomerátumos kifejlődésű. Jelenlétét majdnem minden résztakaróban kimutatjuk, a déli skibai-elemekben pedig, mint hosszú, széles szalag lép fel.

Inoceramus-rétegek a legnagyobb részét foglalják el a Skibavidéknek, bár a különböző tektonikus elemekben különböző megtartásúak. Az *inoceramus* rétegek az antiklinális magvát alkotják és a kérdéses területen 12 kilométer hosszú szalagként húzódnak.

Kékes, meszes, kavicserekkel áthatott homokkővek ezek, vékony zöldes-szürke palapadokkal. Különösen a Keleti Kárpátok némely részén, a *jamnai* homokkővek és a rendes *inoceramus* rétegek között vörös palákból és kemény kvarcit-homokkővekből úgynevezett lemezes rétegekből álló rétegösszlet lép fel. Nyugat felé a kréta képződmények egészen más jellegűek. Megkülönböztethetünk ott vastag, szürke homokkőveket, palákkal, fukkoideás meszekkel, stb.

Az *inoceramus* rétegek vastagsága jelentékeny, néhány száz méterre tehető. Ennek a képződménynek aljzatát eddig még nem ismerjük.

A legrégebbi kréta képződmények az úgynevezett fekete, vagy *spasi* rétegek. Ezek a Skiba régióban különösen a *Skole* és a *Paraszka-Arszyca* résztakaróban Rybnik környékén, (Boryslaw-tól délre) és a *Spas* vidékén, (a *Dnyeszter* folyó mellett) kerülnek

a felszínre. Fekete agyagpalák ezek, nagyon hasonlítanak a menilitpalákra, nagyon gyakran vékony szarukő padokkal és sziderit konkréciókat tartalmaznak. Felső részükben (40—50 cm vastag) sötétszürke kvarcit-homokkő betelepülések vannak bennük. Az egész nagyon összenyomott, és bitumenes.

A spasi-rétegek a *romániai audiai rétegeknek* felelnek meg és a *barrémiai emeletbe* tartoznak (8, 35, 36).

b) *A borysláwi résztakaró sztratigráfiája.*

Mint már az előbb említettük, a borysláwi résztakaró a Keleti Kárpátok legfontosabb olaj- és gáztartója. A borysláwi résztakaróban (l. a sztratigráfiai szelvényt, 1. ábra), a miocén-kori sósagyagtól kezdve az inoceramus rétegekig teljesen kifejlődött rétegsorral van dolgunk.

Rétegsora felülről lefelé a következő:

A miocén sós képződmény szürke agyagokból, törékeny homokkőpadokkal és só meg gipszbevonatból áll. Felső részében az exotikus konglomerátumok, mint kis töredékek és homokkövek exotikus anyagokkal lépnek fel. Vastagsága 300—600 m között ingadozik. Ennek a képződménynek és a fekvőt alkotó polanikai rétegnek határa nem éles és csakis gipsztartalma alapján lehet felismerni.

A polanikai rétegek hatalmas komplexust alkotnak, amely a borysláwi résztakaró déli szárnyához tartozik. Litológiai jellege a Kárpátokéhoz hasonló. Vastagsága itt 500—600 méter.

Menilit képződmény nagyon egyhangú és jellegzetesen kifejlett. Felső részében mindig vékony szarukőpad lép fel, amelyet a menilitpala felső határául jelölhetünk meg. Az alap felé a szarukövek mind gyakoribbak lesznek. A szarukövek között, vagy felettük, a földiolajat vezető klivai homokköveket figyelhetjük meg. A menilitképződmény vastagsága 200 méterre tehető.

A borysláwi homokkőzóna. A szarukövek alatt két kis betelepülés és pedig az *alsó szaruköves* homokkő és a popielei rétegek, figyelhető meg. Az alsó szaruköves homokkőréteg világos szürke; közzettanilag a borysláwi homokkővekre (lásd lejjebb) emlékeztetnek. A mélységbeli elemeknek némely részében a popielei rétegek teljesen elnyomják őket. Ezt a jelenséget megtalálhatjuk az egész borysláwi résztakarókban. Zöldes-szürke, homokos palák-ból áll. Vastagságuk csekély, körülbelül 6—20 méter között van.

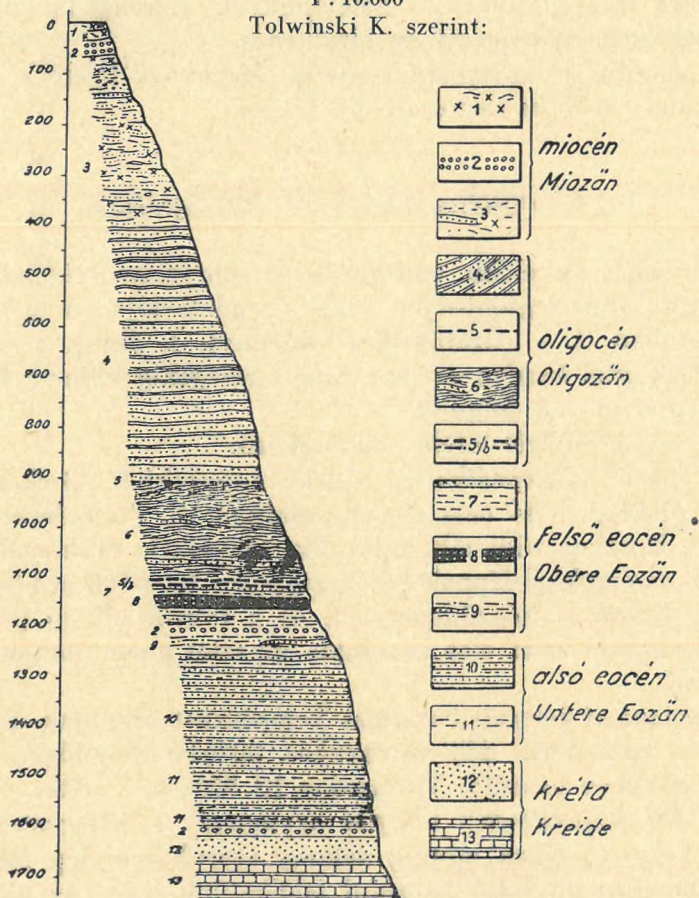
A fentemlített betelepülés alatt a *borysláwi homokkő* lép fel,

1. ábra. (Figur 1.)

A BORYSLÁWI TAKARÓRÉSZ RÉTEGTANI SZELVÉNYE
Stratigraphisches Profil der Boryslawer Teildecke.

1 : 10.000

Tolwinski K. szerint:



1. só — Salz
2. exotikus konglomerátum — Exotische Konglom.
3. sóformáció — Salzformation
4. polanikai (Krosno) rétegek — Polanica (Krosno) Schichten
5. felső szarukő — Obere Hornsteine
6. pala — Menilitschiefer
- 5/b. alsó szarukő — Untere Hornsteine
7. popielei betelepülés — Popiele Einlage
8. borysláwi homokkő — Boryslawer Sandstein
9. popielei rétegek — Popiele Schichten
10. hieroglifás rétegek — Hieroglyphen Schichten
11. vörös pala — Rote Schiefer
12. jamnai homokkő — Jamma Sandstein
13. inoceramusos rétegek — Inoceramen Schichten

amely nemcsak Boryslaw, de az egész Keleti Kárpátoknak legfontosabb olaj- és gáztartója. A borysláwi kutak ezekből a borysláwi homokkövekből több, mint 48% olajat szolgáltatottak. A borysláwi homokkő, mint egyenletesen kifejlődött pad (körülbelül 20—30 méter vastag) Boryslaw-tól a Czeremosz folyóig terjed és finom, vagy durvább szemcséjű kvarc-homokkőként fejlődött ki, amely kalcittal vagy kovás alkotórésszel cementeződött össze. Tartalmaz járulék ásványokat is, úgymint glaukonitot, piritet, csillámot és nehéz ásványokat. Egész terjedelmében porózus, de némelykor kötőanyaggal összecementezett. Mint laza homok, csak ritkán lép fel.

A *popielei rétegek* igen jellegzetesek a Keleti Kárpátokban. Különösen az északi zónában fejlődtek ki. A borysláwi résztakaróban mintegy 100 m vastag padot alkotnak. Szürkés-zöld színű homokos, meszes palák ezek. Az átmenet a popielei rétegektől a felső eocén rétegekig fokozatos. A popielei rétegekben az exotikus konglomerátumok a strambergi meszsekkel és az olajat szolgáltató homokkőpadokkal együttesen lépnek fel.

A most felsorolt képződmények, úgymint az alsó szaruköves-homokkő, a popielei réteg betelepülések, a borysláwi homokkő és a popielei rétegek a *felső-eocén*hoz tartoznak.

A *alsó-eocén* rétegek vastag komplexusa lép fel a borysláwi résztakaróban, a Kárpátok peremén felszínen levő rétegei analógiájaként. Az alsó-eocén rétegek vastagsága itt körülbelül 250—350 méter. Itt a sötétzöld szín kerül előtérbe. A meszes anyag és a homokkőpadok a háttérbe szorulnak.

Az alsó-eocénben megkülönböztethetők a vörös pala betelepülések, amelyek néha kettőzött, vagyis 50—100 méteres vastagságban lépnek fel a „Jamna” homokkövek fölött. Az eocén alján az exotikus konglomerátum található.

A *jamnai homokkövek és az inoceramuszos rétegek* itt, a feloldott Kárpátokhoz analóg módra lépnek fel. A borysláwi résztakaróban a magot alkotják. A jamnai homokkő itt a legutolsó olaj- és gáztartó réteg. A gyűrődés némely részében teljesen eltűnik.

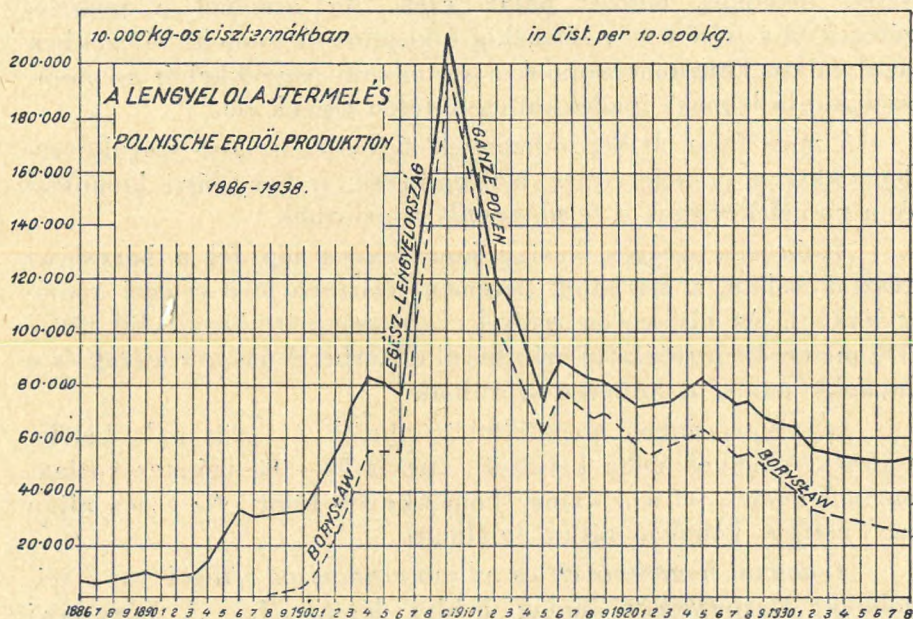
E mélységbeli képződmény vastagsága nem egészen ismertes. Talán 300—400 m-re tehető.

Az egész üledékes sorozatnak — amely a mélységbeli elemet felépíti — vastagsága kb. 1500—2000 m-re rúg.

A Skiba-vidék Lengyelország leggazdagabb olaj- és gáz-területe. Ennek a vidéknek a területén a leggazdagabb és legnagyobb feltárások fekszenek, mint Boryslaw Mraznicá-val és Tustanowice-val és más kiadós telepekkel, amelyek keletre, Rypne, Majdan, Bitkow Pasiecznával és Sloboda Rungarska irányában húzódnak. Ennek a mezőnek a felszíne meghaladja a 240.000 hektárt, amelyből 45% vagy már feltárt, vagy reménybeli terület az olajnyerésre.

Csupán Nagy-Boryslaw maga (Mraznica-val és Tustanowice-val) 1886—1938. évek között több mint 2.500.000 tonna olajat és 1916—1938. évek között mintegy hat milliárd köbméter gázt termelt.

2. ábra. (Figur 2.)



Ha még az 1886. év előtti olajtermelést és az 1916. év előtti gáztermelést is hozzászámítjuk, megállapíthatjuk, hogy Boryslaw az 1938. év végéig körülbelül három millió tonna földiolajat és körülbelül tíz milliárd köbméter gázt eredményezett. Ez a termelést legnagyobbbrészt Tustanowice (kb. 59%), Boryslaw (kb. 32%) és Mraznica (kb. 9%) adta és pedig 48%-a a borysláwi homokkőből és 40%-a az alsó eocénből, 7.8%-a a jamnai homokkő-

ből, 3.8%-a polanikai és menilitpalából, 0.6% pedig a kárpáti rétegekből származik.

A földiolaj itt 0.844—0.865 sűrűségű, 10% benzín, 28% petróleum és 7—12% paraffin összetétellel (16).

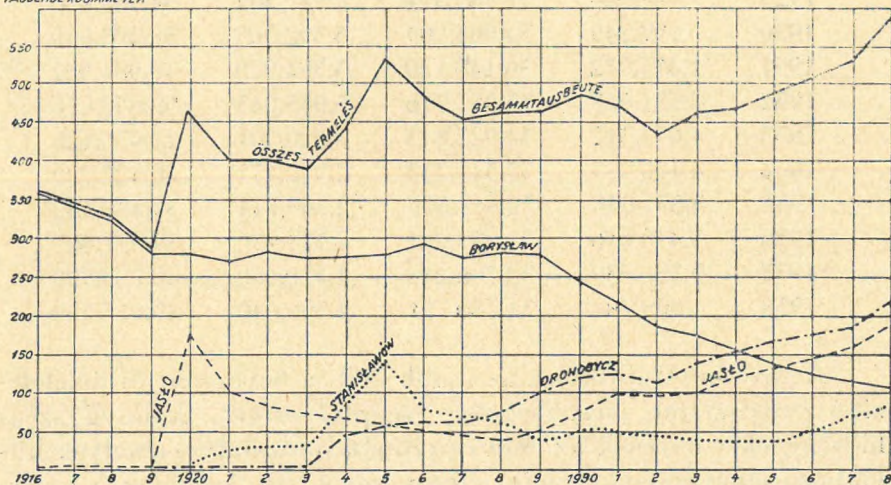
A keleti bányamezők (Rypne, Bitkow Pasieczna-val, Majdan és Sloboda Rungurska) 1929—1938. évek között összesen 480.000 tonna olajat és nagymennyiségű gázt termeltek (12). Itt majdnem az egész termelés a mélységbeli tagokból származik.

A bitkowi földiolaj 0.728—0.852 sűrűségű, 39 % benzín, 52 % petróleum és gázol, 9 % szilárd maradvány összetétellel (16).

A gáz és olaj mellett még egy fontos termék az, amelyet a kutakból termelnek, ez a gázolin, amelyet a nehéz szénhidrogének

3. ábra. (Figur 3.)
A lengyel gáztermelés — Pólnische Gasproduktion
1916—1938.

EZER KÖBMÉTERENBEN
IN TAUSENDE KUBIKMETR



leválasztásával a földi gázból nyernek. A földigázforrásokat gázolin tartalmuk szerint száraz és nedves gázra osztályozzák. A nedves gáz többnyire olajjal társul, és anyagközetében annyira szoros kapcsolatban van, hogy egy és ugyanaz a fúrás olajat is, gázt is szolgáltat. A gáz nem csak étánt, propánt, butánt, pentánt, vagyis a száraz gáz metán sorozatának könnyebb fajtáit tartalmazza, hanem nehéz szénhidrogéneket is. A száraz gáz többnyire metánból áll. A nedves gáztól az különbözteti meg, hogy a száraz többnyire nem társul földiolajjal és általában igen nagy nyomás alatt áll (mint például Wazawa, Roztoki). A gáz az ola-

jat mindenütt olyan helyen kíséri, ahol felhalmozódására a kellő feltételek megvannak.

A földigáz kitermelése Lengyelországban évente fél milliárd köbméterre rúg, amelynek a fele vagy tiszta metán, vagy olyan, amelyet egyéb okokból közvetlenül a kutakból mint tüzelőanyagot használnak fel.

1929—1939 között két bányaterületen és pedig Drohobycz és Stanislawowban, 371,101.884 kg földiolajbenzint termeltek ki (L. I. sz. táblázatot).

I. Táblázat — I. Tabelle.

Földigázbenzin termelés. — Die Produktion an Erdgasbenzin
1929—1938.

benzintartalom kilogramokban — erhaltenes Benzin in Kg.)

Év Jahr	Jaslo	Drohobycz	Stanislawow	Total
1929	————	31.586.974	2.917.502	34.504.476
1930	197.249	34.903.905	3.392.505	38.493.659
1931	1.455.932	36.140.120	3.384.970	40.981.922
1932	2.521.915	33.257.716	3.053.045	38.832.676
1933	4.033.312	34.922.813	3.020.301	41.976.426
1934	4.436.585	33.349.333	2.952.171	40.427.989
1935	3.831.056	32.887.606	2.763.744	39.482.406
1936	3.476.616	31.833.221	4.571.970	39.881.807
1937	3.586.339	32.786.218	4.410.952	40.783.509
1938	4.008.588	34.700.771	4.506.040	43.015.399

A gazolin előállítására az újabb időben bevezetett és tökéletesített módszerrel, mesterségesen cseppfolyósított, könnyű szénhidrogéneket nyernek az étán és propán sorozatából, amelyek különböző elnevezésekkel, mint éterin, gazol, stb. kerülnek a kereskedelembé, és olyan helyen, ahol szénből fejlesztett gáz nincsen, annak pótlására szolgálnak.

A lengyel földiolajkutakat régi termelési módszerrel termelték ki, és pedig szivattyúzással és dugattyúzással. Némely kútnál, mint Schodnica-nál, Urycz és Potoknál a „Marietta“ módszert, mint a nyomás fokozására legalkalmasabbat a legjobb sikerrel használják. A „Gaz-Air-Lift“ szisztémát a legkülönbözőbb változataiban is jó eredménnyel alkalmazzák.

b) *Centrális-depresszió. (14, 24, 48).*

A Skiba-régiótól délre, a Czeremosz és Dunajec között nagy terület húzódik, körülbelül 370 km hosszúságban. Ez az úgynevezett „Centrális-depresszió”. Ez a terület egészen különleges földtani felépítésű, itt ugyanis olyan süllyedéssel van dolgunk, amely főleg krosnói-rétegből áll. E süllyedéssel területnek széles sége változó. Keleten néhány km, a középrészen 20—30 km, nyugaton keskeny és erősen gyűrt. Ennek a süllyedéssel területnek nagysága körülbelül 5000 km².

E mélyebb területnek szerkezete a San-tól nyugatra nagyon világos. Itt főleg eocén vagy kréta magú keskeny és meredek antiklinálisok egész sorával van dolgunk. Az antiklinálisok egynemelyike teljes egészében a középponti süllyedés területére esik, mint pl. az Iwonicz-Bohrka-Rogi, Lipinki, Libusza, Jankowa; ezzel szemben északon egymémelyikük a centrális-depresszió mélyéből merül fel és északnyugatra a Skiba régióiba nyúlik. A San folyótól keletre, a nagy depressziós területen, főleg csak a krosnói rétegek lépnek fel, amelyek világos antiklinálisokat vagy nagyon szabálytalanul redőzött felszínt alkotnak. Csak Keleten, Żabie mellett merül fel a centrális depresszióból egy nagy és erősen hangsúlyozott felboltozódás, amelyekben a földiolajnyomok világosan kimutathatók. Żabie-től északnyugatra ez az antiklinális már a Skiba vidékéhez tartozik.

A centrális depresszió szerkezete a délről feltolódó Magura-Csarnohora tömegével, amely itt a keskeny, meredek antiklinálisok egész sorát alkotja, határozottan kapcsolatos.

Rétegtanilag ezt a területet két részre oszthatjuk és pedig a nyugati részre, ahol keskeny antiklinálisokkal van dolgunk, és a keleti részre, amely krosnói rétegekkel van teljesen kitöltve.

Nyugati rész. A legidősebb sztratigráfiai tag itt a kréta, amely inoceramusos rétegből áll. Ezek itt az antiklinális magvai és felső részükben sötétszürke, homokos palás kifejlődésűek, szürke márgás fészkekkel.

Valamivel fiatalabb sztratigráfiai tagok az úgynevezett cieżkowici homokkövek. Durva, vagy finomabb szemcséjű, gyakran konglomerátumos homokkövek ezek. Elmállva jellegzetes, méteres átmérőjű gömböket alkotnak. A cieżkowici homokkövek itt három szintben lépnek fel, amelyek a vörös palák izoláló köpenyétől vannak elválasztva. A cieżkowici homokkövek, egyike a legfontosabb gáz- és olajtartóknak. Az egész cieżkowici rétegsor vastagsága körülbelül 600 méterre rúg.

Fedőben a cieżkowici sorozat a normális menilitképződményekbe megy át. A menilitképződmény itt körülbelül 30—50 m vastag és bitumenkoncentrációkat tartalmaz.

A legfiatalabb sztratigráfiai tagok, amelyek itt a kérdéses vidéken fellépnek, a *krosnói-rétegek*. Világos szürke, homokos vagy meszes palák ezek, csillámos homokkő betelepülésekkel. A krosnói-rétegek a már leírt polanicei rétegektől csak kevésbé különböztethetők meg és ugyanabba az emeletbe tartoznak. Nagy vastagságúak, mert a vastagságuk itt körülbelül 800 méterre rúg.

A *keleti rész*. Mint már az előbb említettük, ez a rész főleg krosnói rétegekből képződött. Tehát medence jellegű. Az itt fellépő redőkben már hiányzanak a régibb elemek.

Némely vidéken sikerült a krosnói rétegeket három emeletbe osztályozni (14, 23) és pedig:

1. A *felső krosnói-rétegek*, amelyek a palák túlnyomó mennyiségével különböztethetők meg. A homokkövek itt csak vékony beágyazásokat alkotnak.

2. A *középső krosnói-rétegek*, vastag kifejlődésű homokkőpadokkal és

3. az *alsó krosnói-rétegek*, amelyek nagyjából csak sötét-szürke, néha egészen fekete palákat tartalmaznak. Ez a sorozat bitumenes és sósavval pezseg.

A fent felsorolt beosztás csak helyi jelentőségű.

A mostani tapasztalatok azt mutatják, hogy a „centrális-depresszió” majdnem valamennyi antiklinális jó olaj- és gáztartónak tekinthető. Feltételezhetjük, hogy nem csak ezeknek a felboltozódásoknak, — ahol a legrégebb antiklinális magok lépnek fel — van olajgazdasági jelentőségük, hanem még néhány krosnói-rétegbeli antiklinálisnak is van gyakorlati értéke.

Turkától délre, Smorze alatt, egy újabb tektonikai elem, az úgynevezett *Smorze-szirt* (24) kerül a felszínre. Ez a szirt eocén-kori sötét palából képződött. A legújabban a Magura-csoport-hoz számítják (52).

— : —

A centrális-depresszió magában foglalja mindazokat a legrégebb feltárásokat, amelyek ma is üzemben vannak. Mindenekelőtt nagyon jó olajtelepek vannak a centrális-depresszió nyugati részén, a kulminációs szakaszon, mint például Potok, Lipinki, Grabownica-Starzenska, Rowne-Rogi, Harklowa, Kryg és más helyeken. Ezen a szakaszon még földigázelfordulásokat is fedeztek fel, mint például Roztoki és Strachocina-nál. Ezek a telepek

nehéz szénhidrogéneket is tartalmaznak, amelyek részben önmaguktól, mint folyékony gázolin válnak ki a felszínen. 1931-ben Roztoki-ban 1045 méteres fúrást mélyesztettek le, földigázelfordulással, körülbelül 115 atm. nyomás alatt. Más fúrásnál lezárt állapotban a nyomás kb. 100 atm. volt. A gáztelepek itt elsősorban a felső ciežkowici homokkőben lépnek fel. Az 1935-ig kitermelt földigáz mennyiségét 97 millióra becsülték (22, 23, 58).

A gázelfordulásokhoz jól kiépített csővezetéseket építettek, amelyek Jaslo és Krosno városokat, valamint más kisebb helységeket és több gyárat a gázzal, mint fűtőanyaggal, látják el. Ezenkívül egy 80 km. hosszú vezetéket is fektettek le a Moscice-i állami nitrogén gyárhoz. Befejezték annak a vezetéknek az építését is, amely a földigázkutakat a középponti kerület fegyver és lőszer-gyárával köti össze.

A centrális depresszió nyugati részén főleg a ciežkowici homokkőből nyernek olajat és földigázt.

A nyugati rész olajának kémiai összetételét *Katz K.* a boryslaw-i földtani intézet 25. számú jelentésében adta közre.

A centrális depresszió keleti részén is nagyon jó olajtelepek vannak, így Zagorze, Tarnawa Dolna-nál, vagy egész lapos települések, mint Mokre-ban, Rajske-ban, Czarna-ban, Polana-ban és még másutt. A termelés itt főleg az alsó krosnói-rétegekből történik. E produktívus zóna vastagsága 200—250 méterre becsülhető.

A keleti részen ezzel még nem merült ki minden kincs és nincs kizárva, hogy távolabb keletre földiolajat és gázt lehessen találni és pedig elsősorban Żabie-nél van meg a remény újabb olajelfordulás feltárására.

A *Dukla-Uzsoki területet* az utóbbi időben *Teisseyre* (45) és *Wdowiarz* (53) geológusok teljesen különállónak tekintették. Ez a terület eléggé kiterjedt zóna (körülbelül 19 km széles és 96 km hosszú) és három oldalról, éspedig délről, északnyugatról és délkeletről a Magura takarója borítja. Északról ez a szakasz a centrális depresszióra könnyen rátolódott, ahol aztán néhány periferikus kulminációt alkot. Kicsiny, keskeny kulminációkat lehet még egész kiterjedésében megfigyelni. A rétegeknek főcsapása többnyire ÉNy—DK irányú, helyi K és Ny irányú elhajlással. A kulmináció magvai sokszor a legrégebb, kréta és eocén képződményekből állnak. A Dukla-Uzsok-i terület felszínét főleg a krosnói-rétegek borítják, amelyek nagyon jó kifejlődésűek a Laborca völgyében, ahonnan egészen Laborcáig nyúlnak és ahol nagyon sokszor könnyen redőzött, meredek szárnyú szinklinálist alkotnak.

Az előbb említett terület geológiai felépítésében a következő képződmények vesznek részt:

- Oligocén:** Krosnó-polanikai rétegek.
Menilitformáció, alján homokkő és szarukővel.
A fekete pala keskeny települései.
- Felső-eocén:** Mszankai homokkő (durva szemű, vastag, pados, zöldes-szürke kvarcit és csillámszemcsékkel).
- Alsó-eocén:** Tarka, agyagos palák, (puha, plasztikus, vörös, zöld, kék, vagy olivaszínűek).
Hieroglifás rétegek.
- Kréta:** Inoceramusos (Ropianka) rétegek, kalciterekkel, kagylósak, erősen gyűrtek és tektónikailag összepréseltek.

Az említett területet már 70 év óta a természetes olaj- és földigázelfordulása miatt tanulmányozták. Itt, Ropiankánál (46) van a legrégebb lengyel feltárás, amely 1875 óta földiolajat és földigázt szolgáltat az inoceramusos rétegből. 1874—1938. évek között 28.000 tonna olajat nyertek innét. Az olaj az összenyomott ropiankai-homokkövekben és a palák repedéseiben lencseszerűen helyezkedett el. Az olaj könnyű, magasértékű, specifikus súlya 0.72—0.85 és 30% benzint tartalmaz (45). A kutak kihasználása 12 év óta folyik; termelésük kutanként és naponként körülbelül 140 kg-ra rúg. Az egyes kutak mélysége itt 300—400 méter. Az elvizesedés itt kicsiny és főleg a magasabb részekben észlelhető, a gáz azonban igen erős. A ropiankai feltárásokon kívül vannak még fiatalabbak is Smereczne-nél, Wilsznia-nál és Barwinek-nél.

A Dukla hágótól az Ung völgyéig a szomszédos magyar területen, több e helyütt számos kutatóaknát mélyesztettek (28, 29, 31), de a lengyel területtel ellentétben, a kutatások eredménytelenek voltak.

Nincs kizárva azonban, hogy további, jó helyen kitűzött próbafúrás ezen a területen vagy a Magura szélén jó eredménnyel jár. Először egyenesen 100—150 méterig kellene fúrni, majd 300—400 méter körüli mélységre.

c) Magura-Csarnohora-csoport.

A centrális-depressziótól délre a leírt kárpáti területen nagy tektónikus zóna fekszik, amelyet tektónikailag, morfológiailag és sztratigráfiailag is megkülönböztethetünk a fent említett területektől, és amely részben a szlovák és magyar területekre megy át. Ez a Magura-Csarnohóra-csoport. Ez a szakasz délről a centrális

depresszóira tolódott rá és itt tektonikai határt alkot. Legjobban felismerhető nyugaton, Limanowa és Dukla között (49), ahol számos harántfekvő antiklinálissal van dolgunk és ahol, főleg az északi homlokszakaszon bitumen felhalmozódások lépnek fel, amelyeket ennek a csoportnak nyugati szakaszán és pedig a Czeremosz folyó és a Tatár-hágó között az utóbbi években már jobban kikutattak (39, 40, 41). E csoport északi peremének futása nem egyenes. Feltételezhejük, hogy a lesüllyedésekben észak felé feltolódik, míg a kulminációkban dél felé húzódik vissza.

Ha ezt a peremet Limanowától a Czeremosz folyóig megvizsgáljuk, a következő jelenségeket figyelhetjük meg:

Limanowa vidékén a Magura-Csarnohora-csoport külső széle széles ívben a nyugati flis Előterére tolódik át. A Dunajec folyótól keletre, dél felé húzódik vissza. A Magura-tömeg megváltoztatta itt az Előtérben fellépő cieżkowic-i résztakaró és a jankowai-redő csapását. Tovább kelet felé áttolódik a külső Magura-perem két ékben északra és laposan fekszik rá az Előterre. Az ékeken kívül még itt látjuk a leszakadt Magura szirtet, amely messze észak felé nyúlik.

Ez a tény összefüggésben van a Wislok-völgyi depresszióval. Harklowa-tól az északi Magura-perem erőteljesen dél felé húzódik vissza és a Dukla szoroson a Kárpátok déli oldalára fut át. Ezen a területen az Előtér keskeny és meredek antiklinálisainak egész seregével van dolgunk, mint például a Żmigrod-, Bobrka-Rogi-i Iwonicz-i antiklinálisokkal, amelyek a délről áttolódott Magura-tömeget feltartóztatták és csak egyedül északon hajoltak el. Itt tűnnek fel az Uzsok-Dukla redők is, melyek külön területet alkotnak.

Az Ung folyó vonalán a Csarnohóra szakasz 30 km széles. Kelet felé ismét északi irányba terjeszti ki az ívét, eltűnik a keleti Dukla-Uzsok redő alatt és közvetlen kontaktus-hatásba kerül a centrális-depresszióval. A Smorze szirt előtt a külső Magura-perem harmadszor is dél felé húzódik vissza és hullámosan a Volove-vidékéig terjed (1). A Talabor folyó vonalától a Czeremosz folyóig az északi Csarnohóra-perem futásában megfigyelhetjük a hullámos és redőzött szerkezetet. Ezeken a vidékeken erősen rányomul a depresszió területére.

Az egész Magura-tömeg a leírt területen a legkülönbözőbb sztratigráfiai rétegsorokból épült fel és pedig alulról felfelé:

a) *A magurai kréta*: Ennek legrégebbi alkatrészei a fekete, kemény palához tartoznak, igen gyakran sötétszürke, plasztikus palával és sötét kvarcit-homokkövekkel vannak átfonódva. A fe-

kete palára néha a szürke márgás pala-sorozat és a sziderites-meszes beágyazás települ.

A magurai-kréta a legkülönbözőbb helyeken található, túlnyomólag azonban a Magura-perem zónájában. Erősen gyűrt és néha egészen összepréselt.

b) *Ropiankai-rétegek*. Többnyire két szintben lépnek fel és pedig egy alsó, inkább homokos, és egy felső, inkább palás rétegben.

Az alsó szint kék-zöld-szürke, durva vagy finom szemcséjű homokkővet tartalmaz glaukonittal és csillámmal. A homokkövek gyakran kagylós szerkezetűek és alsó részükön hieroglifákat tartalmaznak. Az egész komplexus agyagos, fekete vagy szürke palákkal padozott. Igen gyakran lépnek itt fel a konglomerátumok és a fukoideás márga beágyazódásai.

A felső szint sötét-szürke, meszes, palákból és vékony homokkőpadokból áll. Ezek sötét, plasztikus palák fehér bekérgezéssel.

A *ropiankai-rétegek* a Dunajec folyó és Ropianka között jó kifejlődésűek, itt túlnyomólag a Magura-Csarnohóra takaró homlokrészén lépnek fel. Egységes jellegüket az egész területen megőrzik. A felső-krétához tartoznak (42).

A Magura-Csarnohóra-csoport nyugati szakaszában a Czereposz folyó és Körösmező közt a *szipoti-rétegek* lépnek fel vörös palákkal. Ezeket már az alsó-krétába kell helyezniünk (37). Ezek a rétegek a magyar Kárpátokban *szmilnoi-palákként* vagy *lalini rétegekként* ismeretesek (34). Romániában az *audiai-rétegeknek* felelnek meg. A leírt szakaszon körülbelül 60 km hosszú és 3—12 km széles sávot alkotnak.

Paleogén. A ropiankai-rétegek felfelé fokozatosan a tarka palákba mennek át. Plasztikus, palás agyagok ezek, vagy meggypiros agyagpalák, zöld vagy kékeszöld palákkal keverve. A homokkövek itt néha vastag beágyazásokat alkotnak. Finom, vagy durvaszemű, barna, gyakran zöld, kagylós, csillámos vagy kvarcitos homokkövek, glaukonittartalommal. Ritkán konglomerátum bétételepülések is vannak bennük.

A tarka palák, különösen a nyugati részen, alapzatai a magurai-homokkő komplexusnak. E palák alapzatán állott elő a felső Magura-tömeg másodlagos áttolódása a harántfekvő depresziók irányában.

A fentemlített ékek és a Magura-szirt a tarka palákon fekszenek.

A magúrai-homokkövek. Közvetlenül a tarka agyagokra települtek a nagyvastagságú magúrai-homokkövek. Főként durva-

padosak, különböző színűek és gyakran a felszínen agyaggá málának. Gyakran glaukonitosak, csillámosak is. Ide tartoznak a szürke homokkövek, zöld vagy olivaszínű palákkal.

A magúrai-homokkövek a Kárpátokban nagy területen lépnek fel és 2000 méterig felmagasló hegyeket alkotnak. A peremi részen túlnyomólag durvaszeműek, délen azonban közép- vagy finomszemcséjűek.

A Magúra-Csarnohóra csoport területén jelenleg nincs számosabb olajfeltárás, mert a kiterjedtebb fúrási és kitermelési tevékenység itt nagy nehézségekbe ütközik.

A legtávolabbi nyugaton, Kleczany-nál, vannak feltárások, amelyek az olajat a krosnói-rétegek déli szárnyából termelik.

Itt az olaj sűrűsége 0.809—0.811 és 4.6% paraffint tartalmaz.

Tovább kelet felé vannak a Szymbark, Siary-Mecina-Ropica Ruska és Ropianka telepek. Az utóbbi már a Dukla-Uzsok régióba tartozik. Szlovák területen a telepek Komarnik, Mikova, stb.-nél, Magyarországon Körösmezőn vannak (30, 31).

A Magúra-Csarnohóra-csoport területén főként nyugaton vannak a régóta ismert, de most már kimerült földiolaj és földigáztelepek. A feltárt olaj- és gáztartószint főleg a kréta, amely a magúrai-homokkő hatalmas komplexusa alatt fekszik.

A Magúra-Csarnohóra-csoport nem nyújt nagy reményt a lehetőségekre, de kistőkések részére hálás tevékenységi terület, mert vállalatukat itt személyesen irányíthatják.

— : —

TÖRTÉNELMI RÉSZ. (2. 44, 57).

Lengyelországban a földiolajat már századok óta ismerték és előbb, mint minden más országban, világítási célokra használták.

1808-ban *Hecker Józsefnek*, a drohobyczi osztrák sóbányák intézőjének sikerült világító petróleumot nyerni. A Hecker-féle eljárás nem volt egyéb, mint desztillálás és hamar feledésbe is merült.

1853-ban a világító olaj kérdése ismét felszínre került, most már, mint a leMBERGI gyógyszerésznek, *Lukasiewicz Ignác*-nak tudományos találmánya. Ő készítette *Bratkowski Klemens* segítségével az első petróleumlámpákat. Egy évvel később *Lukasiewicz* Bobrka-ban, Krosno mellett, társaságot alapított, a földolaj kitermelésére, a termékek feldolgozására és árusítására. 1859-ben

Lukasiewicz már körülbelül 550 q tonna olajat szállított a Kaiser Ferdinand-Nordbahn részére, Bécsbe.

Kenőolaj készítését és használatát az Egyesült Államokban csak 1871-ben, Oroszországban pedig 1880-ban kezdték meg.

A földiolajat Lengyelországban kezdetben kézzel mélyesztett aknák segítségével nyerték, amelyeket 200 méterig hajtottak le. Ez a munka akkoriban igen veszélyes és költséges volt.

1860-ban a lengyel iparban két ember tűnt fel, nevezetesen a kanadai *Wiliam Mac Garvey* és *Szczepanowski Sztaniszló*.

Mac Garvey nagy mélyfúrási vállalkozó volt, az első, aki már akkor időszerűen, kanadai fúrókészülékkel dolgozott. Megalapítója a „Galizischen Karpathen Nafta Ges.”-nak is, amelynek, mint az első nagyobb társulatnak, kiterjedt működési területe volt. Első fúrási tevékenységét Wietrznó-ban, Bobrka mellett, kezdte meg. Ez a hely Lengyelország legrégibb feltárt olajterülete.

1896-ban *Mac Garvey* a borysláwi mezőket fedezte fel páratlan felszökőforrásával. Azóta Boryslaw Lengyelország legjelentősebb petróleumterülete.

A másik, *Szczepanowski Sztaniszló*, kiváló tehnikus és szervező erő volt. Hála az ő fáradozásainak, a lengyel petróleumipar a kezdetleges kézifúrássok állapotából nemzetközi jelentőségű nagyiparrá fejlődött. *Szczepanowski* fedezte fel a Sloboda Run-gurska-i (Kolomea mellett) telepeket, majd később a Schodnica-i mezőt. Ez utóbbi vezető szerepet játszik az olajtelepek között.

A lengyel olajiparnak mindkét fentemlített úttörője igen nagy és sikeres kutatási tevékenységet teremtett, amely, ha nem is nagy mennyiséget, de annál nagyobb jövedelmezőséget eredményezett.

A 2., 3. ábra és a IV. táblázat a lengyel petróleum és földgáz termelés fejlődését mutatja be. A földiolaj termelés az 1874. évvel kezdődik, a gáztermelés pedig az 1916. évvel. Az ezt megelőző időkről statisztikai adatokkal nem rendelkezünk.

Látjuk, hogy 1896-tól, vagyis a borysláwi mezőknek, *Mac Garvey* által történt, felfedezésétől számítva a lengyel össztermelés csakis a borysláwi kitermeléstől függ. 1909-ben eléri a több mint kétmillió tonnát. Boryslaw ebben 93%-kal vett részt. Lengyelországnak egész termelése ekkor a világtermelés 5%-át tette ki. Boryslaw-ban akkor olyan kutak voltak, amelyeknek csaknem mindegyike kivétel nélkül felszökő volt, mint Oil-City, körülbelül napi 200 tonnával, Wilno, körülbelül napi 80 tonnával és mások. Ezt a nagy mennyiséget sem Lengyelország maga, sem az Osztrák-Magyar Monarchia nem tudta felhasználni. Ez nagy árzuhanást idézett elő. (Egy tonnáért 7 koronát fizettek.) Az árzuha-

II. Táblázat. — II. Tabelle.
Termelő kutak száma. — Die Zahl der Sonden.
1929—1938.

Év — Jahr	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938
Fúrás alatt in Bohrung	156	142	162	197	199	113	138	148	173	194
termelésben in Produktion	2548	2827	2814	2899	2977	3121	3258	3358	3682	3839
Összesen működésben Insgesamt in Betrieb	2704	2969	2976	3096	3176	3234	3396	3506	3855	4033

III. Táblázat. — III. Tabelle.
Lekanalazott mennyiség tonnákban. — Abgepipt in Tonnen.
1929—1938.

Év — Jahr	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938
Drohobycz	439,270	83,100	90,780	86,720	92,710	95,050	91,370	76,300	75,870	76,320
Boryslaw nélkül Ausser Boryslaw	77,410	414,910	368,360	312,130	305,200	285,570	270,630	256,200	243,710	232,730
Jaslo	73,890	84,150	96,900	95,170	95,640	94,740	97,950	106,680	114,960	134,720
Stanislawow	5,650	47,340	46,630	39,540	33,060	34,620	33,560	52,440	45,890	44,250
Összesen : Insgesamt :	636,220	629,500	602,670	533,560	526,610	509,980	493,510	491,620	480,430	488,020

nás sok vállalkozót tett tönkre, és a kutak jövedelmezőségét alá-
ásta.

1909-től 1915-ig Lengyelország össztermelésében hirtelen zuha-
nás áll be. Az 1909. év 2077.000 tonnájával szemben 1915-ben már
csak 730.000 tonnát termeltek. Ennek a nem mindennapi esésnek
okai a következők voltak:

1. A fúrási tevékenységnek csak a borysláwi mezőkre történt
korlátozása, amelynek következménye az üzérkedés soha nem lá-
tott mértéke volt.

2. A fent leírt hatalmas áresés.

3. A rétegyomás hirtelen megszüntetése, amely Tustanowice-
nek, a leggazdagabb borysláwi mezőnek idő előtti elvizesedésével
járt. A mezőnek a legjobb része megsemmisült, mielőtt még a jo-
gosan beléje helyezett reménynek megfelelhett volna.

A világháború alatt majdnem mindegyik földiolaj területen
hatalmas katonai tevékenység folyt, amely nem gyakorolt kedvező
befolyást a termelés további fejlődésére. A Boryslaw-ból történt
kivonuláskor 550.000 tonna nyersolajat és kb. 220 fúrótoronyot gyűj-
tottak fel és hamvasztottak el berendezéseikkel egyetemben.

Nagy károkkal jártak még a világháború után az ukránok-
kal (1919) és a szovjet-oroszokkal folytatott harcok is.

Charles Davey Lengyelországnak összes gazdasági ágazatá-
ban a károkat 1.814.946.000 dollárra becsülte. A Biuro Prac Kon-
gresowych az olajiparban történt rombolásokkal okozott károkat
285.000.000 aranykoronára becsülte.

A békében, tehát 1922-ben, a lengyel ásványolajipar erősen
dezorganizált és feldúlt állapotban leledzett, amely ennek az ipar-
ágnak helyrehozását és újraépítését követelte meg. Természetesen
az újjáépítés külföldi tőke nélkül nem volt lehetséges és a lengyel
tőke mellett, amely abban az időben a kisebbséget képviselte,
francia, amerikai és kismértékben osztrák, angol, olasz tőkére
szorult.

Igy a lengyel ásványolajipar újra életre kelt és 1925-ben az
össztermelés már elérte a 800.000 tonnát.

Lengyelországban a technikai nehézségek különösen nagyok.
Az olajat a legtöbb esetben igen nagy mélységből kell a felszínre
hozni (1800 méterről). Amellett a legolcsóbb és leggyorsabb el-
járást, a Rotary-rendszert nem lehet alkalmazni. A kutak teljesítő-
képessége is kisebb, mint például Romániában, Oroszországban,
vagy az Amerikai Egyesült Államokban. A pénzügyi kockázat a
technikai okokból igen magas fúrási költségek mellett igen nagy.

Ezek a körülmények, valamint a devalvációk, áringadozások,

a vám- és kiviteli politika változósága sztagnálást idézett elő az üzletmenetben, amely az ásványolajipar fejlődésére éppen nem volt jó hatással, mégkevésbé a kitermelési tevékenységre. Így történt, hogy a lengyel ásványolajiparban, a borysláwi olajmezőknek, Mac Garveytől közel 40 esztendővel ezelőtt történt felfedezése után, egyetlen újabb egyenlőértékű felfedezés sem történt és hogy a kikerülhetetlen visszaesés után a termelés csakis a régi feltárások erejére támaszkodhatik.

1925 óta, amint az a teremlési diagramból is látható, állandóan esik és az 1938. év mindössze mintegy félmillió tonna kitermelésével zárult, tehát egyelőre még mindig visszaesést mutat.

Más szóval a kitermelés mindaddig visszaesik, amíg újabb mezőket nem fedeznek majd fel

IV. Táblázat. — IV. Tabelle.

A lengyel olajtermelés. — Polnische Erdölproduktion.

tonnában — in Tonnen (12. 26)

1874—1938

Év Jahr	Össztermelés Gesamtausbeute	Ebből Boryslaw Ausbeute	Év Jahr	Össztermelés Gesamtausbeute	Ebből Boryslaw Ausbeute
1874	20.950		1894	132.000	
1875	22.140		1895	214.800	
1876	22.950		1896	339.770	
1877	23.710		1897	309.630	
1878	24.500		1898	323.140	13.000
1879	30.000		1899	321.680	18.000
1880	32.000		1900	326.330	55.000
1881	40.000		1901	452.200	132.000
1882	46.100		1902	576.000	226.000
1883	51.000		1903	713.300	373.000
1884	57.000		1904	827.120	546.100
1885	65.000		1905	801.800	546.550
1886	75.000		1906	760.440	562.200
1887	47.820		1907	1.175.970	1.011.590
1888	64.880		1908	1.754.020	1.585.620
1889	71.660		1909	2.076.740	1.937.620
1890	91.650		1910	1.766.020	1.613.720
1891	87.720		1911	1.458.000	1.300.107
1892	89.870		1912	1.186.500	1.026.940
1893	96.330		1913	1.071.040	900.160

Év Jahr	Össztermelés Gesamtaus- beute	Ebből Boryslaw Ausbeute	Év Jahr	Össztermelés Gesamtaus- beute	Ebből Boryslaw Ausbeute
1914	878.020	738.020	1927	716.260	525.290
1915	730.090	610.080	1928	733.990	563.970
1916	898.700	770.020	1929	668.510	470.570
1917	849.730	703.160	1930	662.760	443.340
1918	822.940	680.610	1931	630.280	390.700
1919	831.700	696.980	1932	556.680	330.290
1920	765.020	625.560	1933	550.670	323.140
1921	705.870	563.650	1934	529.200	301.380
1922	713.100	557.220	1935	514.760	283.980
1923	737.180	574.460	1936	510.630	271.320
1924	770.790	597.540	1937	501.300	258.860
1925	811.920	613.920	1938	507.250	246.860
1926	796.830	603.230			

— : —

Angaben zur Erdölgeologie der Polnisch-Ungarischen Karpathen.
(Inhaltsübersicht.)

In vorliegender Studie sind die Resultate der in Polen bewerkstelligten geologischen Untersuchungen des ungarisch-polnischen Karpathengebietes, mit besonderer Berücksichtigung der praktischen Resultate der Kohlenwasserstoffschürfungen zusammengefaßt.

Diese Arbeiten waren dem ungarischen Fachpublikum, infolge sprachlicher Hindernisse entlegen.

Das Gebiet wird in zwei große Einheiten eingeteilt: 1. *Das Karpathenvorland* und 2. *Das eigentliche Karpathensystem*.

Das Karpathenvorland kann in eine ungestört, horizontal gelagerte westliche, und in eine intensiv gefaltete östliche Teilzone zerlegt werden. Der östliche Teil enthält die berühmte Salzformation, und die tortonischen Stebnik-Schichten in ihrem Hangenden. Der westliche Abschnitt des Vorlandes wird aus tortonisch-prä-sarmatischen Schichten aufgebaut. Im Süden des Vorlandes kommen Tiefenelemente, als lokale Kulminationen zum Vorschein (Boryslaw, Majdan). Nach Norden hin wird das Terrain durch immer jüngere Bildungen verdeckt. Die Schichten weisen hier im Allgemeinen im N ein NO-liches Einfallen gegen die Deckschichten

auf. Im Süden fallen sie unter das überschobene Karpathengebirge ein.

Die Erforschung des Vorlandes geschah infolge fehlender natürlicher Aufschlüsse, hauptsächlich durch geophysikalische Schurfmethode (seismische, gravimetrische Methode). Durch diese Methode gelang es, im Laufe zwanzigjähriger Tätigkeit, die große Gasfelder in der Länge von 180 km und der Breite von 22 km zu entdecken. Diese sind: Die Felder von *Opary* (neben Drohobycz), von *Daszawa* (neben Stryj), und östlich von *Wierzbowiec* (neben Kosow) und andere. Neben dem Gase tritt auf dem Vorlande auch Erdöl, Erdwachs, Salz und Sole auf.

Das eigentliche Karpathengebiet wird in drei Teile geschieden: 1. Die nördliche Teildecken (*Skiba*) Region, 2. Die Zentraldepression und 3. Die *Magura-Czarnohora* Gruppe.

Die Struktur der Karpathen weist auf eine Bewegung der Karpathenmassen des Gebietes von SW nach NO und N hin. Die Kernsynklinale sind dagegen alle nach SW oder S geneigt. Die mechanische Grundlage der Überschiebungen wurde durch den plastischen miozänen Salzton geliefert. Die einzelnen Deckenteile wurden manchmal zerrissen und weit hinausgeschoben (*Skole*- und *Paraszka-Arszyca* Teildecken), was auf die riesige Energieentfaltung der gebirgsbildenden Kräfte hinweist. Die Schichten dieser Teilregionen haben ein kreide-oligozänes Alter.¹ Der morphologische Charakter und geologische Bau der karpathischen Teilregionen sind verschieden, was sich auch praktisch auf die Kohlenwasserstoff-Vorkommnisse auswirkt.

Unter der nördlichen Teildecken Region tritt das *Boryslawer Tiefenelement*² auf, welches die Form einer liegenden Falte mit Kern und allen charakteristischen Elementen hat. Dieses Tiefenelement erstreckt sich auf das ganze Gebiet zwischen Dobromilisch und den Pokutischen Karpathen, und stellt den wichtigsten Öl- und Gasbehälter dar.

Die Teildecken (*Skiba*) Region liefert mit den *Boryslawer Tiefenelement* den meisten Kohlenwasserstoff. Die Zentraldepression

¹ Schichtenfolge der nördlichen Teildecken Region: Spas- und Inoceramen-Schichten, Jamna-Sandstein, Untereozän, Popiele-Schichten, Menilitformation und Polanica-Schichten.

Zentraldepression: vorwiegend Polanica (Krosno) Schichten.

Magura-Czarnohora Gruppe: Magura-Kreide, Ropianka (Inoceramen)-Schichten, Paleogene bunte Schiefer mit Sandsteinen, und Magura-Sandstein.

² Schichtenfolge des *Boryslawer Tiefenelements* ist in Abbildung Fig. 1. dargestellt.

sion und die westliche Magura Serie, enthalten die ältesten Öl- und Gas Vorkommnisse.

Im Anhang ist eine statistische Tabelle und ein Diagramm der polnischen Erdölproduktion seit Jahre 1874, sowohl der Gasproduktion seit dem Jahre 1916, weiters ein stratigraphisches Profil der Boryslawer Teildecke beigelegt. Außerdem sind auch Tabellen über die Entwicklung der Erdgasbenzin-Produktion, über die Zahl der Sonden und über das abgepumpte Erdöl in Tonnen in der letzten Dekade, sowie eine historische Übersicht der Geschichte der polnischen Erdölindustrie beigelegt.

Irodalom — Literaturverzeichnis.

1. *Andrusov, D.*: Recherches géologiques en Russie subcarpathique exécutées en 1932—34. Carpatica. 1936. Praga. 1936.
2. *Bielski, Z.*: Das Erdöl in Polen. Petroleum 32. Wien, 1936.
3. *Bohdanowicz, K.*: Geology and mining of petroleum in Poland. Bull. Am. Ass. Geol. Petr. 1932.
4. *Böhm, B.*: Stratigraphie du Tertiaire karp. à la base de la faune des poissons. C.-R. du I. Congrès Géol. Lwow, 1929.
5. *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.
6. *Böhm, B.*: Sur le Tortonien de l'avant-pays des Karpates dans la région de Felsztyn (Sambor). Bull. 17. Serv. Géol. d. Pol. Warszawa. 1939.
7. Carte Géol. Génér. de la Pologne au 100.000. Serv. Géol. d. Pol: Warszawa, 1934.
8. *Cisancourt, H. et Styrnalowna, M.*: Sur la structure géologique de la région de Rybnik sur le Stryj. Kosmos. Vol. 50. Lwow. 1925.
9. *Czarnocki, J. et Kowalewski, K.*: Posiedzenia Naukowe. Nr. 32., 36., 38. Serv. Géol. d. Pologne. Warszawa.
10. *Czarnocki, J.*: Sur le Miocène supér. dans les régions de Drohobycz et de Sambor. Posiedzenia Neukowe. Nr. 39. Serv. Géol. d. Pol. Warszawa. 1934.
11. *Czarnocki, J.*: Sur le roches exotiques dans les conglomérats de Sloboda et dans les couches de Polanica aux environs de Stara Sol. (ibid.)
12. Géologie et Statistique du Pétrole en Pologne. 1929—1937. Serv. Géol. d. Karp. Boryslaw.
13. *Horwitz, L.*: Contribution à la stratigraphie des Karpates Pol. Posiedz. Nauk. Serv. Géol. d. Pol. Nr. 42. Warszawa. 1935.
14. *Horwitz, L.*: Géologie de la dépression Centrale. Ann. Soc. Géol. Pol. XII. Krakow. 1936.
15. *Horwitz, L.*: A propos de l'âge des couches ménilitiques dans les Karpates. Bull. Serv. Géol. d. Pol. VIII. livr. 4. Warszawa. 1936.
16. *Katz, K.*: Les analyses des pétroles polonaises. Bull. 25. Serv. Géol. d. Karp. Boryslaw. 1936.

17. *Mitera, Z.*: Travaux séismiques dans les Karpates en 1934. Przemysł Naftowy 10. Lwow. 1935.
18. *Mitera, Z.*: Możliwości zastosowania poszukiwawczych metod geofizyki w Polsce. (ibid.)
19. *Nowak, J.*: Die Geologie der polnischen Ölfelder. Geologie 3. Stuttgart. 1929.
20. *Nowak, J.*: Jednostki tektoniczne Karpat polskich. Archiwum Naukowe. Vol. II. Lwow. 1914.
21. *Obtulowicz, J. et Teisseyre, H. et Wyszynski, O.*: Carte géol. de l'avant-pays des Karpates entre la Lomnica et la Bystrzyca Nadw. Karpaty i Przedgorze II. Serv. Géol. d. Karp. Boryslaw. 1934.
22. *Olszewski, St.*: Problem grupowania obszarów naftowych w Karpatach polskich oraz przegląd produkcji kopalni nafty i gazu ziemnego tych obszarów w latach 1896, 1906, 1910, 1913, 1922, 1930—1932. Przemysł Naftowy IX. Lwow. 1934.
23. *Opolski, Zd.*: Stratigraphie des couches de Krosno entre Turka et Lawoczne. Posiedzenie Naukowe. Serv. Géol. d. Pol. Nr. 39. Warszawa. 1934.
24. *Opolski, Zd.*: C.-R. des recherches géol. exécutées en 1934 sur les feuilles Dydiowa, Smorze, Wołowiec, Wielka Berezna. Posiedzenie Naukowe Serv. Géol. d. Pol. Nr. 42. Warszawa. 1935.
25. *Pazdro, Z.*: Les couches de Szypote à Hryniawa sur Czeremosz. Kosmos. Vol. LX. livr. IV. ser. A. Lwow. 1935.
26. *Petroleum Zeitschrift.* 1934—1939. Wien.
27. „*Pionier*“: Les contreforts des montagnes aux environs de Stryj. Przemysł Naftowy 12. Lwow. 1937.
28. *Posevitz, T.*: Das Petroleum Gebiet von Körösmező. Mitteilungen a. d. Jhrb. d. kgl. ung. geol. Anstalt. Bd. 11. 1897—1898, und Bd. 15. 1904—1907.
29. *Posevitz, T.*: Die Umgebung von Volócz, Polena, Alsóvereczké, usw. Jahresb. d. kgl. ung. geol. Anstalt. Budapest. 1896—1905.
30. *Rogala, W. et Weigner, St.*: L'eocène de Bukowiec près de Sianki et d'Użok. Posiedzenia Naukowe. Nr. 42. Serv. Géol. d. Pol. Warszawa. 1935.
31. *v. Roth, K.*: Erdöl und Erdgas in Ungarn. Mitteilungen d. Berg- u. Hüttenm. Abt. Bd. X. Teil. 3. Sopron. 1939.
32. Serv. Géol. d. Karpates Boryslaw: Bull., Cartes géol., Min. de Pétrole en Pologne et ct. Boryslaw.
33. Serv. Géol. d. Pologne Warszawa: C.-R. d. Séances (Posiedzenia Naukowe), Bull., Travaux. Warszawa.
34. „*Sbornik*“ du Service Géologique de la Rép. Tchécoslovaque. Praga.
35. *Styrnalowna, M.*: Relation des schistes de Spas et des couches de Wernsdorf de la région de Dobromil. Kosmos. Vol. 50. Lwow. 1925.
36. *Styrnal de Cisancourt, M. et de Cisancourt, H.*: Les couches crétacées de la région de Kropiwnik (Karp. orientales), Kosmos, (Ibid.).
37. *Sujkowski, Z.*: Les séries de Szypot dans les Karp. Pol. Orientales. Travaux Serv. Géol. d. Pol. Vol. III. livr. 2. Warszawa. 1938.
38. *Swiderski, B.*: Sur le rapport tectonique des Karp. orientales polonaises et de leur l'avant-pays. Ann. de la Soc. Géol. de Pologne. Vol. VII. Krakow. 1929.
39. *Swiderski, B.*: C.-R. des recherches géologiques dans le groupe de Czarnohora. Posiedzenia Naukowe. Nr. 30. Serv. Géol. d. Pol. Warszawa.

40. *Swiderski, B.*: Géologie de la nappe de Czarnohora dans le bassin du Pruth et son prolongement vers le NW. Posiedzenia Naukowe. Nr. 33. Serv. Géol. d. Pol. Warszawa. 1932.
 41. *Swidzinski, H.*: Remarques sur la structure des Karpates flyscheuses. Bull. Serv. Géol. d. Pol. Vol. VIII. livr. 1. Warszawa. 1934.
 42. *Swidzinski, H.*: Recherches géologiques dans le groupe de Magura. Posiedzenia Naukowe. Nr. 39. Serv. Géol. d. Pol. Warszawa. 1934.
 43. *Szajnocha, W.*: Atlas geologiczny Galicji. livr. VI. Krakow. 1896.
 44. *Syroczynski, L.*: Kopalnie oleju skalnego i wosku ziemnego w Boryslawiu. Kosmos. 1881.
 45. *Teisseyre, H.*: Sur la structure géologique des Karpates de Dukla. Bull. Serv. Géol. d. Pol. Vol. VII. Warszawa, 1932.
 46. *Teisseyre, H.*: Kopalnia Ropianka (La mine Ropianka), Statystyka Naft. Polski. Nr. 11. Boryslaw. 1931.
 47. *Tolwinski, K.*: Dislocations transversales et directions tectoniques des Karpates polonaises. Travaux géogr. publiés par E. Romer. livr. VI. Lwow. 1921.
 48. *Tolwinski, K.*: Dépression centrale des Karpates. Geologia i Statystyka Naftowa Polski. livr. 11. Boryslaw. 1932—1935.
 49. *Tolwinski, K.*: Karpates occidentales. Geologia i Statystyka Naft. Polski. livr. 3. Boryslaw. 1935.
 50. *Tolwinski, K.*: Zones a diapirs sur l'avant-pays des Karpates Polono-Roumaines. Karpaty i Przedgorze III. Serv. Géol. d. Karp. Boryslaw. 1935.
 51. *Tolwinski, K.*: Mines de pétrole et de gaz naturels en Pologne. Vol. II. Bull. 22. Serv. Géol. d. Karpates, Boryslaw. 1934—1937.
 52. *Tolwinski, K.*: Carte géologique. Karpates Orientales 1 : 200.000. Serv. Géol. d. Karpates. Boryslaw. 1937—1938.
 53. *Wdowiarski, J.*: Étude géologique des Karpates dans les environs de Dukla. Kosmos. Vol. 55, Lwow 1931.
 54. *Windakiewicz, J.*: Das Erdöl und Erdwachs in Galizien. Wien. 1875.
 55. *Wyszynski, O.*: Die Erdölforschungsarbeiten in Polen ausgeführt durch „Pionier“. Petroleum. 1935.
 56. *Zapletal, K.*: Überblick über die Geologie der tschechoslovakischen Karpathen. Geologische Rundschau. Bd. 21. 1930.
 57. *Zaloziecki, J.*: Przyczynki historyczne. Nafta. zes. 14. 1900.
 58. *Zwierzycki, J. et Swidzinski, H.*: Champs de gaz de Sadkowa-Roztoki. Sobniow. Bull. 20. Serv. Géol. d. Pol. Warszawa. 1939.
-

Az északi és keleti lengyel-magyar Kárpátok és azok földgáz és kőolaj előfordulásainak vázlatos földtani térképe.

Geologische Skizze der nördlichen und östlichen Polnisch-Ungarischen Karpathen und der Verteilung ihrer Gas- und Erdölhaltigen Gebiete.

Szerkesztette: — Zusammengestellt von: Dr. BÖHM BOLESLAW.

Mérték — Maßstab

10 5 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100km

