MINERALIA SLOVACA



ROČNÍK 6 • ČÍSLO 5-6

GEOLOGICKÝ PRIESKUM • Spišská Nová Ves • 1974

MINERALIA SLOVACA

roč. 6 (1975) — č. 5—6

Hlavný redaktor: Ing. Ján BARTALSKÝ
Vedecký redaktor: RNDr. Pavol GRECULA, CSc.
Technický redaktor: Ing. Tibor SASVÁRI

Redakčná rada: Ing. Pavol BUJALKA, RNDr. Ján BYSTRICKÝ, DrSc., Ing. Ivan KRAVJANSKÝ, Ing. Ján KURÁŇ (predseda redakčnej rady), RNDr. Bartolomej LEŠKO, DrSc., Ing. Ivan PAGÁČ, RNDr. Anton PORUBSKÝ, CSc., prof. Ing. Ladislav ROZLOŽNÍK, CSc., RNDr. Ondrej SAMUEL, DrSc., RNDr. Ivan ŠARÍK, Ing. Milan ŤAPÁK, prof. RNDr. Cyril VARČEK, CSc., prom. geol. Imrich VARGA.

OBSAH — CONTENTS

Kamil Bílek: Ložiská ropy a plynu v slovenskej časti viedenskej panvy — Erdöl und Erdgaslagerstätten im slowakischen Teile des Wiener Beckens . . 399

MINERALIA SLOVACA

Vol. 6
(1974)
No 5—6
399—498

Časopis Slovenskej geologickej spoločnosti a slovenských geologickoprieskumných organizácií
Journal of the Slovak Geological Society and of Slovak geological-research organizations

Ložiská ropy a plynu v slovenskej časti viedenskej panvy

(64 obr. v texte)

KAMIL BÍLEK*

Les gisements de pétrole et de gaz de la partie slovaque du bassin viennois

L'auteur s'occupe de l'histoire de l'exploration et de la construction géologique des gisements de pétrole et de gaz dans la partie slovaque du bassin viennois découverts et introduits en exploitation au cours de 60 ans de sondage profond.

Нефтяные и газовые месторождения словацкой части Венского бассейна

Автор занимается историей разведки и геологическим строением месторождений нефти и газа словацкой части Венского бассейна обнаруженных и введеных в эксплуатацию в течение 60-ти лет глубокого бурения.

Úvod

Objavením prvého ložiska ropy vo viedenskej panve pri Gbeloch na začiatku roku 1914 sa začala história naftového priemyslu na území nášho štátu. Priemyslová ťažba ropy na gbelskom ložisku bola podnetom na započatie vrtného prieskumu na objavenom ložisku a potom aj v jeho širšom okolí. Po prvej svetovej vojne sa prieskum rozšíril do ostatných častí panvy a po druhej svetovej vojne sa prešlo k systematickému prieskumu všetkých našich karpatských neogénnych panví. Už 60 rokov sa študuje geologická stavba slovenskej časti panvy a výsledkom výskumu sú objavy ložísk ropy a plynu, z ktorých väčšina sa dosiaľ ťaží.

Hĺbinný prieskum sa od počiatku rozvíjal v závislosti od úrovne vrtnej techniky a geologických metód prieskumu. Prvé spôsoby hĺbenia vrtov a štúdium geologickej stavby prevrtávaných sedimentov v počiatkoch prieskumu boli veľmi zdĺhavé a málo efektívne. Hĺbku vrtov limitovala vrtná technika a technológia vrtného postupu.

Vrty sa hĺbili súpravami s nárazovým spôsobom vŕtania. Vŕtná drvina sa vyberala kalovkou a neskoršie po zavedení systému „Fauck-Schenk" ju na povrch vynášal výplach. Mie

* RNDr. Kamil Bílek, CSc., Nafta, n. p., 908 45 Gbely, okr. Senica.

ktoré vrty boli vyhĺbené ručne, otáčaním náradia s rúrovým vrtákom — šapou. Rovnako sa vŕtal roponosný piesok. Po odvŕtaní väčšieho úseku bolo treba zaisťovať vrt proti zavaleniu a prenikaniu vody zo zavodnených obzorov zapažením pažnicovej kolóny, takže na dosiahnutie väčšej hĺbky bolo treba niekoľko kolón stále menších priemerov. Ťažobná kolóna bola usadená v nadloží roponosného obzoru. V priebehu vŕtania sa zaznamenávali prejavy uhľovodíkov a vody v prevrtávaných súvrstviach. Podľa úlomkov vynášanej vrtnej drviny sa zisťovala litológia hornín a miestami i makrofauna.

Vážnym technickým problémom boli hlbšie vrty. Najhlbší vrt, uskutočnený pred druhou svetovou vojnou do hĺbky 1564,2 m (H6), sa vŕtal 8 rokov (1925—1933) a na dosiahnutie tejto hĺbky bolo treba 10 pažnicových kolón.

Štyridsiate roky znamenajú pokrok v rozvoji naftového prieskumu a jeho metód. Do prevádzky sa uviedli vrtné súpravy s rotačným spôsobom vŕtania, ktoré zrýchlili vrtný postup, umožnili dosiahnuť väčšiu hĺbku vrtov a podstatne obmedziť počet vrtných kolón. Geologické sledovanie vrtov bolo zdokonalené elektrokarotážnym meraním, jadrovaním v priebehu vŕtania a výskumom mikrofauny vrtných jadier. Súpravami Cf (Counterflush), ktorými sa robil štruktúrny prieskum, sa získavali litologické profily sedimentov až do hĺbky 200 m.

Systematický a plánovitý rozvoj naftového priemyslu sa začal až po druhej svetovej vojne, a najmä po roku 1948. Dovozom zo ZSSR sa získali výkonnejšie vrtné súpravy, postupne sa ovládla technológia vŕtania a úprava vrtného výplachu. Pre potreby prieskumu a ťažby sa vybudovali laboratóriá, dielne pre vrtné a ťažobné zariadenia a strediská na elektrické merania a cementačné práce vo vrtoch.

Súčasne s rozvojom vrtnej techniky sa zdokonaľovali metódy skúmania geologickej stavby panvy. Rozvoj štruktúrneho vŕtania a jeho rozšírenie do celej panvy umožnil stratigraficky a tektonicky riešiť vrchné vrstvy neogénu. Pomocou elektrokarotážnych diagramov a stratigrafických výskumov vrtných profilov sa riešila hĺbinná stavba neogénnej výplne panvy na štruktúrach zistených plytkými štruktúrnymi vrtmi. Poznať hlbšiu stavbu neogénu v panvovom rozsahu umožnili geofyzikálne metódy. Tiažové a seizmické merania sa robili už v priebehu druhej svetovej vojny, avšak systematické geofyzikálne merania tiažovými, seizmickými, geomagnetickými a elektrickými metódami sa začali až v r. 1954.

Vo viedenskej panve bolo vyvŕtaných niekoľko sto prieskumných a ťažobných vrtov, z ktorých sa ťažila ropa a plyn. Bol to výsledok dobrej práce geologickej služby a jej spolupráce s technikmi a brigádami vrtnej a ťažobnej prevádzky. Na prvom mieste treba vyzdvihnúť prácu geológov riadiacich hĺbinný prieskum, ktorého výsledky uvádzajú geologické štúdie, projekty a správy. Poznatky z prieskumu zachytilo množstvo geologických štúdií, špeciálnych vedeckých prác z odboru stratigrafie, hydrogeológie a geochémie. Zásluhu na nich majú nielen interní pracovníci naftových podnikov, ale aj externí špecialisti geologických ústavov.

Prehľad vývoja prieskumu

Na základe úspešného vrtu č. 1 sa v oblasti obce Gbely začal v roku 1914 hlbinný prieskum a otvorilo sa ložisko Staré pole. V tom istom roku bol pod maďarskou správou zriadený podnik a dielne na opravu vrtného a ťažobného zariadenia. Geologické spracovanie vrtov a prieskum ložiska viedol H. Böckh, B. Faludi a Š. Papp.

Po vojne v roku 1918 prešiel gbelský závod pod správu československého štátu. Pod jeho vedením sa pokračovalo vo vŕtaní na ložisku a do konca roku 1927 sa uskutočnilo 133 vrtov. Tieto vrty ložisko úplne ohraničili. V roku 1928 sa tu urobilo ešte 17 sond, prevažne interpolačného charakteru.

Objavenie ložiska ropy pri Gbeloch a potreba ropy v prvej svetovej vojne a po nej viedli

k rozšíreniu prieskumu do širšieho okolia Gbelov. Podkladom na lokalizáciu vrtov bol výskyt metánu v studniach. Prvý z vrtov Gl sa vyhĺbil v obci Gbely už v roku 1915—1916. V roku 1921 to bol vrt G2 a v období 1923—1924 vrty G3 — G5. Všetky vrty okrem vrtu G5 (plyn) boli negatívne. Z vrtov okrem ložiska v rokoch 1920—1933 sú najvýznamnejšie H1—H6, z ktorých H2 a H6 prešli celým neogénom do podložného flyša.

Povrchové indikácie plynu pri Strážach a v Šaštíne boli podnetom na lokalizáciu vrtu Šaštín 1 v roku 1918 a vrtu Šaštín 2 v rokoch 1918—1922. Ďalej sa vyhĺbili vrty Brodské 1, Adamov 1, 2 (1917 — 1918), Brodské 2 (1927), Brodské 3 (1928 — 1929) medzi obcami Gbely a Brodské, vrty Závod 1 (1916 — 1918), Závod 2 (1919) pri obci Závod, vrt Kuklov 1 (1927) pri Kuklove a vrt Gajary 1 pri Gajaroch. Všetky boli negatívne.

Neúspešnosť koncepcie vyhľadávania ložísk len na základe povrchových indikácií viedla k tomu, že sa postupne prechádzalo k riešeniu geologickej stavby skúmanej oblasti a jej vzťahu k uloženiu uhľovodíkov. Do prieskumnej praxe sa zavádzali plytké štruktúrne vrty vŕtané šapou do malých hĺbok. Takéto vrty do hĺbok 40—70 m boli vyvŕtané v roku 1921 pri Kopčanoch (5 vrtov), v roku 1922 pri Holíči (6 vrtov), pri Brodskom v rokoch 1927—1939 (77 vrtov), pri dvore Bresty v roku 1938 (2 vrty) a inde. Neskoršie sa vŕtanie zmechanizovalo a štruktúrne vrty pri Šaštíne v rokoch 1935 —1938 dosahovali hĺbku až 200 m. Dokumentáciu vrtov tvoria kreslené profily, na ktorých je zaznamenaná litológia, skamenelíny, prejavy vody a uhľovodíkov.

Hlbinné vŕtanie sa stále sústreďovalo na gbelskom ložisku, kde sa až do roku 1927 robili sledné a ťažobné vrty. Vysunuté vrty z ťažobného poľa zistili zlomové ohraničenie ložiska a v roku 1928 bola objavená j. časť ložiska Nové pole. Do druhej svetovej vojny sa robil vrtný prieskum Nového poľa. Ďalšie ložiská sa aj napriek množstvu prieskumných vrtov nepodarilo objaviť.

Prvé správy o stavbe gbelského ložiska z obdobia do roku 1925 podáva J. J. JAHN, K. FRIEDL, R. KETTNER, E. SCHNABEL a K. ZAPLETAL. Po objavení ložiska ropy pri Hodoníne v roku 1921 a rozšírení prieskumu do širšej oblasti bol zistený gbelsko-hodonínsky a farský zlom a správne interpretovaná stavba ložiska (L. SOMMERMEIER 1938).

Geologické poznatky o stavbe neogénu slovenskej časti viedenskej panvy boli v období pred začiatkom druhej svetovej vojny veľmi obmedzené. Otázkami naftového prieskumu sa zaoberal A. MATĚJKA, L. SOMMERMEIER, mapovacími prácami O. KODYM, A. MATĚJKA a problémami stratigrafie neogénu a vzniku viedenskej panvy D. ANDRUSOV (1938). Ku geologickým pomerom kúpeľov Smrdáky sa vyjadril J. J. JAHN, E. SCHNABEL a A. MATĚJKA. Tieto priestorovo a hĺbkovo obmedzené čiastkové poznatky s výsledkami hlbinného prieskumu mohli dať len hrubú predstavu o geologickej stavbe našej časti viedenskej panvy.

Po mníchovskom diktáte a rozbití Československa prevzal gbelský závod najprv tzv. slovenský štát a potom nemecký podnik DEA (Deutsche Erdölaktiengesellschaft), ktorý robil prieskum a ťažobnú otvárku pod vedením vlastných geológov (G. MAYER, W. RÜHL, H. STORM, E. VEIT). Potreba nafty na vojnové účely podnietila intenzívnu vrtnú a prieskumnú činnosť nielen v gbelskej oblasti, ale aj v ďalších častiach viedenskej panvy.

Ložisko Staré pole bolo vyťažené, a preto sa vrtná kapacita sústredila na Nové pole. Veľmi sa zintenzívnilo štruktúrne vŕtanie. Štruktúrne a prieskumné vrty objavili pokračovanie Nového poľa s. smerom. S. od starého poľa bolo objavené A-pole, ktoré tvoria tri hlavné a niekoľko menších šošoviek, Cigánske a Farské ložisko.

Hlbinné a štruktúrne vrty zistili zlomové obmedzenie Nového, Cigánskeho a Farského ložiska a priebeh farských zlomov až po obec Kúty. J. od Starého poľa sa na poklesnutej kryhe j. farského zlomu zistila malá poloklenbovitá štruktúra s malým plynovým ložiskom. Výsledky týchto prác uvádza W. RÜHL (1943).

Štruktúrny prieskum čiastočne zistil svätojánsky zlom, priekopovú stavbu kútskej priekopy a elevačnú stavbu pri Čárach. Plytký štruktúrny prieskum objavil elevačnú stavbu aj v priestore Cunín. Štruktúrne vrty sa vyhĺbili tiež pri Lakšárskej Novej Vsi (23 vrtov), pri Borskom Mikuláši (7 vrtov), v priestore Šaštín — Stráže (121 vrtov), ďalej niekoľko vrtov pri Skalici a v priestore Lanžhot — Břeclav. Podľa ich výsledkov interpretoval v r. 1945 W. RÜHL a H. STORM geologickotektonickú mapu oblasti Gbely — Lakšárska Nová Ves.

Na základe výsledkov štruktúrneho prieskumu sa v kútskej priekope urobili vrty G8 — G11 a Kúty 1. Na elevačnej štruktúre Cunín vznikli vrty Cunín 1—3.

V priebehu vojny sa do prieskumu zaviedli geofyzikálne metódy. Geoelektrické a tiažové metódy na našom území skúšali už pred druhou svetovou vojnou. Geoelektrické meranie v r. 1926—1927 pri Brodskom urobila švédsko-americká firma Aktienbolaget Elektriks Malmletning a prvé tiažové meranie torznou váhou sa uskutočnilo v rokoch 1939—1940 v priestore Gbely — Kopčany. O tomto meraní je známe, že sa ním indikovala elevačná stavba gbelských ložísk, Cunína a depresná zóna pri Kopčanoch. Seizmické merania, ktoré pokryli väčšiu časť panvy, uskutočnila v rokoch 1939—1945 nemecká spoločnosť Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung. Výsledky refrakčno-seizmického merania vejárovou metódou sa však interpretovali a využili až po vojne.

Významný pokrok v metódach prieskumu prinieslo elektrické meranie vo vrtoch (vynález francúzskej firmy Schlumberger), ktoré umožnilo v neogénnom profile vrtu rozlíšiť piesky, pelity a zistiť ich nasýtenie ropou a plynom alebo slanou a sladkou vodou. Odvtedy sú elektrokarotážne diagramy hlavnou pomôckou pri riešení stratigrafie, litológie a geologickej stavby ložísk.

Stratigrafické členenie sedimentov zdokonalila metóda výskumu vyplavenej mikrofauny z hornín vrtných jadier (R. GRILL 1941). V roku 1943 bol vypracovaný návrh na stratigrafické členenie miocénu (R. GRILL), ktorý sa v podstate používa dodnes.

Postupne sa zdokonaľovali metódy ťažby ložísk. Neznalosť stavby ložiska a jeho ťažobného režimu viedli v počiatkoch otvárky a ťažby ložiska Staré pole k porušovaniu zásad racionálnej ťažby. Ložisková energia sa nešetrila a na dosiahnutie vysokej ťažby sa vyvolávali erupcie. Za vojny však už boli známe základné poznatky o ložiskových pomeroch a zásady udržiavania ložiskovej energie.

Po vojne a obnovení Československej republiky opäť prevzal naftový priemysel štát. Štátny podnik dostal do správy z veľkej časti vyťažené gbelské a moravské ložiská.

Povojnový geologický prieskum viedol nový kolektív geológov (T. BUDAY, M. DLABAČ, J. JANÁČEK, M. KOLESÍK, K. URBAN). Prvou jeho úlohou bolo vypracovať generálny plán rozvoja naftového priemyslu, ktorého geologické perspektívy na požiadanie československej vlády zhodnotila skupina sovietskych expertov pod vedením prof. M. I. VARENCOVA (1946).

Úlohou gbelského závodu po vojne bolo obnoviť a zvýšiť ťažbu ropy na Novom poli a pokračovať v otvárke ložiska Farské a A-pole. Koncom vojny bola veľká časť geologickej dokumentácie odvezená, a preto M. DLABAČ a J. JANÁČEK urobili nové mapy gbelských ložísk.

Hlavnou úlohou povojnového rozvoja naftového priemyslu bolo uskutočniť systematický prieskum celej československej časti viedenskej panvy. Prieskum mal vychádzať zo stavu geologických poznatkov na konci vojny (T. BUDAY — K. URBAN 1941, K. URBAN — T. BUDAY 1946). Za hlavnú metódu bol zvolený plytký štruktúrny prieskum, ktorým sa skúmali štruktúrno-stratigrafické a tektonické pomery vrchných vrstiev neogénu.

Do konca roku 1950 sa štruktúrnymi vrtmi preskúmali oblasti Brodské — Gbely, Gbely — Štefanov — Šaštín — Kúty — Mor. Ján. Podľa nich J. JANÁČEK urobil štruktúrne mapy. V j. časti Záhorskej nížiny bola vyriešená stavba elevačnej štruktúry Láb — Plavecký Štvrtok (J. JANÁČEK 1948). V ďalších rokoch sa pokračovalo v prieskume oblasti Láb — Vysoká

— Gajary (J. JANÁČEK 1952), oblasti Kátov — Vrádište — Holíč (J. JANÁČEK 1952a), Holíč — Cunín — Gbely (F. JELÍNEK 1953) a z. od Gbelov (J. JANÁČEK — V. CÍLEK 1953).

Rok 1948 priniesol obrat v tempe rozvoja naftového priemyslu z organizačnej i prieskumnej stránky. V roku 1950 bol zriadený Výskumný ústav naftový v Brne, ku ktorému bol pričlenený štruktúrny prieskum a geofyzika. Ďalej boli dobudované pomocné prevádzky: laboratória, náradová, cementačná a karotážna prevádzka. Geologickú službu posilnili noví geológovia z našich a sovietskych vysokých škôl a do podniku postupne povolávali sovietskych odborníkov (J. A. ANISIMOV, A. S. DUTKIN, B. R. TOKMAČEV a i.), z ktorých V. GOLJAKOV (1959) zhodnotil uskutočnené geologickoprieskumné práce. Podstatne sa zväčšil vrtný park a súpravy sa nasadili na elevačné štruktúry, ktoré zistil štruktúrny prieskum a sčasti aj nemecké seizmické merania z čias vojny. Hlbinné vŕtanie sa začalo na štruktúrach Brodské (1949), Štefanov (1948—1949), Láb (1949), Malacky (1950—1951), Jakubov (1951), Leváre (1951), Moravský Ján (1950—1951), Borský Jur (1951), Koválov (1951), Gajary (1952), Kátov (1952), Bresty (1953), Vrádište (1953), Závod (1953) a Vysoká (1953). Jeho výsledkom bolo objavenie ložiska Brodské, Štefanov, Láb, Malacky, Jakubov a Vysoká. V ďalších rokoch sa uskutočňoval prieskum týchto ložísk a postupne sa uvádzali do ťažby.

Plytký štruktúrny prieskum sa uskutočňoval až do roku 1958 jednak v dosiaľ nepreskúmaných častiach Záhorskej nížiny, alebo sa novým prieskumom revidovali staršie výsledky. Cf vrty preskúmali levársku oblasť (V. CÍLEK 1954a) a širšie okolie Lakšárskej Novej Vsi (V. CÍLEK 1955, 1956, I. CICHA 1958). Doplnkový a revízny charakter mal nový štruktúrny prieskum oblasti Gbely, Petrova Ves, Štefanov (V. CÍLEK 1953a, b, c, 1954c) a štruktúry Kadubek z. od Gbelov (V. CÍLEK 1954b). Nový prieskum revidoval štruktúru Suchohrad (V. CÍLEK 1955c), stavbu pliocénu pri Moravskom Jáne (J. HROMEC 1957, 1959a), štruktúrnu stavbu v priestore Šaštín — Borský Jur (M. KAŠPÁREK — M. ŠELLE 1956), Závod — dvor Nivky (J. HROMEC 1959b) a Leváre (I. PAGÁČ 1959). Okrajovú oblasť pozdĺž Malých Karpát preskúmali Cf vrty v rokoch 1956—1958 (M. MOŘKOVSKÝ 1956, 1958a, b). Osobitný význam mali Cf vrty na A-poli v Gbeloch, ktorých úlohou bolo zistiť nové roponosné šošovky (J. HROMEC 1958a).

Geologickú stavbu v. okrajovej časti panvy skúmalo v dvoch etapách niekoľko stredne hlbokých štruktúrnych vrtov (do hĺbky 600 m). V rokoch 1956—1958 to boli vrty Hlboké 1 (J. HROMEC — I. ZAPLETALOVÁ 1958), Smrdáky 1 (J. HROMEC 1958b), Oreské 1 a v rokoch 1970—1971 v spojitosti s geoelektrickým prieskumom vrty Smrdáky 2, Oreské 2 a Močidľany 1 (K. BÍLEK 1971b, 1972d). Geologická stavba okrajovej časti panvy sa skúmala aj v súvislosti s osobitným hodnotením geologickej stavby priestoru kúpeľov Smrdáky (K. BÍLEK 1966c, J. JANÁČEK 1954b, V. ŠPIČKA 1960a).

Prevádzkové geofyzikálne meranie sa začalo v roku 1954. Celá slovenská časť viedenskej panvy bola zmeraná reflexne seizmickým, tiažovým a magnetickým meraním. V. okrajová časť bola premeraná geoelektrickou odporovou metódou. Ďalej bolo premeraných niekoľko refrakčne seizmických profilov a v niekoľkých vrtoch sa urobilo refrakčno-seizmické meranie predneogénneho reliéfu.

Výsledky týchto prác sú v mnohých správach. Geologická interpretácia meraní je významná z hľadiska regionálnej stavby neogénu viedenskej panvy a stavby predneogénneho reliéfu. V roku 1970 sa do reflexno-seizmického merania zaviedla metóda spoločného reflexného bodu s väčším hĺbkovým dosahom a kvalitnejším záznamom. Okrem geofyzikálnych metód sa v prieskume použili aj geochemické metódy. Vzhľadom na zameranie práce na stavbu ložísk tieto metódy bližšie neuvádzame.

Hlbinný prieskum po roku 1948 sa vyznačuje významnými objavmi ložísk nafty a plynu, ktoré sú výsledkom prác štruktúrneho prieskumu a zväčšenia hlbinného vŕtania. Nedostatok

pracovníkov geologickej služby sa v období rokov 1948—1952 prejavil v nedostatočnej dokumentácii výsledkov vrtných prác. Výsledky prieskumu štruktúr Brodské, Štefanov, Šaštín, Petrova Ves, Jakubov, Malacky, Láb a Vysoká sa v prvých rokoch uvádzajú len v niekoľkých správach (K. BÍLEK 1952a, b, 1953b, 1955a, b, c, d, e; F. NĚMEC 1951, 1952a) a vo výpočtoch zásob ložísk Brodské (K. BÍLEK 1953a), Štefanov (K. BÍLEK — M. FIALA 1952) a Jakubov (F. NĚMEC 1954).

Hlbinný prieskum v tomto období bol limitovaný výkonom vrtných súprav, takže len na ložiskách Štefanov a Petrova Ves a vrtmi Bresty, Vrádište, Kátov, Kovalov a Bištava bol prevŕtaný neogén až do podložia. Na ostatných ložiskách a štruktúrach bol preskúmaný len panón, sarmat a baden.

V ďalšom období sa do roku 1962 ukončil prieskum a ťažobná otvárka ložiska Štefanov a vrtná kapacita sa presunula na ložisko Petrova Ves. Na objavených ložiskách Brodské, Petrova Ves, Jakubov, Malacky, Láb a Vysoká sa uskutočňoval sledný prieskum a ťažobná otvárka. Tieto práce zhodnotili geologické správy prieskumného zamerania (K. BÍLEK 1956a, b, c, 1959a, V. HLAVATÝ 1963 b, J. OKÉNKA 1959, M. ŠELLE 1957b, V. ŠPIČKA 1958, I. PAGÁČ 1958), výpočet zásob (K. BÍLEK 1956d, e, J. KOLESÍK — K. BÍLEK 1956, J. KOLESÍK 1959, V. HLAVATÝ 1960) a výročné správy závodov (K. BÍLEK et al. 1959—1962, M. FIALA et al. 1959—1961). V období do roku 1962 sa ukončilo hlbinné vŕtanie na ložiskách Petrova Ves, Jakubov, Malacky, Vysoká a pre negatívne výsledky bol zastavený prieskum štruktúr Bištava, Bresty, Kátov, Kovalov, Šaštín a Vrádište. O výsledkoch tohto prieskumu nie sú osobitné správy.

Na základe nových geologických hodnotení sa začal hlbinný prieskum pri Studienke, osade Tomky, Suchohrade, Gajaroch, pri Lozorne a bol obnovený prieskum v oblasti Cunín, Gbely, Kúty, Čáry a Moravský Ján. Prieskum objavil ložiská Suchohrad — Gajary, Studienka, Závod a zistil plynové akumulácie v niekoľkých kútskych vrtoch. Výsledky prác uvádzajú správy o výsledkoch hlbinného prieskumu (K. BÍLEK 1963a, K. BÍLEK — J. OKÉNKA 1963a, B. M. FIALA 1960a, b, R. SLOVÍK 1963, 1964b, 1965a, M. ŠELLE 1957a, V. ŠPIČKA 1960d, 1961a, b, V. ŠPIČKA — J. KOLESÍK 1959), výpočet zásob ložísk Suchohrad — Gajary (K. BÍLEK 1960a), Studienka (K. BÍLEK 1961), Závod (K. BÍLEK 1962a) a ročné geologické správy o prieskume v oblasti Borský Jur, Kúty, Bištava, Cunín (M. DEMOVIČ 1960, 1961).

V nasledujúcom období do roku 1968 sa práce zamerali na prieskum predneogénneho podložia panvy. Podklady na prieskum poskytli predovšetkým výsledky geofyzikálnych meraní a geologické štúdie (K. BÍLEK 1965b, T. BUDAY — V. ŠPIČKA 1958, 1961; T. BUDAY — E. MENČÍK — V. ŠPIČKA 1964, M. DLABAČ et al. 1968). Vrty na elevačných štruktúrach Láb, Lakšárska Nová Ves, Malacky, Šaštín, Borský Jur, Studienka a Závod zhodnotilo niekoľko správ (K. BÍLEK 1965d, 1967a, 1968b, R. SLOVÍK 1965c, 1966).

Do tohto obdobia patrí aj úspešné obnovenie hlbinného prieskumu štruktúry Cunín (K. BÍLEK 1963b, 1965a), na ložisku Brodské (M. MOŘKOVSKÝ 1961, 1964), objav ložiska ropy z. od A-poľa, ako aj negatívne výsledky prieskumu pri Suchohrade (O. DORDA — J. VIČÁNEK 1966a, b), pri Čárach (R. SLOVÍK 1965b), Borskom Jure (J. OKÉNKA 1968e), Lozorne (K. BÍLEK 1967f) a Leváročh (K. BÍLEK 1968a). Na ložiskách Studienka a Závod sa ukončil sledný prieskum a ťažobná otvárka (V. HLAVATÝ 1968, R. SLOVÍK 1964b). Na ložisku Láb pokračoval sledný prieskum (J. OKÉNKA 1967a) a začala sa ťažobná otvárka roponosného pásma lábskeho obzoru (J. OKÉNKA 1967b, 1969a). Po obnovení prieskumu ložiska Cunín a zistení roponosnosti badenu na gbelsko-cunínskej kryhe sa vrtná činnosť zamerala na sledný prieskum a ťažobnú otvárku ložiska Cunín (K. BÍLEK 1967c, g, 1968c; V. HLAVATÝ 1969, J. OKÉNKA 1968b, f, g, 1969c) a na prieskum badenu a karpatu tejto oblasti (J. OKÉNKA 1967c, 1968c, d, 1969b). Výsledky prieskumu obsahujú ročné správy (K. BÍLEK et al.

1963—1969). Výsledky prieskumu ložiska Láb za obdobie 1950—1964 uvádza výpočet zásob (K. BÍLEK 1964b). Nové výsledky prieskumu ložísk Studienka a Brodské sú zhrnuté vo výpočtoch zásob (K. BÍLEK 1967d, J. HROMEC — J. KOLESÍK 1964) a v ročných geologických správach (J. HROMEC 1964, 1965).

V tomto období sa uskutočnil posledný doplňujúci štruktúrny prieskum vo viedenskej panve, ktorým sa spresnila stavba panónu v priestore Závod — Borský Jur — Čáry (S. LUNGA — I. ZAPLETALOVÁ 1966).

Obdobie prác vo viedenskej panve od roku 1968 sa vyznačuje úsilím získať spoľahlivé informácie o stavbe hlbokých súvrství neogénu a jeho podložia. Aby sa zhromaždili údaje o akumulácii uhľovodíkov, boli na významných vrtoch inštalované vrtné laboratóriá (K. BÍLEK 1972g). Na to sa zamerali aj nové seizmické merania (O. JAKEŠ et al. 1971) a hĺbkový prieskum (K. BÍLEK 1969b, 1970b).

Prírastok zásob nafty a plynu sa získal z neogénu gbelsko-cunínskej kryhy (K. BÍLEK 1969a, 1971a). Ojedinelé ťažobné vrty boli vyhĺbené na ložiskách Studienka, Závod a Láb. Doterajšie výsledky prieskumu a otvárky ložiska Cunín zhrňuje výpočet zásob (K. BÍLEK — J. OKÉNKA 1971). Rozšírenie ložiska Suchohrad — Gajary bolo výsledkom prieskumu pri Gajaroch (K. BÍLEK 1972a). Nový prírastok zásob plynu sa zistil prieskumom pri z. okraji ložiska Láb a v kútskej priekope (K. BÍLEK 1971c). Jednotlivé prieskumné vrty sa urobili pri Malackách, Rohožníku (S. LUNGA 1968, 1971) a na A-poli (M. FIALA 1970a). Výsledky prieskumu z tohto obdobia obsahujú aj výročné správy.

Výsledky doterajšieho prieskumu a dlhodobú perspektívu obsahujú projekty (K. BÍLEK et al. 1970, K. BÍLEK 1972f) a referáty na geologických konferenciách (K. BÍLEK 1970a).

Súbežne s hlbinným prieskumom prebiehal aj výskum hlbinných vôd (J. JANÁK, M. NEDOROST, M. MICHALÍČEK, R. KVĚT, V. ŠIMÁNEK a i.). Ich vzťah ku geologickej stavbe neogénu rieši niekoľko správ (M. DLABAČ — V. MOŘKOVSKÁ 1959, J. JANÁČEK — J. JANÁK 1956, R. KVĚT 1968, V. ŠIMÁNEK 1961).

Prehľad geologických pomerov

Geológia neogénnej výplne slovenskej časti viedenskej panvy je vďaka veľkému objemu prieskumných prác dobre preskúmaná. Štruktúrne vrty zistili litologický, stratigrafický a štruktúrny vývoj mladších stupňov a ich zlomovú tektoniku. Hlbinné vrty, ktoré na niektorých štruktúrach prešli celým neogénom, preskúmali miestami litológiu a stratigrafiu starších neogénnych stupňov, ich mocnosť a sčasti aj stavbu.

Hlavnou pomôckou pri geologickej interpretácii hlbinných vrtov spolu s litológiou, mikropaleontológiou, ako aj pri riešení geologickej stavby ložísk sú elektrokarotážne diagramy. Elektrokarotážne merania sa u nás začali už počas druhej svetovej vojny. Prvá československá poloautomatická elektrokarotážna súprava bola skonštruovaná v roku 1947 a prvá automatická súprava v roku 1954. Interpretáciu merania vo vrtoch zaisťujú naši odborníci.

Geofyzikálne merania, elektrokarotážne diagramy a stratigrafické výskumy pomocou mikrofauny umožňujú riešiť hlbinnú stavbu neogénu a podložného reliéfu.

Neogén viedenskej panvy budujú sedimenty spodného miocénu (eggenburgu a ottnangu), karpatu, badenu, sarmatu a pliocénu (panón a dák), ktorých stratigrafiu rozpracoval rad prác (R. JIŘÍČEK 1971a).

A. Paleogeografický vývoj neogénu

Súhrnná mocnosť neogénnych sedimentov viedenskej panvy prevyšuje v jej centrálnej časti 5000 m. Panvový charakter sedimentácie zvýrazňujú východy najstarších neogénnych

sedimentov na okrajoch panvy. Dnešná rozloha Záhorskej nížiny, jej sedimentačná výplň a stavba sú výsledkom dlhodobého vývoja, počas ktorého sa v neogénnych sedimentačných panvách nerovnakej rozlohy a tvaru uložili sedimenty rozličnej litológie a faunistického obsahu.

Vznikom a vývojom viedenskej panvy na našom území sa z hľadiska paleogeografie a tektogenézy zaoberal rad prác (D. ANDRUSOV 1938, T. BUDAY — V. ŠPIČKA 1959a, T. BUDAY 1961, 1962, Z. ADAM et al. 1969, V. ŠPIČKA 1966, 1969a).

Sedimentácia spodného miocénu prebehla v s. časti Záhorskej nížiny v panve predĺženej v zv. smere až na Považie. Vznik tejto panvy podmienili zlomy a poklesové pohyby podložia. Spodnomiocénne more transgredovalo do panvy bazálnymi zlepencami, ktoré smerom do nadložia prechádzajú do pelitov. Subsidenciou dna panvy a synsedimentárnym narastaním dosiahli spodnomiocénne sedimenty v klesajúcich častiach panvy mocnosť vyše 1000 m. Vo vývoji panvy sa koncom spodného miocénu prejavuje vysladzovanie. Po ústupe mora sa priestor stal pevninou a nasledovalo obdobie denudácie.

Transgresia karpatského mora, podmienená novými poklesmi priestoru viedenskej panvy, nedosiahla už všade s. hranicu rozšírenia spodného miocénu. Os sedimentačného priestoru sa posunula na J a k pôvodnej tektonike zv. smeru pristúpili zlomy sz. — jv. smeru. V spodnom karpate prevláda morská pelitická sedimentácia v klesajúcich despresiách. Vo vrchnom karpate sa sedimentačný priestor presunul ďalej na J do levársko-sološnickej priekopy a do j. častí Záhorskej nížiny. Sedimentácia prebehla počas tektonických pohybov a vysladzovania mora. Pelitický vývoj prešiel do vývoja pestrých ílov a pieskov, tektonicky silne narušených. Po ústupe karpatského mora nastalo znovu dlhšie obdobie denudácie. Štajerská fáza horotvorných pohybov zasiahla výrazne do vývoja neogénnej panvy. Nastal zdvih Malých Karpát, vznikli s nimi paralelné zlomy a došlo k novému poklesu priestoru viedenskej panvy, do ktorého transgredovalo badenské more. V tektonike a v diferenciácii reliéfu sedimentačného priestoru sa regionálne uplatňuje jz. — sv. smer.

Sedimenty badenu siahajú, s výnimkou v. okrajovej časti panvy a ich s. výbežkov na Morave, takmer až k okrajom dnešnej rozlohy panvy. Vo vývoji badenskej sedimentácie sa prejavujú dve fázy. V centrálnej, klesajúcej časti Záhorskej nížiny sedimentoval spodný baden v pelitickej fácii hlbšieho neritika, v j. časti a v elevačných oblastiach v piesčitej fácii sublitorálu. Začiatkom stredného badenu sa more stalo plytším, čo sa prejavilo lagunárnou sedimentáciou pestrých vrstiev. Potom sa more znovu prehĺbilo a rozšírilo ďalej po okraje panvy. V hlbokých častiach panvy sedimentovali pelity zóny aglutinancií s pieskami na báze, ktoré v sublitorálnom pásme prešli do piesčitých fácií. Miestami sa na elevá̧ciách vyvinuli útvary litavských vápencov. Vo vrchnom badene nastalo opäť čiastočné splytčovanie a vysladzovanie mora a striedavá sedimentácia pelitov a polôh piesku.

Z hľadiska vývoja sedimentov a ich stavby je významná subsidencia podložia a synsedimentárne narastanie vrstiev po zlomoch. V badene sa týmito pohybmi, podmienenými poklesmi a zdvihmi dna panvy, diferencovali pozdĺžne štruktúrne jednotky: lábsko-malacké elevačné pásmo, koválovská, kútska a záhorsko-plavecká priekopa a gbelsko-hodonínska hrasť. Staršia karpatská tektonika doznievala v priečnych jednotkách najmä v levársko-sološnickej depresii, na vysokej lakšárskej kryhe a v jablonickej depresii. Hĺbková diferenciácia badenu a litologický vývoj sedimentov vytvorili podmienky na migráciu nafty a plynu a ich akumuláciu v elevačných oblastiach.

Sarmatské more presahuje svojím rozsahom rozšírenie badenu, ale do v. časti Záhorskej nížiny zasahuje len výbežkami. V sarmate pokračovalo postupné splytčovanie mora a vysladzovanie vody. Sarmatská sedimentácia nadväzovala na vrchný baden tak, že štruktúrne jednotky, ktoré vznikli v badene, ostali zachované. Pokračovaním badenských pohybov

je aj zlomová činnosť. Koncom sarmatu sa prerušila sedimentácia a časť vrchného sarmatu najmä v elevačných oblastiach bola denudovaná.

Panónsku transgresiu podmienili tektonické pohyby, ktoré zasiahli celú panvu. V. časť Záhorskej nížiny však zostala súšou. V panóne sa obnovila činnosť starších, najmä badenských zlomov a vznikli nové zlomy. Panónske vrstvy majú charakter pokojnej sedimentácie synsedimentárne narastajúcej v poklesnutých kryhách. Panón sa končí uhoľnou sériou a sladkovodná sedimentácia pestrých vrstiev (dáku) pokračuje v centrálnej časti panvy, v kútskej a zohorsko-plaveckej priekope, kde trvali najmladšie poklesy zlomov.

B. Stratigrafický a litologický vývoj

Stratigrafickému výskumu neogénnych sedimentov a ich stavbe sa venujú mnohé práce. Súčasné názory na stratigrafiu a stavbu staršieho miocénu v. časti Záhorskej nížiny vychádzajú z výsledkov mapovania, stratigrafických výskumov jadier vrtov (T. BUDAY — J. BŘEZINA — I. CICHA 1955, T. BUDAY — I. CICHA 1956) a zo stratigrafických štúdií (T. BUDAY — I. CICHA — J. SENEŠ 1965).

1. *Spodný miocén* (eggenburg a ottnang)

Sedimenty spodného miocénu sú rozšírené v podloží mladších formácií s. a strednej časti Záhorskej nížiny. Najväčšiu mocnosť dosahujú na Morave v priestore medzi Lužicami a Moravskou Novou Vsou (až 1100 m). V slovenskej časti panvy majú mocnosť asi 250 m v oblasti Cunína a okolo 650 m v oblasti Štefanova. V ostatných častiach panvy pri Gbeloch, Petrovej Vsi, pri Šaštíne a Lakšárskej Novej Vsi boli navŕtané v mocnosti značne redukovanej denudáciou počas hiátu medzi spodným miocénom a karpatom. Hranica ich rozšírenia do j. častí Záhorskej nížiny nie je známa.

Východy sedimentov spodnomiocénneho mora sa tiahnu pozdĺž sv. okraja panvy od Skalice cez Koválovec, Chropov až do Považia. Pri okrajoch panvy na flyšovom a mezozoickom podloží ležia zlepence, pieskovce a piesky.

Spodný miocén transgredoval na flyšové alebo mezozoické podložie zlepencami, ktorých klastický materiál tvoria podložné horniny. V s. časti prevládajú klastiká flyšových hornín rozličnej mocnosti, veľkosti a spevnenia obliakov. J. od farského zlomového systému obsahujú zlepence predovšetkým obliaky karbonátov. Rozšírenie zlepencov nie je súvislé a miestami sa sedimentácia spodného miocénu začína ílom.

Zlepence prechádzajú do nadložia do prevažne vrstvovitého vápnitého ílu s ojedinelými polohami alebo vložkami piesku. Len na štefanovskej elevácii sa v nadloží zlepencov vyvinul až 140 m mocný tzv. štefanovský piesok. V priestore lakšárskej elevácie sú pelity spodného miocénu denudované do tej miery, že na podloží ostávajú len karbonatické zlepence.

Pre vývoj sedimentácie je charakteristický nedostatok pieskov v hlbšom neritickom prostredí. Vývoj mikrofauny, jej zmena a ochudobňovanie smerom do nadložia dokazujú postupné vysladzovanie spodnomiocénneho mora.

Stratigrafiou spodnomiocénnych sedimentov, ktorá nie je doposiaľ uspokojivo vyriešená, sa zaoberajú viaceré práce (I. CICHA — I. ZAPLETALOVÁ 1958, I. CICHA 1956). Otázkam stavby spodného miocénu sa venujú ďalšie práce (V. ŠPIČKA — I. ZAPLETALOVÁ 1972). Makrofaunu odkryvov spodného miocénu študoval P. ČTYROKÝ (1960) a K. BÍLEK (1966d).

2. *Karpat*

Sedimenty karpatu v Záhorskej nížine sú uložené j. od línie Kopčany — Radošovce a siahajú po okraj panvy, kde budujú povrch lakšárskej a senickej oblasti. Pozdĺž v. okraja

panvy vychádzajú na povrch ich bazálne vrstvy — jablonické zlepence a pieskovce. V j. časti panvy dosahuje karpat mocnosť až 1500 m.

Podľa litologického vývoja a faunistického obsahu sa rozlišujú morské sedimenty spodného karpatu a vyššie vysladzované súvrstvie vrchného karpatu. Bazálne zlepence, uložené vo veľkej mocnosti v okrajovej oblasti, v panve väčšinou chýbajú. Spodný karpat má pelitický hlbokomorský vývoj (až 600 m), a len sublitorálne sedimenty niektorých elevačných oblastí (gbelsko-cunínska kryha, Petrova Ves) obsahujú polohy piesku.

V nadloží morského vývoja karpatu leží mocné, faunisticky chudobné vysladzované súvrstvie vrchného karpatu. V strednej časti panvy predstavuje striedanie prevažne piesčitých komplexov s prevažne pelitickými komplexmi. Sú v nich vyvinuté aj polohy pestrých ílov a v gbelskom priestore až 200 m mocný komplex zlepencov. V j. časti Záhorskej nížiny tvorí vrchný karpat mocné súvrstvie ostrakódových vysladených vrstiev (T. BUDAY — V. ŠPIČKA 1960). Tieto vrstvy sú zvrásnené a tektonicky narušené zlomami a sklznými plochami.

Karpat prevŕtali v priestoroch ložísk aj mimo nich mnohé vrty. Z hľadiska ložísk živíc má priaznivý vývoj karpat v s. časti Záhorskej nížiny.

Problémom stratigrafie a stavby súvrstvia karpatu, ktorý ako stratotyp prvýkrát označil I. CICHA a J. TEJKAL (1959), sa zaoberajú mnohé príspevky (K. BÍLEK 1955f, 1962b, R. JIŘÍČEK 1971b, I. PAGÁČ 1960, V. ŠPIČKA 1960c, V. ŠPIČKA — I. ZAPLETALOVÁ 1956, 1964a, I. ZAPLETALOVÁ 1957b). Makrofaunu karpatských pelitov opísal P. ČTYROKÝ (1956).

3. *Baden*

Transgresia badenského mora dosiahla okraje Malých Karpát, ale v. okraj panvy ostal súšou. Sedimenty badenu sa končia pri okrajoch lakšárskej a štefanovskej elevácie a línia ich rozšírenia smeruje k Hodonínu. Baden sa začína na báze väčšinou zlepencami a pieskami. Tie sú typicky vyvinuté v oblasti Vysoká, Láb, Studienka a i.

Spodný baden má v j. a strednej časti Záhorskej nížiny maximálnu mocnosť 550 m. V j. časti sa uložil prevažne v piesčitom vývoji. V lábskej elevácii jeho mocnosť redukuje denudácia. V strednej subsidenčnej časti panvy má pelitický vývoj. Smerom na S a na lakšársko-štefanovskej elevácii vykliňuje.

Stredný baden sa začína lagunárnou sedimentáciou pestrých ílov a pieskov, ktorá v kútskej priekope dosahuje mocnosť až 300 m. Smerom na elevácie a okraje sedimentačného priestoru lagunárna séria vykliňuje. Lábske piesky v nadloží lagunárnej série predstavujú bázu pelitickej sedimentácie zóny aglutinancií. Sú regionálne vyvinuté a z tohto hľadiska sú kolektorom pre laterálnu migráciu a akumuláciu uhľovodíkov. V ich nadloží ako ekvivalent spodnej časti zóny aglutinancií vznikli kupovité útvary litotamniových vápencov. Pelity zóny aglutinancií dosahujú spravidla mocnosť 150—250 m. V levárskej priekope synsedimentárne narastajú do mocnosti až 500 m.

Vrchný baden má na báze spravidla piesky a dosahuje mocnosť až 500 m. V jeho profile sa striedajú polohy slienitých ílov s polohami piesku. V okrajovom vývoji (gbelsko-cunínska kryha) je redukovaná mocnosť vrchného badenu (asi 100 m) v prevažne piesčitej fácii.

Baden preskúmali vrty v celej Záhorskej nížine a jeho výskumu sa venovala pozornosť v rade prác (M. DLABAČ 1971, R. JIŘÍČEK 1969, V. ŠPIČKA — I. ZAPLETALOVÁ 1965, I. ZAPLETALOVÁ 1957a). Stratigrafické postavenie pestrých vrstiev a štrku v podloží spodného badenu skúmal K. BÍLEK (1966b) a V. ŠPIČKA (1960c).

4. *Sarmat*

Rozšírenie sarmatských sedimentov zodpovedá zväčša rozšíreniu badenu. V s. časti

Záhorskej nížiny sarmat transgreduje aj na karpat a spodný miocén. Mocnosť sarmatu spravidla nepresahuje 400 m. Len v depresiách pod vplyvom synsedimentárneho narastania sa mocnosť vrstiev zväčšuje (700 m v kútskej priekope). Na elevá̌ciách (napr. v gbelsko-cunínskej kryhe) a v j. časti panvy (Láb — Vysoká — Suchohrad) jeho mocnosť redukuje denudácia.

Sarmatská sedimentácia prebehla v plytkom mori s brakickou vodou a vyznačuje sa pravidelným vývojom slienitých ílov s polohami piesku, najmä vo vrchnej časti. V spodnej časti sa uložili faciálne nestále pestré slienité íly. Paleontologicky sa sarmat člení podľa vedúcich foraminifer na tri zóny.

Sarmat prevŕtali vo veľkej časti Záhorskej nížiny hlbinné alebo štruktúrne vrty a najmä v priestore ložísk je preskúmaný podrobne. Otázkami hraníc sarmatu s panónom a s badenom sa zaoberal R. JIŘÍČEK (1972a) a V. ŠPIČKA (1957a).

5. *Pliocén*

Do pliocénu patrí panón so zónami A — F (A. PAPP 1963), končiaci sa uhoľnou sériou (F), ďalej dák (bývalý pont), čiže pestrá séria zakončená vrchnou uhoľnou sériou, miestami v najmladších depresiách panvy zastúpenou hrdzavohnedým štrkom. Vo väčšej časti Záhorskej nížiny sedimentoval len panón. Rozširuje sa po okraje Malých Karpát, prekrýva sarmat v kovalovskej priekope, ale nedosahuje rozšírenie sarmatu v gbelskej a holíčskej kryhovej oblasti.

Pre sedimentáciu panónu je charakteristický pravidelný vývoj a striedanie polôh slienitých ílov a piesku. Najväčšia mocnosť pliocénu je v kútskej priekope, a to 600 m panónu s lignitovým slojom v zóne F (K. BÍLEK 1972e) a asi 400 m dáku. Štrkové súvrstvia sa usadili len v zohorsko-plaveckej priekope. Stratigrafiu a litológiu pliocénu na základe štruktúrneho vŕtania skúmali viacerí autori (J. JANÁČEK 1957, R. JIŘÍČEK 1972b, A. PAPP 1963 a i.)

C. Tektonika

Súčasná vrstvová a zlomová tektonika neogénu Záhorskej nížiny je výsledkom horotvorných pohybov, ktoré podmienili transgresiu a regresiu morskej vody a porušili jej sedimenty. Zdroj týchto pohybov bol v podloží neogénu, ich prejavom potom poklesy a dvihnutia podložia a výsledkom zlomy poklesového charakteru. Týmito zlomami a poklesmi sa hĺbkovo diferencoval reliéf podložia a uložených sedimentov do vysokých a poklesnutých krýh. Zlomová činnosť vyvolávala väčší prínos materiálu, ktorý sa ukladal so zvýšenou intenzitou v synsedimentárne klesajúcich kryhách. Týmito pohybmi sa jednotlivé kryhy ukloníli v závislosti od rýchlosti poklesov pri zlomoch. Hĺbková diferenciácia mala za následok aj diferenciáciu v ukladaných sedimentoch. Na vysokých kryhách sa uložili litorálne a sublitorálne sedimenty — piesky a piesčité íly, v hlbokých kryhách prevažne ílovité sedimenty neritika. Subsidencia podložia a synsedimentárne narastanie vrstiev prebiehalo v súhlase s ich doznievaním koncom sedimentácie.

Sávska horotvorná fáza vyvolala pokles krýh predneogénnych formácií, do ktorých transgredovalo spodnomiocénne more. Tvar panvy a zlomy mali zv. smer. Zlomy sú viditeľné na povrchu spodného miocénu (napr. chvojnický zlom), v podloží vyšších neogénnych stupňov sa prejavujú len rozdielnou mocnosťou sedimentov na vysokých a poklesnutých kryhách.

Staršou štajerskou fázou sa obnovili poklesy krýh a preniklo do nich karpatské more. K starším zlomom pribudli aj zlomy sz. — jv. smeru. Tieto smery sa uplatňujú v rozčlenení sedimentov karpatu do priečnych štruktúr ako levársko-sološnická priekopa, vysoká lábsko-lozornianska kryha, výsoká kryha lakšárska a jablonická priekopa. Ďalšie pohyby sa vo

vrchnom karpate prejavili zvrásnením ostrakódových vrstiev a zdvihnutím niektorých častí panvy.

Hlavná štajerská fáza sa prejavila v badene. Sedimenty spodného badenu sa uložili v priestore, od ktorého bol oddelený v. okraj panvy. V jeho sedimentácii doznievajú priečne karpatské zlomy, najmä v levárskej depresii. V spodnom badene je činný lakšárský a svätojánsky zlom.

Koncom spodného badenu sa pod vplyvom obnovenia tektonickej činnosti prejavilo splytčovanie mora lagunárnou sedimentáciou. Vzniklo antiklinórium Malých Karpát, zlomy jz. — sv. smeru, ktoré sú základom súčasnej stavby Záhorskej nížiny. Okrem iných vznikli okrajové zlomy, lábsky a farský zlomový systém, brodský a ďalšie zlomy. Poklesy po zlomoch a subsidencia krýh vyvolali v hĺbkovo diferencovanom a pohybmi naklonenom dne mora diferenčnú sedimentáciu a synsedimentárne narastania zóny aglutinancií. Touto subsidenciou vznikli depresné pásma, ako je kútska a zohorsko-plavecká priekopa, lábsko-lakšárske elevačné pásmo a v priestoroch ich kríženia so staršou priečnou tektonikou výrazné elevácie ako lábska a lakšárska. Oživené zlomové poklesy na báze vrchného badenu v bolivínovej zóne podmienili zvýšenú subsidenciu v kútskej priekope a i.

Moldavská fáza vrásnenia sa na rozhraní baden — sarmat prejavila poklesmi po zlomoch, narastaním spodnej časti sarmatu a rozšírením sarmatu v s. časti Záhorskej nížiny. Synsedimentárne narastanie sedimentov pokračovalo ďalej v klesajúcich kryhách. Koncom sarmatu pohyby doznievali.

Do stavby viedenskej panvy výraznejšie zasiahla atická fáza. Oživila činnosť badenských zlomov, vytvorila nové zlomy jz. — sv. a s. smeru, ktoré porušili staršie zlomy. Prejavila sa v hlbších zónach panónu (A, B, C) a v uholnej sérii doznieva. Pohyby niektorých zlomov ohraničujúcich depresie pokračovali aj v dáku.

Štruktúrnu a zlomovú stavbu neogénu riešili mnohé správy o výsledkoch prieskumu a správy zamerané na paleogeografické a tektonické problémy (T. BUDAY 1961, 1962, 1963, T. BUDAY — V. ŠPIČKA 1959a, J. JANÁČEK 1954a, 1956, J. JANÁČEK — K. HORČIC 1955, V. ŠPIČKA 1959, 1960e, 1966).

V stavbe vrchných vrstiev neogénu Záhorskej nížiny sa uplatňuje predovšetkým panónska tektonika. Podľa nej a citovaných prác sa geologická stavba slovenskej časti viedenskej panvy člení na niekoľko jednotiek (obr. 1):

1. *Gbelsko-hodonínska hrasť,* ktorú na povrchu buduje panón a sarmat, obmedzená na Z ukloneným brodským zlomom (a) a na V ukloneným gbelsko-hodonínskym zlomom (b). Na J ju obmedzuje systém farských zlomov (c).

2. *Holíčska kryhová oblasť,* členená zlomami sj. smeru na čiastkové kryhy, na ktorých postupne vykliňujú sedimenty panónu a sarmatu. Okrajovú časť so sedimentmi spodného miocénu a karpatu rozčleňuje na povrchu na čiastkové kryhy chvojnický zlom (d) a ďalšie paralelné zlomy v priestore Smrdáky — Oreské. J. ohraničenie tejto jednotky tvoria farské zlomy.

3. *Kútska priekopa,* obmedzená na J uklonenými farskými zlomami (c) a svätojánskym zlomom (e) so sz. úklonom. Priekopu ďalej na čiastkové kryhy člení čársky (f) a kútsky zlom (g). Vyznačuje sa zväčšenou mocnosťou badenu až panónu a sedimentáciou dáku.

4. *Štefanovsko-šaštínska elevačná oblasť* medzi svätojánskym a farským zlomom a na V ukloneným šaštínskym zlomom (h). Oblasť ďalej porušujú mnohé zlomy uklonené na Z. Povrch buduje panón a elevačný vrchol pri Šaštíne sarmat.

5. *Koválovská priekopa* s panónom a sarmatom je na povrchu obmedzená farskými a koválovskými zlomami (ch), ktoré sú pokračovaním lakšárskych zlomov (i). Priekopu ďalej porušuje štefanovský zlom (j).

6. *Senická oblasť* zahrňuje priestor medzi okrajom panvy, koválovským zlomom a po-

kračovaním jablonickej priekopy v línii Jablonica — Štefanov. Povrch buduje karpat a okraje lemuje spodný miocén.

7. *Lakšárska elevácia,* obmedzená systémom lakšárskych zlomov s celkovým poklesom 1500 m, koválovskými zlomami a zlomami plaveckej depresie. Eleváciu budujú sedimenty karpatu a v medzikryhách obmedzujúcich zlomov aj sedimenty badenu a sarmatu.

8. *Studiensko-závodská elevačná oblasť* na poklesnutej kryhe lakšárskeho zlomu má na povrchu panón. Medzi závodským (k) a lakšárskym zlomom ju na čiastkové kryhy rozčleňujú ďalšie zlomy uklonené na V. Z priestoru Studienky vychádzajú na JZ mnohé vzájomné protiklonné zlomy.

9. *Sološnická depresia a plavecká priekopa* je depresný panónsky pruh pozdĺž Malých Karpát medzi okrajovým zlomom (l) a zlomami lábskeho systému (m). Plavecká priekopa je pokračovaním sološnickej depresie na vysokej kryhe.

10. *Zohorská depresia* je obmedzená okrajovým litavským zlomom (l), zohorským zlomom (n) a zlomami lábskeho systému (m). Na povrchu ležia v nadloží panónu sedimenty báku a štrk (ruman?).

11. *Okrajová oblasť* na vysokej kryhe litavského zlomu so štrkom na sarmatsko-badenskom podloží a východmi badenu pozdĺž okraja Malých Karpát.

12. *Lábsko-malacké elevačné pásmo a elevácia Vysoká — Zwerndorf* sú obmedzené lábskym zlomovým systémom (m) a početnými paralelnými zlomami. Skupina zlomov od SV sa spája v priestore Malaciek a pokračuje do priestoru Jakubov ako jakubovský zlom (o). Celú oblasť na povrchu buduje panón.

13. *Centrálna časť* zahrňuje hlboké priestory panvy na území Slovenska a Rakúska so sedimentmi panónu a báku na povrchu.

Prehľad ložísk ropy a plynu

Ropa a plyn sa v slovenskej časti viedenskej panvy nachádzajú vo všetkých stratigrafických stupňoch neogénu. Sarmat je produktívny zo 14 ložísk, baden z 8 a panón zo 4 ložísk. V hlbších, stratigrafických stupňoch sa zatiaľ zistilo podstatne menej ložísk, a to 2 v spodnom karpate a 2 v spodnom miocéne. Na ložisku Cunín je ropa a plyn tiež v puklinovitých kolektoroch flyšového reliéfu. Produktívne obzory živíc sa zistili aj vo vrchnom karpate.

Početnosť produktívnych obzorov v jednotlivých formáciách vyjadruje ich vzťah k mocnostiam a rozšíreniu sedimentov, k ich litologickému vývoju, k materským a kolektorským vlastnostiam, k ich geologickej stavbe a tiež k vertikálnej a horizontálnej preskúmanosti panvy.

Podľa zásob uhľovodíkov je na prvom mieste baden. Dosahuje mocnosť až 1500 m a plošne zaujíma väčšiu časť panvy. Jeho pelitické sedimenty majú vysoký obsah organickej hmoty. Ložiská ropy a plynu sú v lábskych pieskoch ložísk Vysoká, Láb, Malacky, Studienka, Závod, Brodské. Osobitným druhom kolektorov sú litavské vápence. V piesku vrchného badenu sú plynové obzory v ložiskách Láb, Jakubov, Studienka, Závod, Kúty a roponosné obzory na B-poli. Výskyt produktívnych obzorov v spodnom badene je menej častý (Studienka, B-pole).

Sarmatské sedimenty pokrývajú plošne väčšiu časť panvy a majú priemernú mocnosť 400 m. Sedimenty majú aj vysoký obsah organickej hmoty. Náleziská ropy sú v sarmate gbelských ložísk a ložiska Štefanov. Plynové obzory vznikli v ložiskách Vysoká, Láb, Malacky, Jakubov, Závod, Studienka a Brodské.

V panóne sú priaznivé podmienky na vznik ložísk len v spodných zónach. Plynové obzory sú v ložiskách Vysoká, Láb, Jakubov a Suchohrad — Gajary.

Karpatské sedimenty prevyšujú mocnosť 1500 m a sú rozšírené okrem s. časti v celej panve. Roponosné obzory vznikli v spodnom karpate ložiska Petrova Ves a plynové obzory na B-poli. Ropa je v spodnom miocéne ložísk Petrova Ves a Cunín.

Ložiská sú zoskupené do troch oblastí (obr. 1). V s. skupine sú gbelské ložiská, Štefanov, Petrova Ves, B-pole a Cunín. Okrem plynových obzorov v spodnom badene a karpate B-poľa sa v nich akumulovala len ropa. K nim patrí plynové ložisko Kúty s plynovými obzormi vo vrchnom badene. Stredná skupina ložísk Studienka a Závod zoskupuje roponosné obzory v lábskych pieskoch a plynové obzory v badene a sarmate. J. skupina ložísk Vysoká — Zwerndorf, Láb, Malacky, Jakubov, Suchohrad — Gajary je okrem ropy v lábskom obzore ložiska Láb výlučne plynonosná.

Najčastejším štruktúrnym typom ložísk sú poloklenby pri antitetických zlomoch. K tomuto typu patria štruktúrne stavby väčšiny plynových obzorov ložísk Malacky, Závod, roponosných obzorov Nového poľa, B-poľa, niektorých obzorov ložísk Láb a Studienka. Na syntetické zlomy sa viaže ložisko Brodské — poklesnutá kryha a ložisko Kúty. Tvar vlekovej štruktúry má Farské pole a vleková štruktúra roponosného obzoru pri gbelsko-hodonínskom zlome. Tvar brachyantiklinály porušenej zlomami majú lábske piesky ložísk Vysoká, Zwerndorf, Láb, sarmatské a panónske plynové obzory ložiska Láb a roponosný obzor Starého poľa. Tvar monoklinály majú ložiská Závod a Brodské. Elevačné štruktúry pri styku dvoch zlomových systémov alebo zlomov predstavujú ložiská Štefanov a Cigánske pole.

Časté sú produktívne obzory, ktoré sa viažu na litologickú zmenu kolektorov. Typickým ložiskom tohto druhu je ložisko Suchohrad — Gajary, A-pole a plynové obzory na báze panónu ložísk Láb, Vysoká, Jakubov. Väčšinou sa litologické uzávery ložísk kombinujú so zlomovými uzávermi. Litologicky obmedzená je s. časť roponosného obzoru ložiska Závod, Brodské, niektoré obzory ložiska Studienka a roponosné obzory ložiska Brodské. Kombinácia zlomových a litologických uzáverov sa uplatňuje na ložisku Petrova Ves.

Kolektorom živíc je najčastejšie piesok. Ďalším typom sú pieskovce a zlepence. Osobitným druhom neogénnych kolektorov sú litavské vápence. Pórovitosť a priepustnosť kolektorov jednotlivých obzorov má základný význam pre ťažbu, vyťažiteľnosť a zásoby uhľovodíkov.

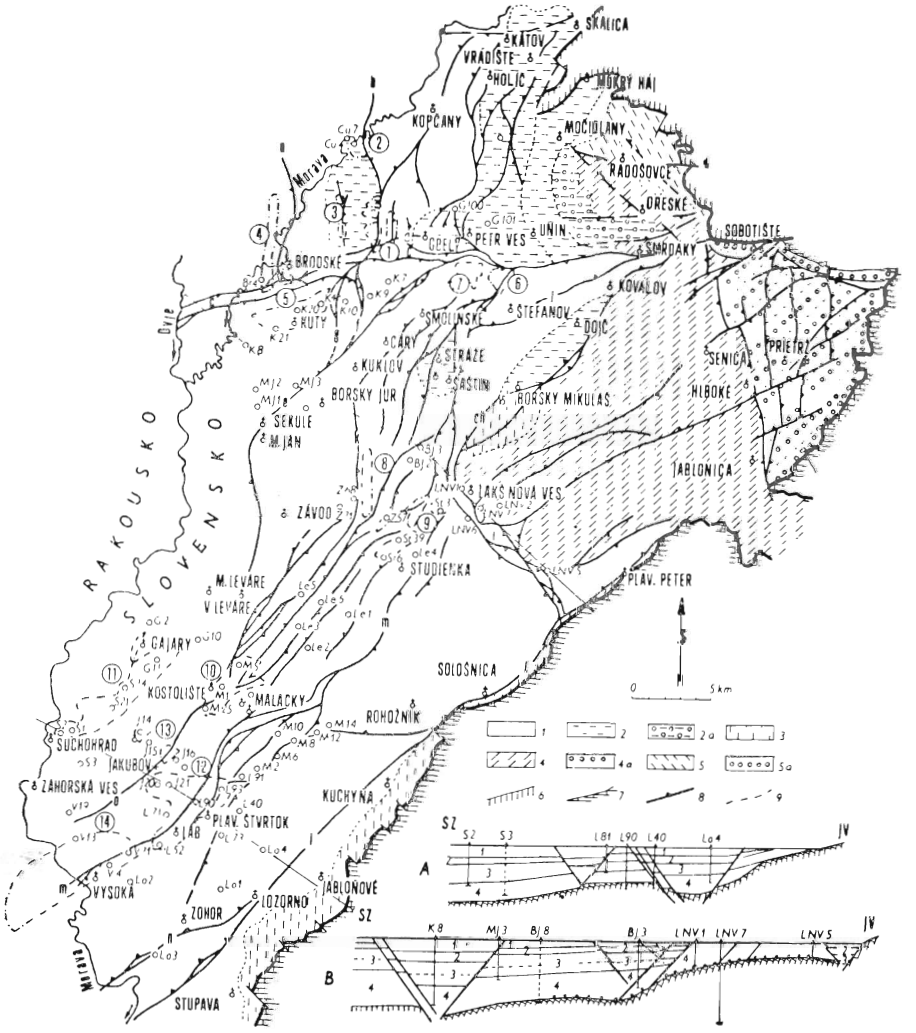
Ropu rozličných ložísk analyticky zhodnotil M. ŠTAUD (1954). Geologicky ju zhodnotili a korelovali M. DLABAČ — M. ŠTAUD (1958, 1959). Výskumom plynov sa zaoberal J. JANÁK (1954).

Vznik ložísk ropy a plynu

Stopy uhľovodíkov v celom neogéne, ich únik na povrch a priemyslová akumulácia ropy a plynu v kolektoroch štruktúrnych pascí dokazujú, že sa ropa a plyn tvorili v neogénnych sedimentoch a v priebehu sedimentácie vznikali podmienky na ich migráciu a akumuláciu. Otázkami vzniku ložísk Gbely, Brodské, Štefanov, Petrova Ves, Malacky, Láb a Vysoká sa zaoberal M. Dlabač (M. DLABAČ — V. MOŘKOVSKÁ 1957, M. DLABAČ 1958b, 1961).

Vo všetkých miocénnych stupňoch sa uložili materské sedimenty, v ktorých vznikali uhľovodíky vytláčané váhou nadložných sedimentov do kolektorov. Ich pohyb vo vrstvách, vrstvová alebo vertikálna migrácia boli podmienené nakláňaním vrstiev, ich porušením, zdvihmi a poklesmi. Migračné procesy sú preto v priamej súvislosti s tektonickými poklesmi predneogénneho podložia sedimentačnej panvy.

Výsledkom migrácie uhľovodíkov bol ich únik do vyšších polôh i na povrch. Len v priaznivých podmienkach sa uhľovodíky zadržiavajú v pasciach a vytvárajú priemyslové akumulácie čiže ložisko. Pasce rozličných typov vznikli tektonickými pohybmi, pri ktorých hlavná úloha pripadla zlomom, štruktúrnym a litologickým uzáverom. Vznik väčšiny ložísk v neogé-



Obr. 1. Odkrytá tektonická mapa a priečne geologické rezy slovenskej časti viedenskej panvy.

1 — panón, 2 — sarmat, 2a — spodný sarmat, 3 — baden, 4 — karpat, 4a — pieskovce a zlepence karpatu, 5 — spodný miocén, 5a — spodnomiocénne zlepence, 6 — flyš, 7 — mezozoikum, 8 — zlom, 9 — ohraničenie ložísk

Ložiská ropy a plynu: **1** — gbelské ložiská, **2** — Cunín, 3 — B-pole, **4** — Brodské, **5** — Kúty, **6** — Štefanov, **7** — Petrova Ves, **8** — Závod, **9** — Studienka, **10** — Malacky, **11** — Suchohrad — Gajary, **12** — Láb, **13** — Jakubov, **14** — Vysoká — Zwerndorf

Abb. 1. Abgedeckte tektonische Karte und geologische Querschnitte des slowakischen Teils des Wiener Beckens.

1 — Pannon, 2 — Sarmat, 2a — Untersarmat, 3 — Baden, 4 — Karpat, 4a — Karpat-Sandsteine und Konglomerate, 5 — Untermiozän, 5a — Konglomerate des Untermiozäns, 6 — Flysch, 7 — Mezozoikum, 8 — Bruch, 9 — Lagerstättenbegrenzung.

Erdöl — und Gaslagerstätten: **1** — Lagerstätten Gbely, **2** — Cunín, **3** — B-Feld, **4** — Brodské, **5** — Kúty, **6** — Štefanov, **7** — Petrova Ves, **8** — Závod, **9** — Studienka, **10** — Malacky, **11** — Suchohrad — Gajary, **12** — Láb, **13** — Jakubov, **14** — Vysoká — Zwerndorf

ne Záhorskej nížiny bol podmienený vznikom zlomov, ktoré vytvorili uzáver obzorov v najvyšších polohách štruktúry tesniacimi horninami za zlomovou plochou.

Podľa prejavov uhľovodíkov a ich intenzity sú ako materské horniny na prvom mieste šlírovité íly spodného miocénu. Veľké ložiská tu však nevznikli. Ropa sa nachádza v bazálnych zlepencoch a piesčitých vrstvičkách (Cunín) a jej veľká časť zostáva v materskej hornine. Vznik akumulácií v spodnom miocéne bol vzhľadom na niekoľko horotvorných pohybov a denudácií v obdobiach hiátov veľmi zložitým procesom. Predpokladá sa táto následnosť migračných procesov: a) vytlačenie ropy a plynu do kolektorov, b) zvrásnenie vrstiev, vznik zlomov a následná migrácia, c) sedimentácia vyšších stupňov, tektonické pohyby, ktoré vyvolali novú migráciu a podmienili dnešné rozloženie akumulácií ropy a plynu.

Karpat má podmienky na vznik ropy a plynu v morskom vývoji spodného karpatu, ktorý je prevažne pelitický. Polohy piesku sú v sublitorálnom vývoji karpatu v priestore Gbely, Petrova Ves. Do tohto priestoru migrovali uhľovodíky od JZ z hlbších častí panvy, ktoré sa akumulovali v pasciach vytvorených karpatskými zlomami (Petrova Ves, B-pole).

Baden má veľkú kubatúru materských hornín v spodnom badene v zóne aglutinancií a dostatok kolektorov na migráciu a akumuláciu uhľovodíkov. Spodný baden je pelitický v strednej časti sedimentačného priestoru. V j. časti (Vysoká, Suchohrad) je v celej mocnosti piesčitý, a preto tu nevytvára pasce. Menšie akumulácie uhľovodíkov vznikli migráciou do pascí, ktoré sa vytvorili panónskymi zlomami.

Podstatne lepšie podmienky na vznik akumulácií uhľovodíkov sa vytvorili v strednom badene. Tektonickými pohybmi vznikli elevačné štruktúry a pasce, depresné zóny a klesajúce kryhy, úklony vrstiev a štruktúrne uzávery. Poklesy centrálnych častí panvy, doznievajúce poklesy levársko-sološnickej depresie, poklesy kútskej a zohorsko-plaveckej priekopy a vznik brodského, farského, lábskeho a ďalších zlomov podmienili migráciu uhľovodíkov z depresií do elevačných štruktúr (Vysoká, Láb, Studienka, Brodské) a ich pascí. Malé, litologicky obmedzené ložiská na elevációch vznikli migráciou (vytlačením) z podložných a nadložných pelitov (Studienka, Brodské). Hlavnou migračnou cestou sa stal lábsky obzor.

Oživenie zlomovej činnosti na počiatku vrchného badenu podnietilo najmä migráciu plynov do pascí vrchného badenu (Studienka, Závod, Kúty). Pohyby obnovené v spodnom sarmate oživili poklesy elevačných zlomov a depresných zón a vyvolali nové migračné prúdy uhľovodíkov do elevačných štruktúr (Vysoká, Láb, Malacky, Studienka, Brodské). Najlepšie podmienky na vrstvovú migráciu sa vytvorili na vrchnom sarmate.

Tektonické pohyby na počiatku panónu oživili staršie zlomy a vytvorili nové zlomy (holíčske, gbelsko-hodonínsky, kútske, šaštínsky, studiensko-závodské, malacké, jakubovský). Poklesmi centrálnej časti viedenskej panvy a klesajúcich kryh vznikli úklony vrstiev, a tým i migrácia do novovzniknutých pascí v sarmate (gbelské ložiská, Štefanov, Studienka, Závod) a v badene (B-pole, Studienka, Závod). Na báze panónu vznikli litologicky obmedzené ložiská (Suchohrad — Gajary, Jakubov, Láb).

Gbelské ložiská

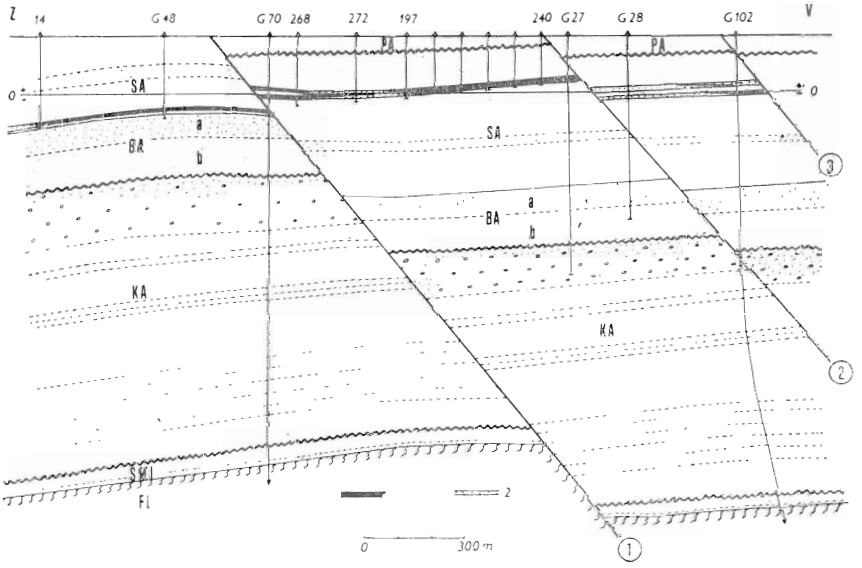
Ložiská Staré pole, Nové pole, A-pole, Farské a Cigánske pole ležia pri okraji obce Gbely pri železničnej stanici a zastávke. Prvý vrt, situovaný na základe povrchových výronov plynu podľa návrhu H. Böckha, sa začal koncom roku 1913 a v januári roku 1914 navŕtal v hĺbke 162 m obzor ropy vo vlekovej štruktúre na poklesnutej kryhe gbelsko-hodonínskeho zlomu. Tento obzor zodpovedá produktívnemu obzoru Nového poľa. V roku 1926 sa vrt prehĺbil a do ťažby bol uvedený vlastný obzor Starého poľa, ktorý sa navŕtal v roku 1914

vrtom č. 2. Počas prvej vojny sa na ložisku vyvŕtalo 64 sond, po vojne sa ložisko odvŕtalo do konca roku 1928.

V roku 1927 bol v. od Starého poľa vysunutý vrt č. 197, ktorý navŕtal roponosný obzor j. časti ložiska Nové pole. Táto časť ložiska sa odvŕtala do počiatku druhej svetovej vojny. S. časť Nového poľa už v rokoch 1934—1935 preskúmalo niekoľko vrtov a až do roku 1940 sa pokladala za negatívnu. Po zistení jej priemyslovej produktivity bola počas vojny úplne preskúmaná. Po vojne sa na obidvoch poliach robili len interpolačné vrty s označením N a G.

V priestore Cigánskeho poľa sa vŕtalo už v rokoch 1929—1930, ale prítok ropy sa dosiahol až v roku 1939 vrtmi č. 410 a 600. V rokoch 1940—1943 bolo pole ťažobne odvŕtané. V okolí Farského poľa sa vŕtalo bez výsledku už v rokoch 1923—1927. Až v roku 1943 vrt Gbely 20 objavil úzky pruh roponosného piesku, ktorého produktívna plocha sa odvŕtala do konca roku 1948.

S. od Starého poľa zistil plytký štruktúrny prieskum čiastkovú plochú eleváciu pri gbelsko-hodonínskom zlome, v ktorej vrt 3A zistil v roku 1942 ložisko A-poľa. Ešte v priebehu druhej svetovej vojny sa zistili 3 hlavné šošovky roponosného obzoru, z ktorých sa s. a stredná šošovka odvŕtali. Otvárka j. šošovky pokračovala až do roku 1949. V rokoch 1950—1952 sa tu uskutočnilo už len niekoľko doplňujúcich a vysunutých vrtov. V roku 1957 sa urobil posledný pokus objaviť ďalšie produktívne šošovky pomocou štruktúrnych vrtov (J. HROMEC 1958a).



Obr. 2. Geologický rez neogénom ložísk Starého, Nového a Cigánskeho poľa.
1 — ropa, 2 — plyn, 1 — gbelsko-hodonínsky zlom, 2 — zlom Nového poľa, 3 — zlom Cigánskeho poľa, PA — panón, SA — sarmat, BA — baden, a — vrchný baden, b — spodný baden, KA — karpat, SMI — spodný miocén, FL — flyš

Abb. 2. Geologischer Schnitt durch das Neogen der Lagerstätten Altfeld, Neufeld und Zigeunerfeld.
1 — Erdöl, 2 — Erdgas, 1 — Gbely—Hodonín Bruch, 2 — Neufeldsbruch, 3 — Zigeunerfeldsbruch, PA — Pannon, SA — Sarmat, BA — Baden, a — Oberbaden, b — Unterbaden, KA — Karpat, SM — Untermiozän, FL — Flysch

Geologické pomery

Stavba všetkých gbelských ložísk bola známa až v priebehu druhej svetovej vojny. Po vojne sa skonštruovali štruktúrne mapy produktívnych obzorov a vypočítali sa ich pôvodné zásoby (R. ČAJKA — J. ŠPIČKOVÁ — J. VODIČKA 1956, M. FIALA — V. HLAVATÝ 1962).

Gbelská ropa sa akumulovala v sarmatských obzoroch štruktúrnych elevácií viazaných na zlomy a v litologických šošovkách na vysokej kryhe farského zlomového systému. Gbelské ložiská ležia v okrajovej časti viedenskej panvy, a majú redukovanú mocnosť jednotlivých neogénnych stupňov—spodného miocénu, karpatu, badenu, sarmatu a panónu. Podložie neogénu tvorí flyš bielokarpatskej jednotky vo fácii ílovcov a pieskovcov.

Spodný miocén (ottnang) vo vývoji vápnitých ílov má redukovanú mocnosť (30—50 m). Karpat v nadloží je mocný asi 350 m. Jeho mocnosť sa smerom do panvy zväčšuje a s. smerom zmenšuje. V profile prevládajú vápnité íly, miestami vrstvovité, s popraškom jemného piesku na vrstvových plochách a s konštantnými polohami piesku. Vo vrchnej časti karpatu sa uložil komplex štrku a zlepencov s pestrými ílmi. V jeho nadloží ležia miestami pestré íly s mikrofaunou karpatu.

Na denudovanom povrchu karpatu sa uložil spodný baden s pieskom na báze. V nadloží bazálneho piesku sa uložili asi 110 m mocné íly, ktoré v s. a v. smere v priestore j. od Cunína a pri ložisku Petrova Ves vykliňujú. Lábske piesky a lagunárne vrstvy chýbajú. V nadloží pelitov spodného badenu leží komplex pieskov a ílov vrchného badenu s mocnosťou 80—100 m, ktorý je rozšírený od gbelsko-cunínskej kryhy až do priestoru Petrovej Vsi.

Roponosným súvrstvím gbelských ložísk je sarmat. Stratigraficky sú v ňom zastúpené všetky tri oddiely. Jeho sedimenty tvoria slienité íly s niekoľkými polohami pieskov, ktoré majú konštantný vývoj vo vrchnom sarmate. V spodnom sarmate sú hojné polohy pestrých slienitých ílov. Mocnosť sarmatu na vysokej kryhe gbelsko-hodonínskeho zlomu je 300 m. Jeho vyššia časť s mocnosťou vyše 100 m je denudovaná, čo dokazuje pôvodná mocnosť sarmatu asi 430 m na poklesnutej kryhe tohto zlomu.

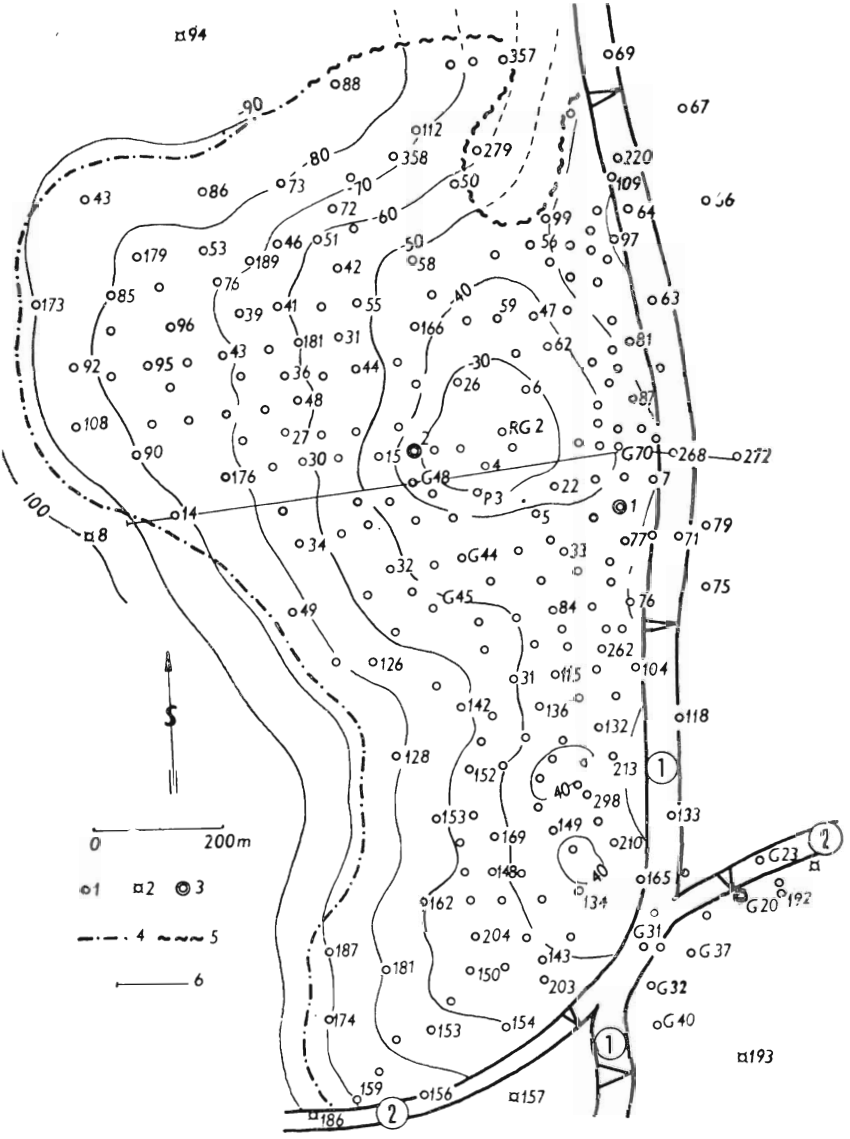
Panón sa nachádza v redukovanej mocnosti (asi 50 m) spodného panónu len na vklesnutej kryhe Cigánskeho poľa a na poklesnutej kryhe Nového poľa. Na poklesnutej kryhe farského zlomu sa uložil aj stredný panón, ktorý spolu so spodným panónom dosahuje v priestore Farského ložiska mocnosť až 200 m. Povrch celej v. časti vysokej kryhy gbelsko-hodonínskeho zlomu buduje sarmat.

Vysokú kryhu farských zlomov rozčleňujú zlomy sj. smeru na kryhy, v ktorých vznikli elevačné štruktúry ložísk Starého poľa a Nového poľa, A-poľa a Cigánskeho poľa. Celkový pokles farských zlomov presahuje v karpate 1200 m. Dva j. zlomy s amplitúdou vyše 300 m vo vrchnom badene sú badenského veku. S. farský zlom s poklesom 50—100 m je panónskeho veku. Tento zlom ohraničuje roponosné obzory Starého, Nového a Cigánskeho poľa.

Gbelsko-hodonínsky zlom má sj. smer. Na J prechádza s. farským zlomom a súklonne sa spája s j. farským zlomom. Má pokles 200—300 m a je panónskeho veku. Paralelný a súklonný zlom Nového poľa prebieha asi 1 km v. od gbelsko-hodonínskeho zlomu. Je toho istého veku a má výšku poklesu 35—45 m. Na S sa jeho pokles zmenšuje a zlom pravdepodobne zaniká. Zlom Cigánskeho poľa má nebadateľný pokles (asi 10 m). Aj on prebieha sj. smerom, ale má úklon na V. Karpatská smerovo rozdielna tektonika sa prejavuje v badene a v sarmate len v ovplyvnení vrstvovej stavby.

Akumulácia ropy a plynu

Priemyslové akumulácie vznikli len v sarmate. Prejavy živíc vo forme impregnácií, nekapacitného úniku plynov alebo stôp vo vode sa zistili vo flyši, v karpate a nevýznamné akumulácie sú tiež vo vrchnom badene.



Obr. 3. Staré pole. Štruktúrna mapa povrchu roponosného obzoru. 1— pozitívny vrt, 2 — negatívny vrt, 3 — objavné vrty, 4 — hranica ropa — voda, 5 — hranica vyklinenia, 6 — geologický rez (obr. 2), **1** — gbelsko-hodonínsky zlom, **2** — severný farský zlom.

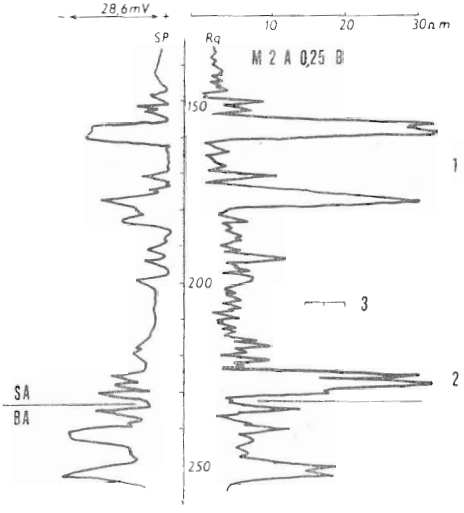
Abb. 3. Altfeld. Strukturkarte der Oberfläche des erdölführenden Horizonts. 1 — pozitive Bohrung, 2 — negative Bohrung, 3 — Entsdeckungsbohrungen, 4 — Erdöl — Wassergrenze, 5 — Auskeilungsgrenze, 6 — geol. Schnitt (Abb. 2), **1** — Gbely-Hodonín Bruch, **2** — nördlicher Farský Bruch

Vznik gbelských ložísk je podmienený elevačným charakterom oblasti. Obzory sa naplnili ropou postupnou vrstvovou migráciou. Už v priebehu sarmatskej sedimentácie migrovali uhľovodíky do kolektorov, ale hlavný migračný prúd sa začal až v panóne, keď poklesy zlomov a vrstvová stavba vytvorili pasce. Zhoda vrchnobadenskej ropy B-poľa a sarmatskej ropy gbelských ložísk ukazuje na súvislosť migrácie ropy v obidvoch stupňoch. Poklesmi zlomov B-poľa sa dostali vrchnobadenské piesky do styku s vrstvami spodného sarmatu a dá sa predpokladať, že sa ložiská Starého A-poľa naplnili migráciou z obzorov vrchného badenu. Vrchnosarmatské obzory sa naplnili ropou až v panóne. Zlomy vytvorili aj únikové cesty pre plyn, a preto ložiská nemajú rozsiahlejšie plynové čapice.

Staré pole

Ložisko Staré pole (obr. 3) leží na vysokej kryhe gbelsko-hodonínskeho a s. farského zlomu. Sarmatské vrstvy stúpajú pod miernym úklonom (3—4 °) na V, kde sa končia zlomom, ktorý ílmi poklesnutej kryhy utesňuje roponosné piesky na báze spodného sarmatu. Sarmat a obzor ropy tvoria poloklenbu až brachyantiklinálu s vrcholom blízko gbelsko-hodonínskeho zlomu. Štruktúrne línie sa uzatvárajú pri obidvoch zlomoch.

Roponosný obzor sa rozčleňuje na niekoľko vrstvičiek pieskov, ktorých sumárna mocnosť spravidla neprevyšuje 10 m. Jednotlivé vrstvičky sú vzájomne prepojené a obzor predstavuje súvislý celok. V s. časti ložiska obzor vykliňuje a pásmo vyklinenia tvorí jeho s. ohraničenie. Okrajová voda sa nachádza na izohypse —80 až —90 m.

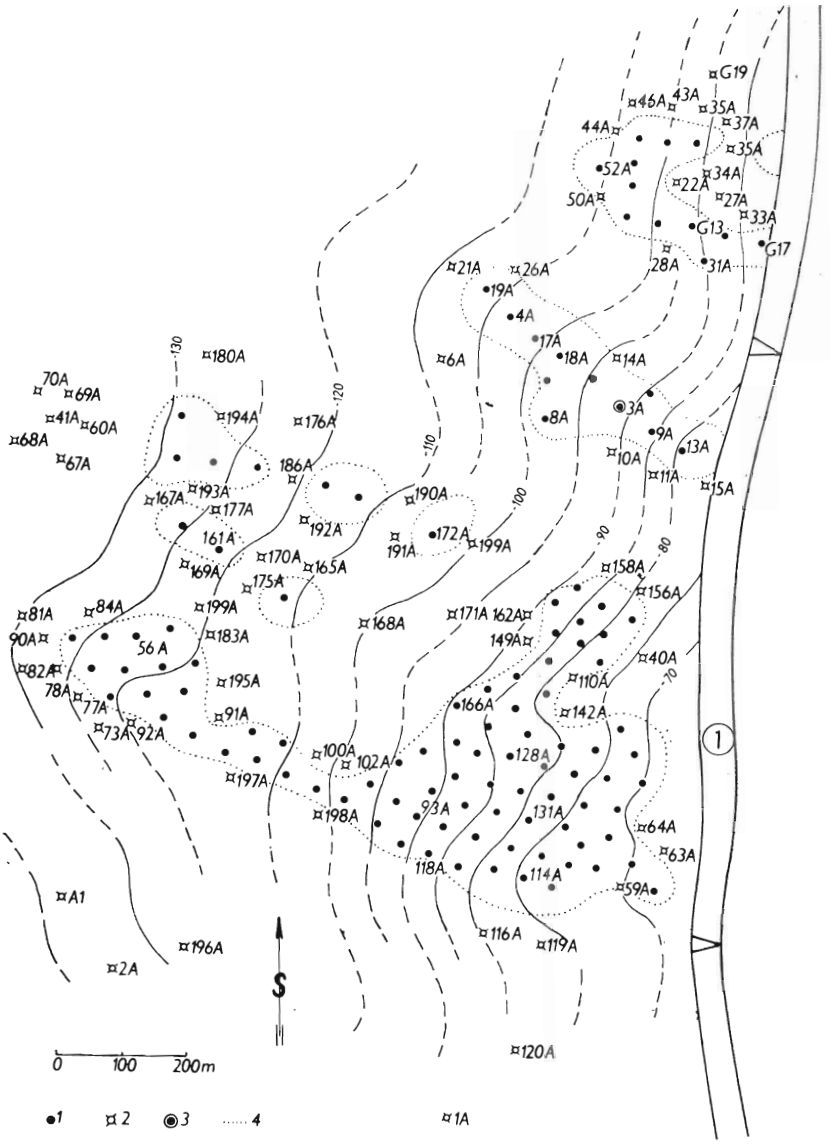


Obr. 4. Elektrokarotážny diagram sarmatských roponosných obzorov vrtu Gbely 70.
1 — roponosný obzor Nového poľa, 2 — roponosný obzor Starého poľa, 3 — priechod zlomu, Ra — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov, M2AO,25B — systém elektród, SA — sarmat, BA — baden

Abb. 4. Elektrokarottagediagramm der sarmatischen erdölführenden Horizonte der Bohrung Gbely 70.
1 — erdölführender Horizont des Neufeldes, 2 — erdölführender Horizont des Altfeldes, 3 — Bruchdurchgang, RA — Winderstandskurve, SP — Potenzialkurve, M2AO,25B — Elektrodensystem, SA — Sarmat, BA — Baden

Ložisko leží v priemernej hĺbke 240 m a vzhľadom na nadmorskú výšku (asi 180 m) v rozmedzí absolútnych hĺbok —40 až —90 m. Ložisko je asi 1600 m dlhé a najviac 1000 m široké. Ložiskovú horninu tvorí piesok rozličnej zrnitosti. Jeho fyzikálne vlastnosti sa laboratórne nemerali.

Ropu nasycoval plyn, ale nie sú nijaké údaje o počiatočnom ložiskovom tlaku. Neskoršie interpolačné vrty sa vŕtali na takmer odplynenom ložisku. Kubatúra roponosného obzoru je $2{,}2 \cdot 10^6 m^3$ a jeho počiatočné geologické zásoby 436 000 t. Z ložiska sa vyťažilo 40 % geologických zásob.



Obr. 5. A-pole. Štruktúrna mapa povrchu roponosného obzoru.
1 — pozitívny vrt, 2 — negatívny vrt, 3 — objavný vrt, 4 — ohraničenie šošoviek, **1** — gbelsko-hodonínsky zlom

Abb. 5. A-Feld. Strukturkarte der Oberfläche des erdölführenden Horizonts.
1 — pozitive Bohrung, 2 — negative Bohrung, 3 — Entdeckungsbohrung, 4 — Linsenbegrenzung, **1** — Gbely — Jodonín Bruch

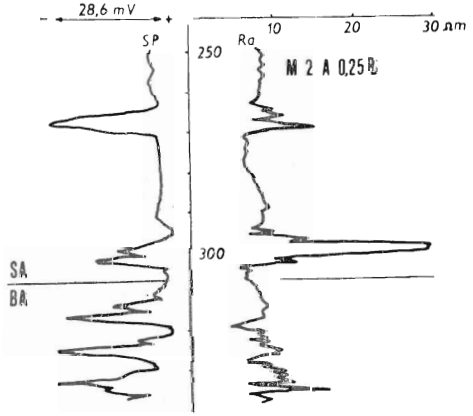
Vrty sa robili v trojuholníkovej sieti vo vzdialenosti 50 m. Hĺbka obzoru sa zisťovala pomocou litológie v jeho nadloží. Dokumentáciou vrtov je opis litológie, hornín a mikrofauny vo vrtnom profile. Elektrokarotážou bol zmeraný v roku 1952 vrt Gbely 70 (obr. 4), ktorý prevŕtal v hĺbke 155—160 m, 175—180 m obzor Nového poľa a v hĺbke 235—242 m obzor Starého poľa. Na ložisku sa uskutočnilo 150 vrtov s číslami bez označenia, 2 vrty s označením RG, 5 vrtov so značkou P a niekoľko interpolačných vrtov so značku G.

A-pole

S. od Starého poľa je miestami na báze vyvinutý roponosný obzor (obr. 5), ktorý je ekvivalentom obzoru Starého poľa, od ktorého ho oddeľuje pásmo vyklinenia obzoru. Obzor leží v hĺbke 240—290 m.

Ložisko tvoria šošovky roponosného piesku rozličnej plošnej rozlohy. Z troch hlavných šošoviek (s., strednej a j.) je najväčšia j. šošovka, asi 900 m dlhá a najviac 300 m široká. Okrem toho je v z. časti A-poľa päť malých šošoviek, ktoré sa navŕtali jedným až štyrmi vrtmi. Všetky šošovky sú ohraničené litologicky, len s. a stredná siahajú v krátkom úseku po gbelsko-hodonínsky zlom.

Mocnosť obzoru je nerovnaká. Maximálna mocnosť až 12 m sa zistila v j. šošovke. Ložisko odvŕtali rotačné súpravy a vrty sa merali elektrokarotážou (obr. 6).



Obr. 6. Elektrokarotážny diagram sarmatského roponosného obzoru vrtu 161A.
SA/BA — hranica sarmat — baden, Ra — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov

Abb. 6. Elektrokarottagediagramm des sarmatischen erdölführenden Horizonts der Bohrung 161A.
SA/BA — Grenze Sarmat — Baden, Ra — Widerstandskurve, SP — Potenzialkurve

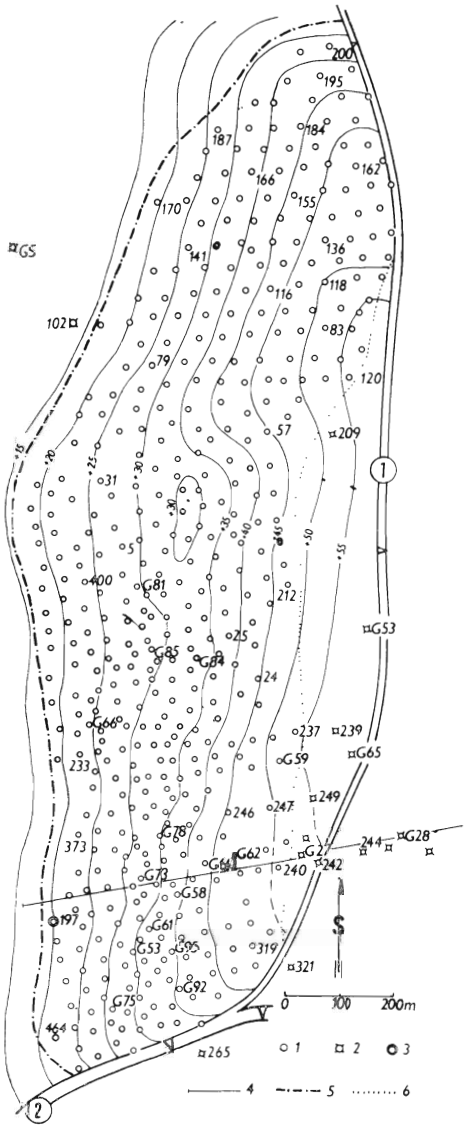
Vertikálna roponosnosť je až 60 m v absolútnych hĺbkach —70 až —130 m. Na štruktúrnej schéme (obr. 5) sú šošovky predĺžené kolmo na smer gbelsko-hodonínskeho zlomu. Sedimentáciu týchto pieskov, ich vrstvovú stavbu a smer uloženia pravdepodobne ovplyvnilo pôsobenie priečnej zlomovej a vrstvovej tektoniky karpatu.

Celková kubatúra ložiska je $1{,}5 \cdot 10^6 m^3$ a počiatočné geologické zásoby boli 292 000 t ropy. Zdrojom počiatočnej ložiskovej energie bol plyn rozpustený v rope. Po odplynení ropy sa v ťažbe na obidvoch ložiskách uplatňoval gravitačný režim.

Na A-poli sa urobilo 199 vrtov s označením A v trojuholníkovej sieti po 50 m. Veľa vrtov bolo negatívnych.

Nové pole

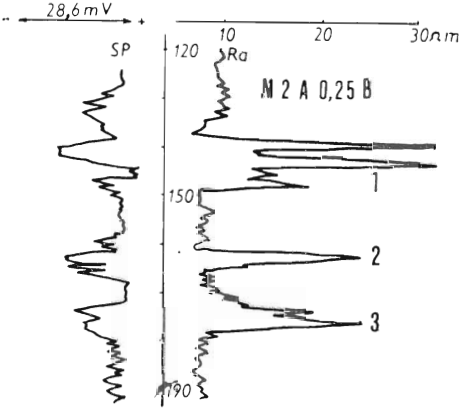
Roponosný obzor Nového poľa leží stratigraficky vo vrchnom sarmate a pozitívny je na dvoch štruktúrach. Hlavné ložisko sa viaže na elevačnú štruktúru v tvare pololeaby



◀

Obr. 7. Nové pole. Štruktúrna mapa povrchu sarmatského roponosného obzoru.
1 — pozitívny vrt, 2 — negatívny vrt, 3 — objavný vrt, 4 — geologický rez (obr. 2), 5 — hranica ropa — voda, 6 — hranica ropa — plyn, **1** — zlom Nového poľa, **2** — severný farský zlom

Abb. 7. Neufeld. Strukturkarte der Oberfläche des sarmatischen erdölführenden Horizonts. 1 — pozitive Bohrung, 2 — negative Bohrung, 3 — Entdeckungsbohrung, 4 — geologischer Schnitt (abb. 2), 5 — Erdöl — Wassergrenze, 6 — Erdöl — Gasgrenze, 1 — Neufeldsbruch, 2 — nördlicher Farský-Bruch



▲

Obr. 8. Elektrokarotážny diagram sarmatského roponosného obzoru vrtu Gbely 27.
1, 2, 3 — ropo- a plynonosné obzory, Ra —, odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov

Abb. 8. Elektrokarottagediagramm des sarmatischen Horizonts der Bohrung Gbely 27. 1,2,3 — erdöl — und gasführende Horizonte. Ra — Widerstandskurve, SP — Potenzialkurve

pri zlome Nového poľa. Druhá časť ložiska vznikla vo vlekovej štruktúre na poklesnutej kryhe gbelsko-hodonínskeho zlomu.

Sarmatské vrstvy stúpajú pod uhlom 3 ° na V a tvoria poloklenbu ohraničenú zlomom Nového poľa a s. farským zlomom, pri ktorých sa uzatvárajú izohypsy roponosného obzoru. Obzor leží v priemernej hĺbke 140 m a jeho vertikálna roponosnosť je 40 m medzi izohypsami +15 m pri okrajovej vode a +55 m pri zlome.

Ložisko je asi 2000 m dlhé a okolo 650 m široké. Obzor sa vyvinul na celej ploche ložiska miestami až v troch pieskoch oddelených vložkami ílov (obr. 8). Kolektorom ropy je hru-

bozrnný až strednozrnný piesok, ktorý smerom do nadložia prechádza do jemnozrnnej frakcie. Jeho fyzikálne vlastnosti sa laboratórne nemerali.

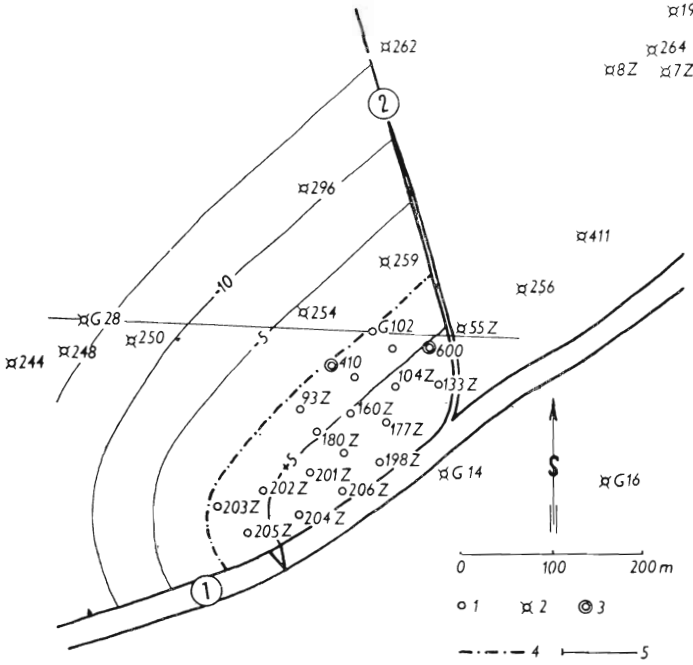
V najvyššej polohe pri zlome bola plynová čiapka. V počiatkoch ťažby bol nositeľom energie v rope rozpustený plyn. Táto energia sa počas ťažby vyčerpala a ťažba prešla na gravitačný režim. Kubatúra roponosného obzoru je 4,1 . 10^6 m^3 a počiatočné geologické zásoby ropy boli 959 000 t.

Na ložisku sa uskutočnil veľký počet sond (vyše 300) s označením N, aj bez označenia v trojuholníkovej sieti ako na Starom poli. Ďalšie interpolačné vrty mali označenie G.

Cigánske pole

Vo vklesnutej kryhe ohraničenej malým zlomom pri s. farskom zlome vzniklo neveľké ložisko ropy v malej poloklenbe pri styku obidvoch zlomov (obr. 9). Obzor ropy sa rozčleňuje do niekoľkých vrstvičiek piesku. V jeho nadloží je z hľadiska zásob bezvýznamný plynový obzor zodpovedajúci polohou obzoru Nového poľa.

Roponosný obzor s mocnosťou najviac 10 m leží v hĺbke 180 m a jeho produktívna poloha je len asi 400 m dlhá a okolo 120 m široká. Kolektorom ropy je prevažne hrubozrnný piesok. Vertikálna roponosnosť je len 15 m. Počiatočné geologické zásoby boli odhadnuté na 60 000 t. Ložisko sa odvŕtalo vrtmi so značkou Z a s číslami bez označenia.



Obr. 9. Cigánske pole. Štruktúrna mapa povrchu sarmatského roponosného obzoru. 1 — pozitívny vrt, 2 — negatívny vrt, 3 objavné vrty, 4 — hranica ropa — voda, 5 — geologický rez (obr. 2), **1** — severný farský zlom, **2** — zlom Cigánskeho poľa

Abb. 9. Zigeunerfeld. Strukturkarte der Oberfläche des sarmatischen erdölführenden Horizonts 1 — pozitive Bohrung, 2 — negative Bohrung, 3 — Entdeckungsbohrungen, 4 — Erdöl-Wassergrenze, 5 — geologischer Schnitt (Abb. 2), **1** — nördlicher Farský-Bruch, **2** — Bruch des Zigeunerfeldes

Farské pole

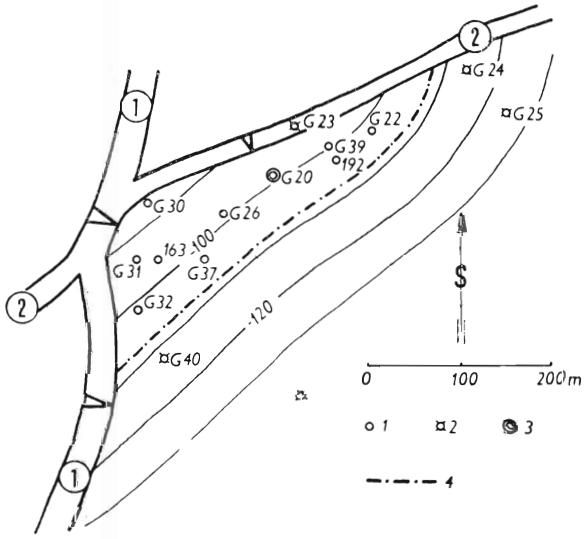
Farské pole (obr. 10) sa viaže na vysoké polohy poklesnutej kryhy pri styku gbelsko-hodonínskeho zlomu a s. farského zlomu. Ložisko je len asi 450 m dlhé a okolo 120 m široké. Nachádza sa asi 40 m pod obzorom N-poľa.

Vrstvičkovitý obzor piesku s efektívnou mocnosťou do 10 m je pozitívny v úzkom vlekovom pásme v hĺbke 260—282 m (—86 až —108 m). Počiatočné geologické zásoby tohto ložiska sú asi 60 000 t. Na ložisku sa urobili vrty so značkou G a tiež s číslami bez označenia.

Na poklesnutej kryhe j. farského zlomu sa v druhom sarmatskom obzore zistilo malé plynové ložisko, ktoré bolo vyťažené pre druhotné ťažobné metódy na N-poli.

Ropa gbelských ložísk je chemicky veľmi podobná. Je to ťažká až veľmi ťažká naftenická, neparafinická ropa bez obsahu síry, so špecifickou váhou 0,934 g/1 cm³. Ropa neobsahuje benzín a prevláda v nej frakcia mazacích olejov.

Staré pole bolo vyťažené už pred druhou svetovou vojnou, a preto sa úsilie po vojne sústreďovalo na udržanie ťažby na ostatných poliach, a najmä na zvýšenie ťažby ropy na N-poli pomocou druhotných ťažobných metód. Najprv sa ťažilo vtláčaným vzduchom a neskoršie termickou metódou (J. JURÁNEK 1966, 1969). Tieto metódy zvýšili vyťažiteľnosť ložiska N-poľa na 47 %.



Obr.10. Farské pole. Štruktúrna mapa povrchu roponosného obzoru. 1 — pozitívny vrt, 2 — negatívny vrt 3 — objavný vrt, 4 — hranica ropa — voda, **1** — gbelsko-hodonínsky zlom, **2** — severný farský zlom

Abb. 10. Feld Farské. Strukturkarte der Oberfläche des erdölführenden Horizonts
1 — pozitive Bohrung, 2 — negative Bohrung, 3 — Entdeckungsbohrung, 4 — Erdöl-Wassergrenze, **1** — Bruch Gbely — Hodonín, **2**— nördlicher Farský — Bruch

Ložisko Štefanov

Ložisko sa nachádza medzi obcami Letničie a Štefanov asi 5 km od Gbelov. Objavil ho plytký štruktúrny prieskum v roku 1948, keď niekoľko Cf vrtov (Cf Š-58, 60, 61, 65, 67, 69, 70) prevŕtalo ropou impregnované sarmatské piesky. Prvé plytké hlbinné vrty RŠl—8, 12, 14 prevŕtali 1. a 2. sarmatský obzor šapou. Neskoršie prieskumné vrty prevŕtali hlbšie produktívne sarmatské obzory. Prieskum ložiska viedol kolektív geológov podniku, geologicky ho spracúval F. NĚMEC (1951) a od roku 1952 K. BÍLEK (1952a).

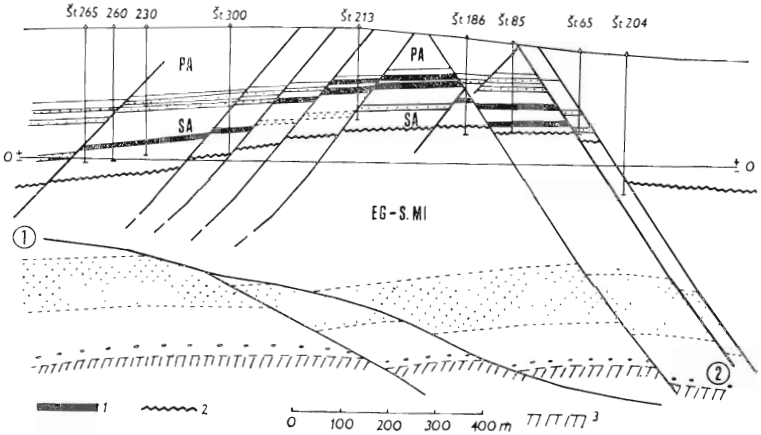
Neogén štefanovskej štruktúry sa prevŕtal v celej mocnosti do podložia už v roku 1949, avšak stratigrafia vrstiev v podloží sarmatu bola vyriešená neskôr. Neogén leží na elevačnej stavbe bradlového pásma, ktorého horniny navŕtalo niekoľko vrtov. Vo vrcholovej časti elevácie sú v podloží strmo vztýčené vrstvy paleocénu (Letničie 1). Mimo vrcholu sa zastihli titónske vápence a na svahoch pestré ílovce, zlepence a vápence kriedy (Bištava 2, 3).

Na podloží ležia bazálne vrstvy eggenburgu (asi 50 m) vo fácii ílov so zlepencami a nad nimi 100 m mocné súvrstvie vápnitých ílov eggenburgu. Vyššie sú uložené 100—150 m mocné štefanovské piesky a v nadloží 200—300 m súvrstvie ílov.

Na spodnom miocéne leží sarmat. Baden a karpat vykliňujú na svahoch elevácie, lebo boli denudované v období pred transgresiou sarmatu.

Sarmat leží diskordantne na spodnom miocéne a na svahu štruktúry, na vykliňujúcom karpate a vrchnom badene. V celkove redukovanej mocnosti sarmatu je 8 polôh piesku, ktorý je kolektorom ropy. 1. a 2. horizont piesku je v zóne s *Nonion granosum*, 3. horizont piesku v zóne *Elphidium hauerinum* a horizonty 4—8 v zóne *Elphidium reginum*. V nadloží sarmatu leží 50—80 m mocný spodný panón.

Hlavnými tektonickými líniami celej štruktúry sú farské a šaštínske zlomy, ktoré ohraničujú produktívnu kryhu (obr. 11). Šaštínsky zlom sa skladá z dvoch vetiev s poklesom

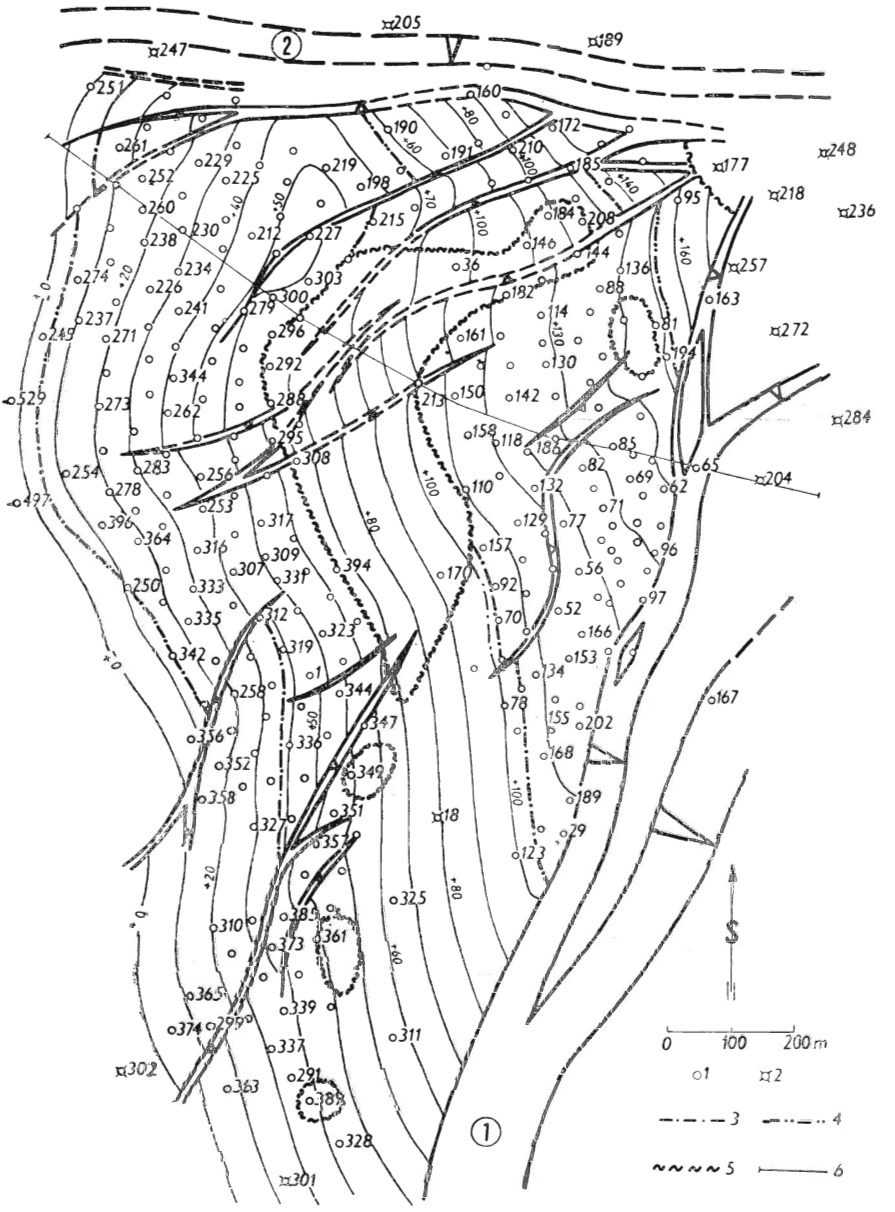


Obr. 11. Priečny geologický rez neogénom ložiska Štefanov.
1 — ropa, 2 — diskordancia, 3 — podložie neogénu, PA — panón, SA — sarmat, EG-S. MI — eggenburg — spodný miocén, 1 — farský zlom, 2 — šaštínske zlomy.

Abb. 11. Geologischer Querschnitt durch das Neogen der Lagerstätte Štefanov
1 — Erdöl, 2 — Diskordanz, 3 — das Liegende des Neogens, PA — Pannon, SA — Sarmat, EG-S.MI — Eggenburg-Untermiozän, 1 — Farský Bruch, 2 — Šaštín — Brüche.

130 a 150 m. Obidve vetvy s úklonom na V sa stáčajú na SV a splývajú s farskými zlomami. Od S obmedzuje štruktúru farský zlom. Produktívne sarmatské obzory sa však končia na súbežnom protiklonnom zlome s poklesom 30—40 m.

Zlomová a vrstvová tektonika ťažobného poľa je veľmi zložitá. V panóne vznikli šaštínske zlomy a súčasne boli v činnosti aj farské zlomy. Medzi obidvoma zlomovými systémami vznikli mnohé malé zlomy väčšinou jz. smeru s poklesom 10—20 m (obr. 12), ktoré sa prejavujú ako výslednice síl (vektory) pohybov hlavných zlomov.



Obr. 12. Ložisko Štefanov. Štruktúrna mapa povrchu 4. sarmatského roponosného obzoru.

1 — pozitívny vrt, 2 — negatívny vrt, 3 — hranica ropa — voda, 4 — hranica ropa — plyn, 5 — hranica vyslienenia, 6 — geologický rez (obr. 11), 1 — šaštínske zlomy, 2 — farský zlom.

Abb. 12. Die Lagerstätte Štefanov, Strukturkarte der Oberfläche des 4. sarmatischen erdölführenden Horizonts.

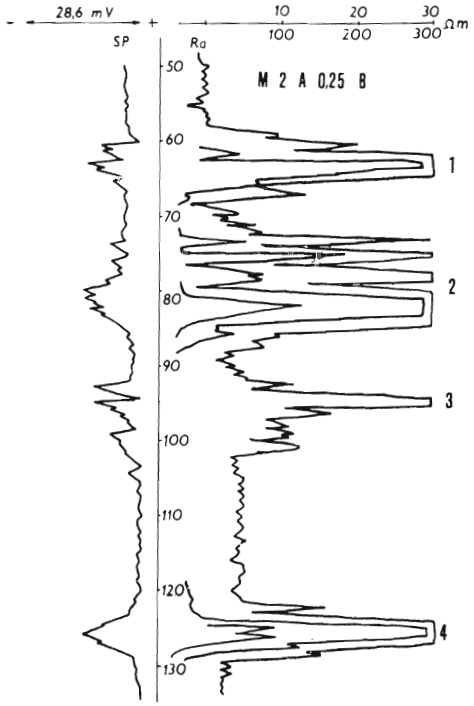
1 — pozitive Bohrung, 2 — negative Bohrung, 3 — Erdöl-Wassergrenze, 4 — Erdöl, Gasgrenze, 5 — Vermergelugsgrenze, 6 — geol. Schnitt (Abb. 11), 1 — Šaštín-Brüche 2 — Farský Bruch

Prítoky ropy sa získali zo zlepencov spodného miocénu a zo všetkých sarmatských pieskov. Roponosnosť spodného miocénu však nemá ekonomický význam. Akumulácia sa viaže na litologicky alebo zlomom ohraničené pasce. Pre ťažbu je významný 2. a 4. obzor (obr. 13) a 5.—8. obzor. Druhý obzor má konštantný vývoj na celej štruktúre, ale pozitívny je len vo v. časti ložiska. Obzory 4—8 sú litologicky menej stále a ich vykliňovanie alebo malé zlomy s poklesom asi 10 m tesnia produktívne časti obzorov. Prvý obzor pre nízke nasýtenie ropou a minimálny ložiskový tlak nemá význam. 3. obzor je zavodnený a prítok ropy sa zistil iba výnimočne.

Akumulácia ropy v sarmate vznikla vrstvovou migráciou od JZ z nízkych polôh sarmatu do vysokých polôh elevačnej štruktúry počas sedimentácie panónu a vzniku zlomov. Pre tektonické porušenie štruktúry mnohými zlomami a malú mocnosť panónskeho nadložia ložiska unikla plynová akumulácia z väčšej časti na povrch. Roponosné obzory boli v čase ich otvárky odplynené. Vplyv povrchu sa prejavil oxidáciou ropy, ktorou sa zvýšila jej špecifická váha. Panónskou tektonikou a pod vplyvom litológie sa hranica ropa—voda posunula do rozličných polôh.

Ložisko ako celok je asi 1600 m dlhé a asi 1000 m široké. Produktívna plocha jednotlivých obzorov je však podstatne menšia.

2. sarmatský obzor tvorí hydrodynamicky súvislý celok a tri zlomy ho rozdeľujú na štyri čiastkové kryhy. Zlomy vychádzajú z tektonického styku farských a šaštínskych zlomov jz. smerom a v s. časti ložiska vytvárajú oddelené kryhy. Malé, krátke zlomy v ďalších častiach ložiska neporušujú hydrodynamickú súvislosť obzoru. Efektívna mocnosť obzoru je 2—4 m, lokálne až 10 m. Vo vrcholovej časti ložiska obzor miestami vykliňuje. Hranica ropa — voda nie je jednotná. V s. časti v oddelených kryhách je na izohypsách +120, +130, +133 m a v j. časti ložiska na izohypsách +137 a +142 m. Vo vrcholových častiach ložiska možno vydeliť hranicu ropa—plyn, ale obzor je po dvoch erupciách plynu s vysokým obahom sírovodíka prakticky bez kapacity. Vertikálna roponosnosť je najviac 40 m.



Obr. 13. Elektrokarotážny diagram sarmatských roponosných obzorov.
1, 2, 3, 4 — roponosné obzory, Ra — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov

Abb. 13. Elektrokarottagediagramm der sarmatischen erdölführenden Horizonte.
1, 2, 3, 4 — erdölführende Horizonte, Ra— Widerstandskurve, SP — Potenzialkurve

4. sarmatský obzor tvorí z hľadiska vývoja obzorov prechod medzi stálymi vyššími obzormi a šošovkovitými hlbšími obzormi. V strednej časti ložiska je veľká plocha vyklinenia obzoru (obr. 12), ktorá oddeľuje z. a v. časť obzoru. V j. polovici ložiska sa obidve časti spájajú. Táto plocha vyklinenia tvorí tesnenie pre produktívny obzor v z. časti

štruktúry. Efektívna mocnosť obzoru je malá: vo v. časti 1—3 m, v z. časti 2—3 m a len miestami 6 m.

Kontakty ropa—voda sú rozličné. Vo v. časti ložiska sú na izohypse +100 až +105 m a ďalšia hranica prebieha po línii vyklinenia obzoru. V z. časti je kontakt ropa — voda na izohypse 0 až +5 m a j. smerom prechádza na izohypsu +15 m. V j. časti ložiska sa pod vplyvom zlomu posúva do absolútnej hĺbky +38 m. Plynová čiapka, resp. suchá oblasť vo vysokých polohách obzoru je v s. medzikryhách na izohypse +65 m a v ostatnej časti ložiska na izohypsách +135 a +160 m.

5. sarmatský obzor má šošovkovitý vývoj na celej štruktúre. 6.—8. obzor sa nachádza v pravidelne sedimentovanom spodnom sarmate a len lokálne možno vydeliť jednotlivé obzory a ich šošovky. Väčšiu šošovku 6. sarmatského obzoru vo v. časti ložiska ohraničuje šaštínsky zlom. Ojedinelé šošovky navŕtali jeden až dva vrty. V z. časti ložiska je pásmo väčších a menších šošoviek tohto obzoru, ktoré nezodpovedajú jednej úrovni. Niektoré z nich majú rozhranie ropa—voda alebo ropa—plyn. Vo v. časti je efektívna mocnosť obzoru zvyčajne 2—3 m. V z. časti však narastá až na 6—7 m a v j. časti až na 10 m.

7. a 8. sarmatský obzor majú charakter bazálnej vrstvy, lebo ležia na spodnom miocéne, resp. na karpate v z. časti ložiska. Sú vyvinuté takmer na celej ploche ložiska v tvare šošoviek. Vo v. časti je ohraničenie jednotlivých šošoviek zlomové. V z. časti ložiska je úzke pásmo sčasti zavodnených a sčasti roponosných šošoviek. Niektoré plynové šošovky alebo čiapky nemajú praktický význam.

Kolektorom ropy je jemnozrnný piesok s priemernou pórovitosťou 26,5 %. Laboratórne hodnoty priepustnosti kolíšu v rozmedzí 30—90 mD, ale podľa prítokových kriviek sa vypočítali priemerné hodnoty 630 mD pre 2. sarmatský obzor a 1—2 D pre 4. obzor.

Ropa všetkých sarmatských obzorov sa hodnotí ako ťažká naftenická ropa bez obsahu síry a pevných parafínov. Obsahuje 15,8—26 % petroleja, 20,4—52 % plynového oleja a 40—57 % mazacích olejov. Benzínová frakcia nie je zastúpená. Množstvo rozpusteného plynu je minimálne. Plyn z nízkotlakových plynových čiapok obsahuje 98—99 % metánu.

Počiatočné geologické zásoby ložiska vypočítali K. BÍLEK — M. FIALA (1952) a spolu s hodnotením ložiska z ťažobnogeologickej stránky M. FIALA (1964b). Kubatúra ložiska je 3,25 . 10^6 m^3 a geologické zásoby 735 000 t ropy.

Ložisko Petrova Ves

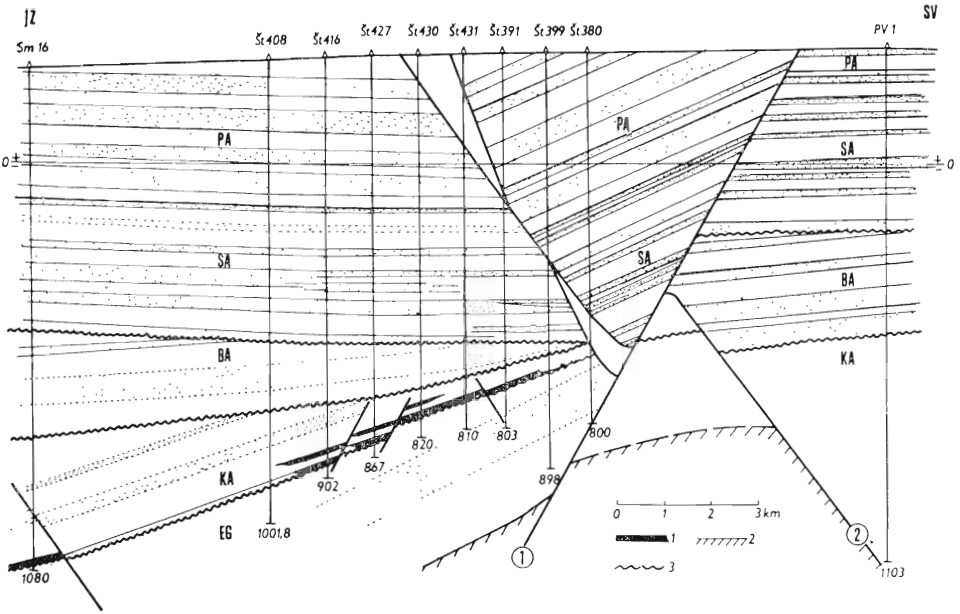
Ložisko leží j. od tejto obce pri štátnej ceste Petrova Ves — Šaštín. Ložisko objavil v roku 1935 hlbinný prieskum z. od ložiska Štefanov (K. BÍLEK 1955b). Základné tektonické línie, ako je napr. farský a šaštínsky zlom, zistil plytký štruktúrny prieskum. Priestor ložiska sa v panóne prejavuje ako z. svah štefanovskej elevácie. Základná geologická stavba štruktúry ložiska bola určená na základe prieskumných vrtov, ale detailnú zlomovú stavbu postupne odhalili sledné a ťažobné vrty (M. FIALA 1959, V. HLAVATÝ 1962, J. OKÉNKA 1959, I. PAGÁČ 1958).

Geologické pomery

Priestor ložiska tvorí z. svah štefanovskej elevácie. Povrch podložia neogénu vytvárajú kriedové horniny bradlového pásma.

Na podloží ležia zlepence spodného miocénu a v ich nadloží piesčitý komplex s mocnosťou asi 100 m, tzv. štefanovský piesok. Najvyšším súvrtvím spodného miocénu sú až 150 m mocné vrstvovité vápnité íly s ojedinelými polohami piesku. Smerom na V sa mocnosť spodného miocénu (eggenburgu) zväčšuje.

Na spodnom miocéne leží diskordantné súvrstvie karpatu s pieskom na báze. Karpat dosahuje mocnosť až 250 m, ale smerom na S k farskému zlomu a na V vykliňuje (obr. 14).



Obr. 14. Priečny geologický rez neogénom ložiska Petrova Ves.
1 — ropa, 2 — podložie neogénu, 3 — diskordacia, 1 — farský zlom, 2 — svätojánsky zlom, PA — panón, SA — sarmat, BA — baden, KA — karpat, EG — eggenburg

Abb. 14. Geologischer Querschnitt durch das Neogen der Lagerstätte Petrova Ves.
1 — Erdöl, 2 — das Liegende des Neogens, 3 — Diskordanz, 1 — Farský Bruch, 2 — Svätojánsky Bruch, PA — Pannon, SA — Sarmat, BA — Baden, KA — Karpat, EG — Eggenburg

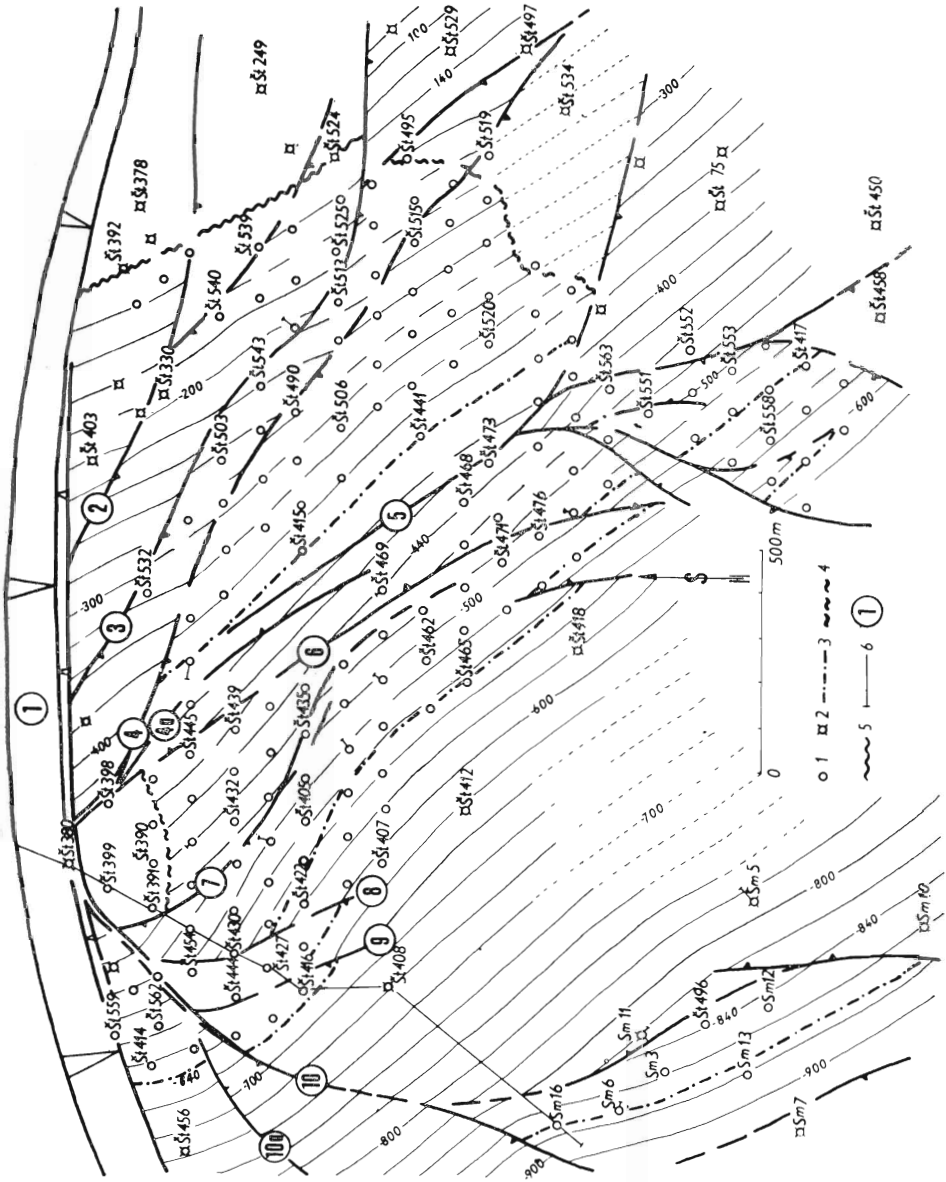
Obsahom mikrofauny zodpovedá sublitorálnym morským sedimentom karpatu v oblasti Týnca na Morave. Súvrstvie karpatu tvoria piesčité slienité íly s konštantnými polohami piesku, ktoré sú kolektormi ropy. Vyklinenie karpatu na svahu štefanovskej elevácie je zakreslené na obr. 15.

Baden je v litorálnom vývoji pieskov s vložkami ílov, ktoré stratigraficky zodpovedajú zóne aglutinancií, až bolivínovej, a s polohou zelených ílov v ich podloží. Sedimenty badenu v oblasti Smolinského majú mocnosť až 200 m, ale smerom na štefanovskú elevéciu sa redukujú, až úplne vykliňujú (obr. 15).

Sarmat leží diskordantne na badene a jeho mocnosť od vrcholu štefanovskej elevácie (asi 100 m) v priestore ložiska postupne narastá až na okolo 300 m. Na báze sarmatu leží vápnitý pieskovec. Obdobne pod vplyvom poklesov centrálnych častí panvy sa zväčšila mocnosť panónu a sedimentovali vyššie súvrstvia. Polohy piesku sú dobre korelovateľné.

Základnými tektonickými líniami, ktoré určujú hlavné štruktúrne črty okraja ložiska, sú farské a svätojánske zlomy. Farský zlom má zv. smer. Podľa výsledkov štruktúrneho prieskumu sa svätojánsky zlom rozvetvuje, jedna z vetiev pretína farský zlom a druhá sleduje farský zlom ako protiklonný. K systému svätojánskych zlomov patrí aj zlom č. 10, ktorý sa stáča jz. smerom.

Pre vznik pascí sú rozhodujúce drobné zlomy, ktoré členia karpat na rad čiastkových krýh. Prevláda pri nich sz. — jv. smer. Len v j. časti ložiska sa rozvetvuje systém zlomov (virgácia), ktorý sa stáča do j. smeru. Poklesy spravidla neprevyšujú 20 m. Väčšina týchto zlomov má jz. úklon.



Obr. 15. Ložisko Petrova Ves. Štruktúrna mapa povrchu karpatského roponosného obzoru 2a. 1 — pozitívny vrt, 2 — negatívny vrt, 3 — hranica ropa — voda, 4 — hranica vyslienenia, 5 — hranica vyklinenia karpatu, 6 — geologický rez (obr. 14), **1** — farský zlom, **2** — 10a — karpatské zlomy

Abb. 15. Die Lagerstätte Petrova Ves. Strukturkarte der Oberfläche des karpatischen erdölführenden Horizonts 2a. 1 — pozitive Bohrung, 2 — negative Bohrung, 3 — Erdöl-Wassergrenze, 4 — Vermergelungsgrenze, 5 — Auskeilungsgrenze des Karpats, 6 — geol. Schnitt (Abb. 14), **1** — Farský Bruch, **2** — 10a — karpatische Brüche

Paleografický vývoj neogénu elevácie Štefanov—Petrova Ves je, ako možno odvodzovať z priečneho rezu neogénom (obr. 14), veľmi zložitý. Do širšej oblasti štruktúry transgredovali najprv zlepence a íly spodného miocénu. Po ukončení sedimentácie došlo k denudácii. V karpate sa podložie zdvihlo, jeho štruktúra sa stala elevačiou a sedimenty boli porušené mnohými zlomami, ktoré synsedimentárne zväčšili mocnosť sedimentov na poklesnutých kryhách. Denudácia úplne redukovala karpat na vrchole štruktúry a vrchol zostal počas sedimentácie badenu pravdepodobne ostrovom. Sarmat transgredoval na elevačiu a počas jeho ukladania klesali len centrálne časti panvy. Počiatkom panónu sa obnovili pohyby farských zlomov a vznikli šaštínske a ďalšie zlomy porušujúce ložisko. Panónske pohyby naklonili vrstvy medzi farským a šaštínskym zlomom.

Akumulácia ropy

Ložisko nemá významnejšie plynové obzory. Ako štruktúrny typ je ložisko monoklinálou, ktorej roponosnosť podmieňuje systém drobných zlomov a pásma vyklinenia obzorov. Roponosnými obzormi ložiska sú:

a) piesčitá šošovka spodného miocénu v priestore vrtu Štefanov 390 a niekoľko ďalších šošoviek piesku neveľkej mocnosti,

b) bazálny karpatský obzor — hlavný obzor ložiska (2a),

c) šošovkovitý obzor v nadloží (2b),

d) 2 menšie obzory (1a b, 1c) v nadloží obzoru 2b (obr. 16).

Na základe karpatskej tektoniky sa plocha hlavného obzoru 2a delí na niekoľko samostatných kryh (obr. 15). Je to:

a) Západná časť, ohraničená farským zlomom a zlomom 6. Čiastkovou súčasťou je kryha vrtu Štefanov 414, oddelená zlomom svätojánskeho systému (10). Zlomy 7, 8, 9 vnútri tejto časti neovplyvňujú jej roponosnosť. K nej patrí aj šošovka spodného miocénu vrtu Štefanov 390.

b) Východná časť, ktorú tektonicky ohraničujú zlomy 2, 3, 4. Do nej patrí aj oblasť pri farskom zlome.

c) Južná časť medzi vetvami zlomu 5.

d) Ložisko Smolinské v jz. časti štruktúry, viažúce sa na zlom.

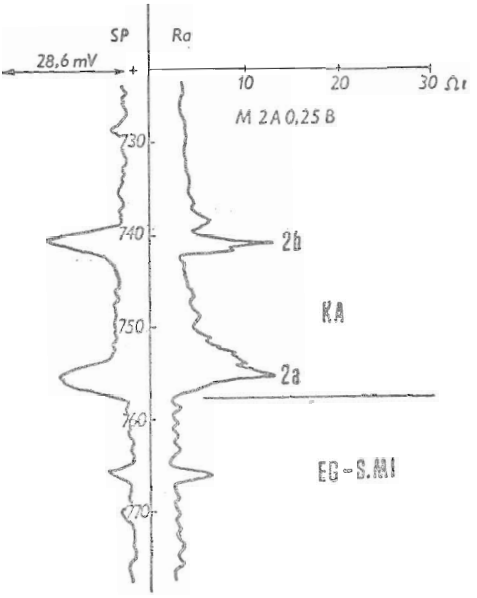
Ropa spodného miocénu a karpatu má autochtónny pôvod. Skoro po sedimentácii bola ropa z materských sedimentov vytlačená a vrstvovou migráciou sa akumulovala v pasciach vzniknutých zlomami. Podmienky na vrstvovú migráciu z hlbších polôh má bazálny obzor 2a. Ostatné vyššie obzory majú šošovkovitý charakter. Všetky obzory sa vyznačujú nízkou priepustnosťou, ktorá sťažuje pohyb ropy. V dobe hiátu bola medzi karpatom a badenom veľká časť karpatu denudovaná. Únikom plynov a časti ropy sa znížil ložiskový tlak produktívnych obzorov. V strednej časti ložiska dosiahol únik uhľovodíkov taký stupeň, že obzory majú nízke nasýtenie ropou, a preto sú ekonomicky neťažiteľné.

Z. časť s medzikryhou vrtu Štefanov 414 je asi 1600 m dlhá a približne 500 m široká a bolo na nej okolo 50 pozitívnych sond. Okrajová voda sa v závislosti od tektoniky nachádza na rozličných izohypsách. Ani v produktívnej ploche medzi zlomami 7 a 8 nie je rozhranie ropa — voda na rovnakej izolínii a v priestore sond Štefanov 422 a 465 prechádza na vyššiu izolíniu. Medzi zlomami 6 a 7 obzor vykliňuje.

V. časť sa viaže na zlomy 2, 3, 4 a v nízkych polohách pozdĺž zlomu 5 prebieha hranica ropa—voda na izohypse —380 m. Produktívna plocha je približne 1200 m dlhá, asi 700 m široká a uskutočnilo sa na nej okolo 55 pozitívnych sond. V priestore pri farskom zlome nie je obzor vyvinutý a vo v. a jv. priestore sa obzor končí vyklinením.

Medzi zlomami 5 a 6 je plocha, na ktorej sa odvŕtalo niekoľko sond. Tieto sondy majú také malé nasýtenie ropou, že sú ekonomicky neťažiteľné.

J. časť ložiska medzi vetvami zlomu 5 má len dve malé produktívne plochy. Aj produktívna plocha vrtov Smolinské je malá, asi 1000 m dlhá a približne 150 m široká, s jedným radom pozitívnych sond pozdĺž zlomu.



Obr. 16. Elektrokarotážny diagram karpatských roponosných obzorov vrtu Štefanov 428.
2a, 2b — roponosné obzory, Ra — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov, KA — karpat, EG — S.MI — eggenburg — spodný miocén

Abb. 16. Elektrokarottagediagramm der Karpatischen erdölführenden Horizonte der Bohrung Štefanov 428.
2a, 2B — erdölführende Horizonte, Ra — Widerstandskurve, SP — Potenzialkurve, KA — Karpat, EG-S.MI — Eggenburg — Untermiozän

Obzor 2b leží asi 10 m nad hlavným obzorom a je rozšírený takmer v celej z. časti ložiska. Vo v. časti sa zistil len v troch sondách. Jeho ohraničenie je väčšinou litologické. Obzor 1ab je pozitívny len v nižších štruktúrnych polohách. V jeho nadloží (asi 50 m) je v týchto častiach ložiska pozitívny aj obzor 1c. Význam týchto obzorov je z hľadiska ich mocnosti, plochy a zásob podradný.

Kolektorom ropy karpatských obzorov je jemnozrnný piesok s priemerným koeficientom pórovitosti (0,2—0,25), malou priepustnosťou (20—60 mD) a malým nasýtením obzorov (38—63 %). Tieto hodnoty sa prejavujú v malej ťažbe a v nižšej vyťažiteľnosti ložiska. Efektívna mocnosť obzorov neprevyšuje 10 m.

Produktívny piesok v spodnom miocéne sa obmedzuje na malú plochu niekoľkých sond pri farskom zlome. Vyznačuje sa vyšším nasýtením (75 %), dobrou pórovitosťou a priepustnosťou.

Výskyt ropy a plynu v badene je bezvýznamný. V priestore pri farskom zlome sa zistili plynové obzory šošovkovitého charakteru so zanedbateľnými zásobami. Prítomnosť ropy zistilo niekoľko vrtov v šošovkách aj na báze sarmatu. Výskyt ropy týchto šošoviek je bezvýznamný.

Zásoby ropy preskúmanej časti boli vypočítané už roku 1956 (K. BÍLEK 1956c) a znovu po ďalšom prieskume v roku 1960 (V. HLAVATÝ). Ťažobno-geologickú analýzu ložiska urobil M. FIALA (1966b). Počiatočné geologické zásoby ropy v karpate sú asi 580 000 t v kubatúre 5,5 . 10^6 m^3 a v spodnom miocéne okolo 50 000 t v kubatúre 315 000 m^3.

Ropa obzorov 2a, 2b patrí medzi ťažké ropy (špecifická váha 0,902—0,912 g/cm^3) a obsahuje 41—42,2 % petroleja, 23,6 —25 % plynového oleja a 28,6—29,6 % mazacieho oleja.

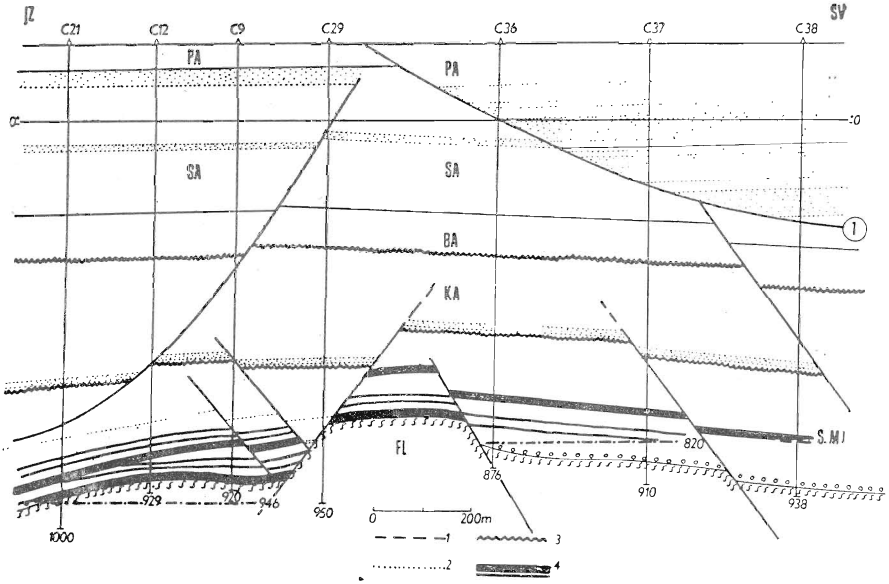
Obzory 1ab, 1c obsahujú ľahkú parafinickú ropu so špecifickou váhou 0,830—0,848 g/cm³ a takýmto chemickým zložením: 37 % benzínu, 36 % petroleja, 13 % plynového leja a 14 % mazacích olejov. Rozpustený plyn v rope a plynových obzoroch obsahuje 95—99 % metánu a zvyšok v zlomkoch percent tvoria vyššie uhľovodíky.

Vysunuté vrty Smolinské 14, 17, 18, 19 preskúmali priestor medzi ložiskom Petrova Ves a štruktúrou Šaštín. Získali sa nimi nové poznatky o stavbe karpatu a bolo objavené aj malé ložisko plynu (V. HLAVATÝ 1963).

Ložisko Cunín

Cunínske ložisko leží asi 2 km od obce Kopčany na slovenskom brehu rieky Morava. Prieskum priestoru ložiska sa započal plytkým štruktúrnym prieskumom v roku 1943, ktorý zistil elevačnú stavbu panónu a sarmatu. Koncom vojny sa na základe výsledkov štruktúrneho prieskumu urobili 3 vrty, z ktorých dva (Cunín 1, 2) priniesli ekonomicky bezvýznamný prítok ropy zo spodného miocénu. Tretí vrt bol zničený pred príchodom frontu.

Po vojne v rokoch 1959—1960 začali hlbinný prieskum vrty Cunín 4—8. Ekonomický prítok ropy zistil len vrt Cunín 4. Po týchto výsledkoch sa ďalší prieskum ako neperspektívny zastavil (M. FIALA 1960b). Hlbinný prieskum bol obnovený v roku 1965 na základe nového zhodnotenia výsledkov a štúdia geologickej stavby (K. BÍLEK 1963b) vrtom Cunín 9, ktorý zistil významný prítok ropy zo spodnomiocénnych zlepencov a puklín flyšového reliéfu. Ďalší sledný prieskum zisťoval rozlohu ložiska (K. BÍLEK 1965a, 1967e, 1969a,



Obr. 17. Priečny geologický rez neogénom ložiska Cunín.
1 — hranica ropa — voda, 2 — litologický korelát, 3 — diskordancia, 4 — roponosné obzory, PA — panón, SA — sarmat, BA — baden, KA — karpat, FL — flyš, S.MI — spodný miocén, 1 — gbelsko-hodonínsky zlom

Abb. 17. Geologischer Querschnitt durch das Neogen der Lagerstätte Cunín.
1 — Erdöl — Wassergrenze, 2 — litologische Korelationsgrenze, 3 — Diskordanz, 4 — erdölführende Horizonte, PA — Pannon, SA — Sarmat, BA — Baden, KA — Karpat, FL — Flysch, S.MI — Untermiozän, 1 — Gbely — Hodonín Bruch

1972c, J. OKÉNKA 1968b, 1969c) a súčasne sa robila ťažobná otvárka (V. HLAVATÝ 1969, J. OKÉNKA 1968f).

Geologické pomery

Neogén cunínskej štruktúry budujú sedimenty sarmatu, vrchného badenu, karpatu a spodného miocénu. Panón má malú mocnosť na vrchole štruktúry a vo väčších mocnostiach sa uložil v poklesnutej kryhe gbelsko-hodonínskeho zlomu. Podložie neogénu tvoria ílovce a pieskovce paleogénu (čiže flyša) bielokarpatskej jednotky.

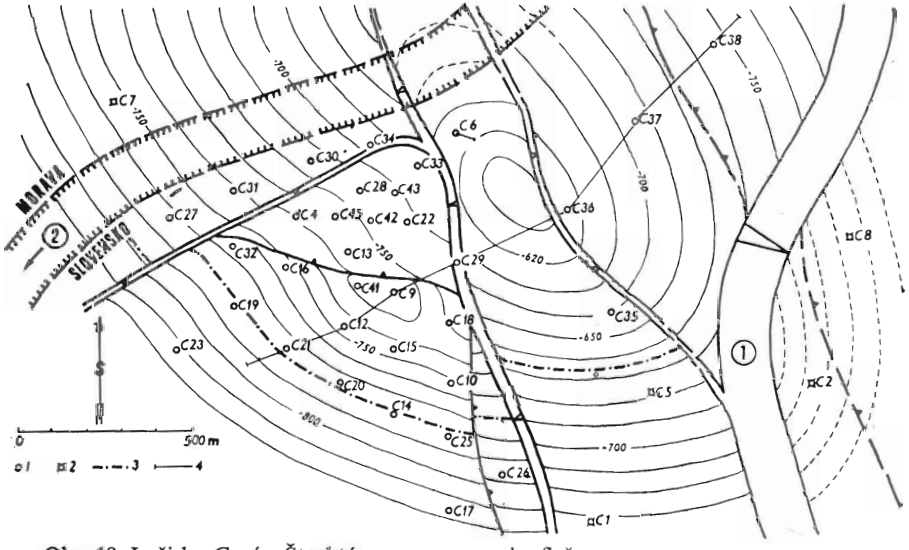
Na flyši leží súvrstvie spodnomiocénnych vrstvovitých ílov stratigraficky zodpovedajúcich eggenburgu a ottnangu. Začínajú sa bazálnymi zlepencami, ktoré v nadloží prechádzajú do hrubo- až strednozrnného piesku a vložiek piesku vo vrstvovitých íloch. Medzi vrstvičkami sa uložil obzor piesku, ktorý leží diskordantne nad súvrstvím zlepencov a piesku. V nadloží faciálne nestáleho obzoru piesku sú vrstvovité íly.

Na denudovaných íloch spodného miocénu leží bazálny piesok karpatu. Súvrstvie karpatu tvoria vápnité íly bez polôh piesku.

Spodný miocén dosahuje v priestore ložiska mocnosť 250—270 m a karpat 200—250 m. Mocnosť karpatu sa s. smerom zmenšuje a ďalej úplne vykliňuje. Mocnosť spodného miocénu v tomto smere naopak narastá.

Na denudovaný povrch karpatu transgredoval vrchný baden vo fácii striedania slienitých ílov a polôh piesku. Stredný a spodný baden chýba. Na badene sa uložil sarmat, ktorého mocnosť sa denudáciou redukovala na 280 m. Toto súvrstvie slienitých ílov s konštantnými polohami piesku je dobre korelovateľné. Spodnopanónsky pokryv vysokej kryhy má mocnosť 70—80 m.

Hlavnou tektonickou líniou ohraničujúcou štruktúru je gbelsko-hodonínsky zlom s výškou poklesu v priestore ložiska až 300 m. Zlom prebieha s. smerom a v priestore ložiska



Obr. 18. Ložisko Cunín. Štruktúrna mapa povrchu flyša.
1 — pozitívny vrt, 2 — negatívny vrt, 3 — hranica nafta — voda, 3 — geol. rez (obr. 17), 1 — gbelsko-hodonínsky zlom, 2 — rieka Morava
Abb. 18. Die Lagerstätte Cunín. Strukturkarte der Oberfläche des Flysches.
1 — pozitive Bohrung, 2 — negative Bohrung, 3 — Erdöl — Wassergrenze, 4 — geol. Schnitt (Abb. 17), 1 — Gbely — Hodonín Bruch 2 — Fluss Mähren

sa stáča na SV. Vrstvová a zlomová tektonika mladšieho sedimentačného cyklu, vrchného badenu až panónu sa odlišuje od tektoniky spodného miocénu až karpatu. Sarmat až vrchný baden vytvárajú elevačnú klenbu s vrcholom mimo produktívneho priestoru ložiska. Elevácia spodného miocénu je posunutá s. smerom.

Súvrstvie spodného miocénu spolu s flyšovým reliéfom má členitú stavbu (obr. 17). Os flyšového reliéfu tvorí zlomami ohraničená hrasť s redukovanou mocnosťou spodného miocénu. Ľavé poklesnuté krídlo flyšového reliéfu spolu so sedimentmi spodného miocénu má tvar zosuvu ohraničeného zlomami. Zosunutú kryhu porušujú menšie protiklonné zlomy. Pravé krídlo, uklonené na SV, je porušené ďalším zlomom. Flyšový reliéf a spodný miocén ako celok majú tvar na S otvorenej klenby.

Akumulácia ropy

Produktívnou formáciou štruktúry je súvrstvie spodného miocénu a flyšový reliéf, v ktorom možno rozlíšiť 5 roponosných zón:

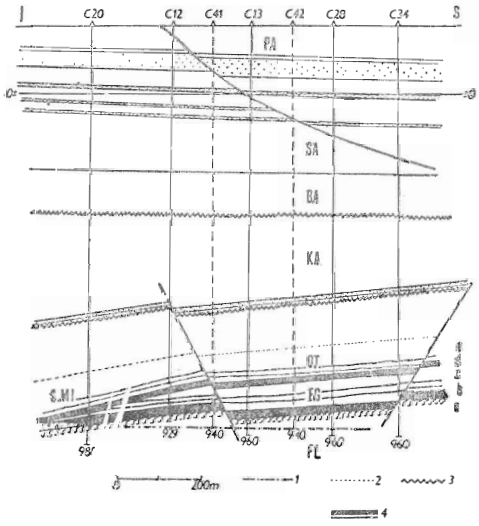
a) Flyšový reliéf, budovaný pieskovcami a ílovcami, v ktorých sú kolektorom ropy pukliny, niektoré, aj väčšie, vyplnené zlepencami spodného miocénu.

b) Bazálne zlepence spodného miocénu, tvorené úlomkami flyšových pieskovcov, obliakmi karbonátov, kryštalických hornín a hrubozrnnými pieskami s ílovitým tmelom. Vývoj zlepencov je nestály čo do mocnosti aj rozšírenia. Ich najlepší vývoj v mocnosti až 10 m je na ľavej poklesnutej kryhe.

c) V nadloží zlepencov sú vložky a vrstvičky piesku nasýteného ropou. Prevláda v nich hrubozrnný piesok a jeho súhrnná mocnosť závisí od celkovej mocnosti súvrstvia. Mocnosť kolektorov tejto zóny sa mení od 5 do 15 m.

d) Polohy piesku v nadloží sú tiež nasýtené ropou. Spravidla sú vyvinuté dva horizonty pieskov s celkovou mocnosťou do 10 m. Miestami majú nebadateľnú mocnosť alebo úplne miznú.

e) Najvyššou roponosnou zónou sú vrstvičky piesku s mocnosťou od 1 cm do 1 dm, ojedinele aj viac, ktoré však v súčasnosti používaný komplex elektrokarotážneho merania nezaregistroval. V súvrství mocnom 50—100 m dosahuje súčet vrstvičiek celkovú mocnosť 5—10 m.

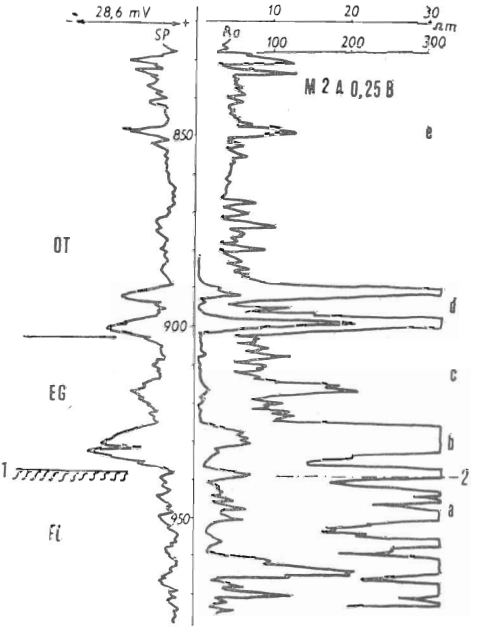


Ropa vznikla v materských sedimentoch spodného miocénu a migrovala do zlepencov, pieskov a piesčitých vrstvičiek. Súvrstvie spodného miocénu spolu s flyšom porušili mnohé zlomy a pukliny. Ropa migrovala do puklín flyšového reliéfu, miešala sa s ropou flyšového pôvodu alebo migrovala do vyšších súvrství. O vertikálnej migrácii ropy (mocnosť 240 m) svedčí jednotná hranica ropa—voda a ropa—plyn v každej kryhe ložiska. Ropa je nasýtená

Obr. 19. Geologický rez neogénom poklesnutej kryhy ložiska Cunín. a, b, c, d, e — roponosné obzory, 1 — hranica ropa — voda, 2 — litologický korelát, 3 — diskordancia, 4 — ropa.
Abb. 19. Geologischer Snitt durch das Neogen der abgesenkten Scholle der Lagerstätte Cunín. a, b, c, d, e — erdölführende Horizonte, 1 — Erdöl-Wassergrenze, 2 — litologische Korelationsgrenze, 3 — Diskordanz, 4 — Erdöl.

plynom. Obzory majú vyšší ako hydrostatický tlak, čo možno vysvetliť relatívne vyššou polohou, do ktorej sa roponosné súvrstvie dostalo po denudácii spodného miocénu a karpatu.

Panónskymi poklesmi po zlomoch sa roponosné vrstvy spodného miocénu dostali do styku so zvodnenými pieskami poklesnutej kryhy. Spodná časť roponosnej zóny pravého krídla sa zavodnila a hranica ropa—voda posunula o 120 m vyššie ako v ľavom krídle (obr. 17). Zavodnenie roponosného intervalu dokazujú ropné impregnácie a mineralizácia vody.



Obr. 20. Elektrokarotážny diagram roponosných obzorov vrtu Cunín 20.
a, b, c, d, e — roponosné obzory, 1 — hranica eggenburg — flyš, 2 — hranica ropa — voda, OT — ottnang, EG — eggenburg, FL — flyš, RA — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov

Abb. 20. Elektrokarottagediagramm der erdölführenden Horizonte der Bohrung Cunín 20.
a, b, c, d, e — erdölführende Horizonte, 1 — Grenze Eggenburg — Flysch, 2 — Erdöl — Wassergrenze, OT — Ottnang, EG — Eggenburg, FL — Flysch, Ra — Widerstandskurve, SP — Potenzialkurve

Roponosné obzory sú viditeľné na elektrokarotážnom diagrame (obr. 20). Hranica ropa —voda je v ľavom krídle poklesnutej kryhy v hĺbke 940 m (asi —780 m), na elevačnom chrbte v hĺbke okolo — 665 m a v pravom krídle —660 m. Ropa je nasýtená plynom a jednotné rozhranie ropa—plyn sa v ľavej časti ložiska odhaduje v hĺbke asi 700 m. Ložiskový tlak je o 10—15 % vyšší ako hydrostatický.

Ložisko ako celok má tvar brachyantiklinály porušenej zlomami (obr. 18), asi 1600 m dlhej a približne 1000 m širokej. Podľa výpočtu zásob (K. BÍLEK — J. OKÉNKA 1971) na celkovú kubatúru kolektorov ropy 22 . $10^6 m^3$ pripadá pri uvažovanej pórovitosti (14—19 %) a nasýtení ropou (60 %) spolu 1,8 . 10^6 t počiatočných geologických zásob ropy a 60 . $10^6 m^3$ rozpustného plynu. Podľa veľkosti zásob je na prvom mieste zlepenec s 536 000 t, potom obzor pieskov 464 000 t, vrstvičky pieskov nad zlepencom 336 000 t, medzivrstvičky pieskov nad obzorom pieskov 287 000 t a konečne flyš 262 000 t ropy.

Roponosné obzory obsahujú parafinicko-naftenickú ropu petrolejového charakteru s malým obsahom benzínovej frakcie so špecifickou váhou 0,8864—0,9221 g/cm^3. V jej zložení prevládajú mazacie oleje (47—62 %) a petrolej (19—31 %). Ďalej sú zastúpené plynové oleje (16—19,5 %), maximálne 6,3 % benzínu a do 2 % parafínu. Plyn obsahuje 95,5—98,8 % metánu, 0,2—1 % etánu a 1—3,4 % dusíka.

Ložisko B-poľa

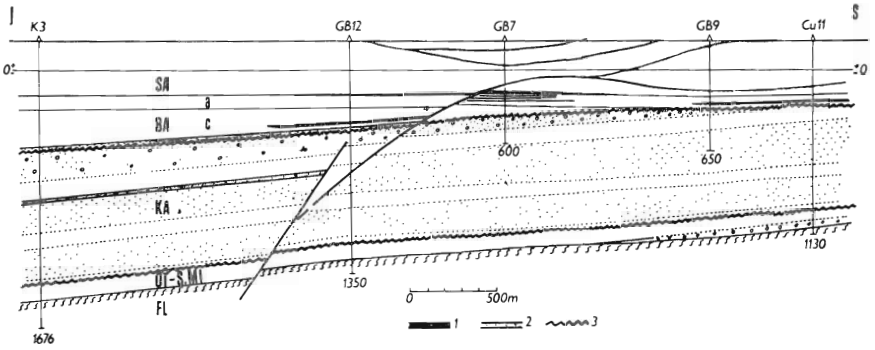
Ložisko B-poľa leží asi 3 km z. od Gbelov pri ceste do Kopčian a Kútov. Podkladom na

započatie hlbinného prieskumu boli výsledky staršieho a novšieho plytkého štruktúrneho prieskumu (J. JANÁČEK — V. CÍLEK 1953, V. CÍLEK 1954b) a výsledky hlbinných vrtov A 2 z r. 1918, Kúty 3 z r. 1953 a 184 A z r. 1949 v štúdii o geologickej stavbe a perspektíve prieskumu gbelsko-cunínskej oblasli (K. BÍLEK 1963b, 1965a, 1972c).

Štruktúrny prieskum v sarmate a badene zistil tri štruktúry pri zlome sj. smeru. Vrt Kúty 3 preskúmal j. poklenbu, v ktorej sa zistil plynový obzor v karpate. V s. poklenbe sa uskutočnil vrt Cunín 11, ktorý zistil roponosný obzor vo vrchnom badene, a v strednej poloklenbe vrty Gbely B1, B7 zistili roponosné obzory v badene. Vrty GB 4, 8, 11, 12 objavili plynové obzory v spodnom badene.

Geologické pomery

Neogén gbelsko-cunínskej kryhy v priestore ložiska B-poľa tvoria sedimenty spodného miocénu, karpatu, badenu, sarmatu a sčasti aj panónu (obr. 21). V podloží neogénu sú ílovce a pieskovce flyša bielokarpatskej jednotky.



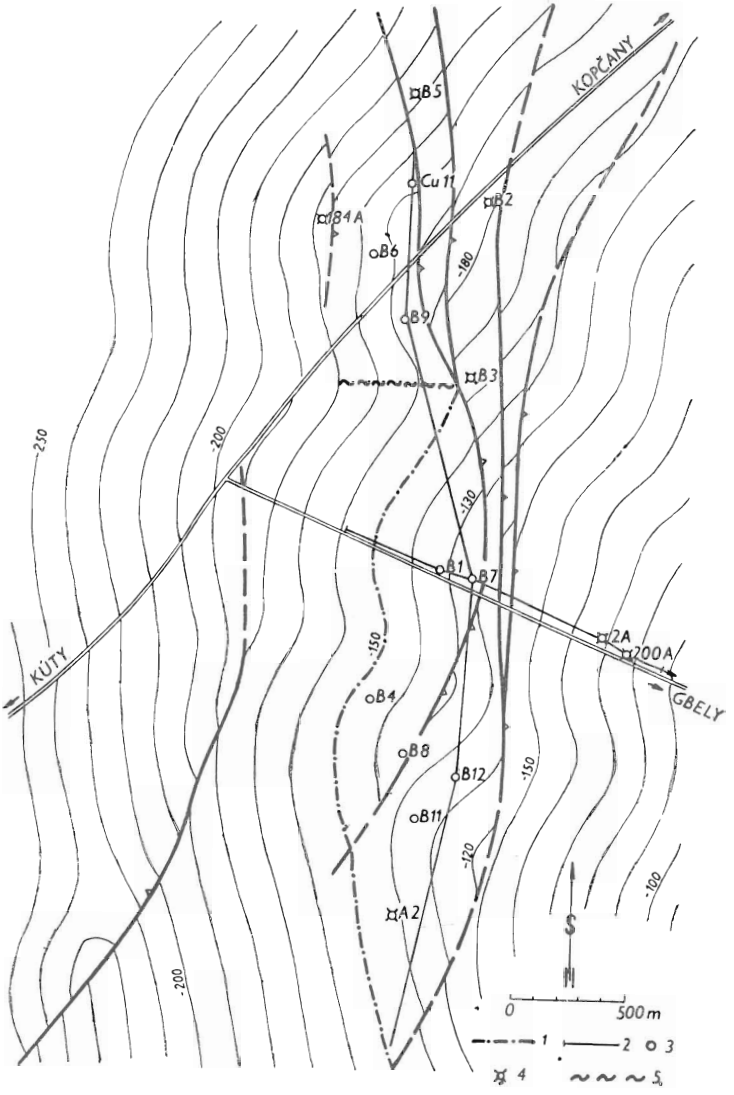
Obr. 21. Pozdĺžny geologický rez neogénom ložiska B-pole.
1 — ropa, 2 — plyn, 2 — diskordancia, SA — sarmat, BA — baden, a — vrchný baden, b — spodný baden, KA — karpat, OT-S.MI — ottnang — spodný miocén, FL — flyš

Abb. 21. Geologischer Längschnitt durch das Neogen der Lagerstätte B-Feld
1 — Erdöl, 2 — Erdgas, 3 — Diskordanz, SA — Sarmat, BA — Baden, a — Oberbaden, b — Unterbaden, KA — Karpat — OT-S.MI — Ottnang-Untermiozän, FL — Flysch.

Spodný miocén je redukovaný na mocnosť asi 50 m vápnitých ílov s obzorom zlepencov na báze. Karpat má v priestore ložiska mocnosť asi 750 m vo vývoji ílov s konštantnými polohami piesku. Karpatská sedimentácia sa končí komplexom obliakov a pieskov v pestrých íloch (mocnosť 170 m vo vrte Kúty 3), ktorý v z. smere vykliňuje v súvrství ílov a v s. smere vykliňuje na povrchu karpatu (obr. 21). V priestore vrtu GB 12 sú zlepence skrátené priečnym zlomom karpatského veku.

Baden sa uložil diskordantne na karpate. V j. časti gbelsko-cunínskej kryhy (K 3) sedimentovali íly spodného badenu v mocnosti asi 200 m s pieskom na báze, ktoré j. od vrtu Cunín 11 vykliňujú. Stredný baden chýba. Vrchný baden sa usadil v konštantnej mocnosti 70—80 m v priestore ložiska vo fácii striedania slienitých ílov a pieskov. Sarmat v mocnosti 300 m má rovnaký vývoj ako v priestore ložísk Staré pole, A-pole a Cunín.

V stavbe sarmatu až badenu sa uplatňujú zlomy sj. smeru (obr. 22), ktorých poklesy neprevyšujú 30 m. Tieto zlomy zistil v s. časti štruktúry vrt GB 9 a Cunín 11, v strednej časti vrt GB 7. V karpate sú priečne zlomy zv. smeru zistené vrtmi GB 11 a GB 12. Zlomy v badene nepokračujú a doznievanie ich pohybov sa v badene až sarmate prejavilo miernymi ohybmi vrstvových línií.

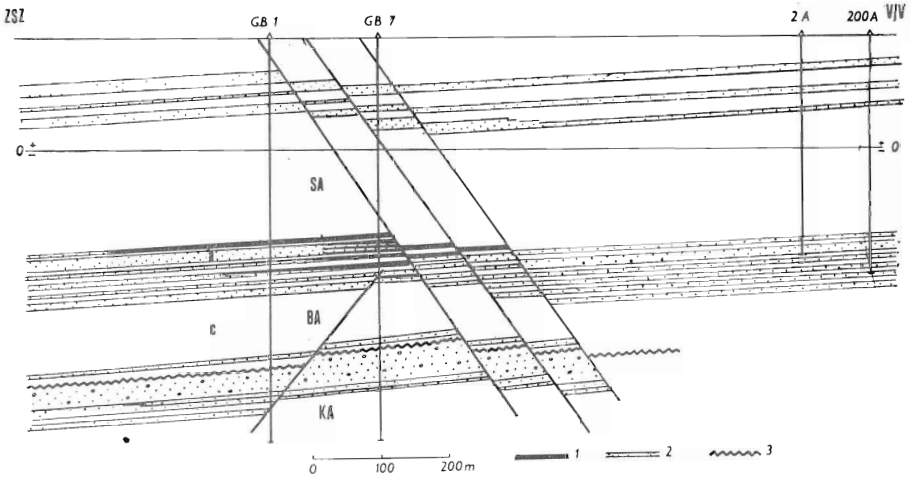


Obr. 22. Ložisko B-pole. Štruktúrna mapa povrchu 1. vrchnobadenského obzoru.
1 — hranica ropa — voda, 2 — geologické rezy (obr. 21, 23), 3 — pozitívny vrt, 4 — negatívny vrt, 5 — hranica vyslienenia

Abb. 22. Die Lagerstätte B-Feld. Strukturkarte der Oberfläche des 1 oberbadenen Horizonts.
1 — Erdöl-Wassergrenze, 2 — geol. Schnitte (Abb. 21, 23) 3— — pozitive Bohrung, 4 — negative Bohrung, 5 — Vermergelungsgrenze

Ropa sa akumulovala v pieskoch vrchného badenu v dvoch elevačných štruktúrach v tvare poloklenby pri zlome. Akumulácie ropy vznikli vrstvovou migráciou od Z z hlbších častí panvy do pascí, ktoré sa utvorili zlomami a úklonmi vrstiev v panóne. Plynové akumulácie unikli pravdepodobne na povrch. Litologicky ohraničené akumulácie ropy a plynu v spodnom badene sú autochtónne. Plynové obzory v karpate sa viažu na priečnu tektoniku a majú karpatský pôvod.

Väčšia stredná poloklenba sa viaže na systém malých zlomov, ktorých celkový pokles je 40 m (obr. 22). Vo vrchnom badene je 5—6 piesčitých obzorov (obr. 24) a ich roponosnosť je podmienená tesnením ílmi na poklesnutej kryhe a uzávermi pri zlome. Zatiaľ je preukázaná produktivita 1. a 4. horizontu piesku. V najvyššej polohe pri zlome sa predpokladá pozitívnosť aj v 2. a 3. piesku. Vertikálna roponosnosť jednotlivých obzorov sa dosiaľ nezistila.

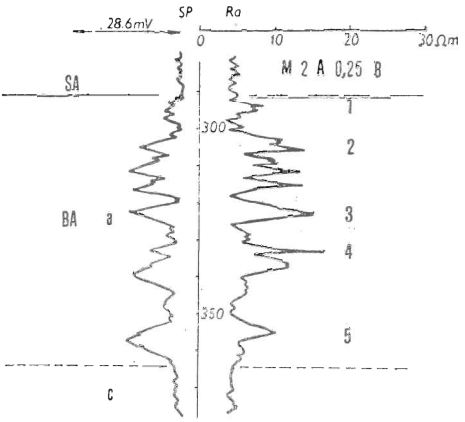


Obr. 23. Priečny geologický rez strednou časťou ložiska B-pole.
1 — ropa, 2 — plyn, 3 — diskordancia, SA — sarmat, BA — baden, a — vrchný baden, b — spodný baden, KA — karpat
Abb. 23. Geologischer Querschnitt durch den mittleren Teil der Lagerstätte B-Feld.
1 — Erdöl, 2 — Erdgas, 3 — Diskordanz, SA — Sarmat, BA — Baden, a — Oberbaden, c — Unterbaden, KA — Karpat

Kolektorom ropy je jemnozrnný až prachový, málo súdržný piesok s malou priepustnosťou, ktorý sa uvoľňuje pri väčšej depresii v priebehu čerpacej skúšky alebo ťažby. Predpokladaná produktívna plocha tejto poloklenby je asi 2000 m dlhá a približne 500 m široká. Efektívna mocnosť piesku je 3—5,5 m. Väčšiu produktívnu plochu má 1. obzor, ale jeho priepustnosť sa j. smerom zhoršuje.

S. menšia poloklenba sa viaže opäť na zlomový systém, ktorého pokračovanie j. smerom sa zatiaľ nezistilo. Na štruktúrnej mape (obr. 22) sa zlomový systém štruktúr spája so zlomami strednej štruktúry. 1. obzor je vyslienený a priemyslový prítok ropy sa zistil zo 4. obzoru, ktorého plocha je pravdepodobne ohraničená tiež vyslienením. 4. obzor má mocnosť asi 3 m v obidvoch poloklenbách. Ohraničenie okrajovou vodou sa dosiaľ nezistilo.

V j. poloklenbe sa zatiaľ nepreukázala priemyslová akumulácia ropy vrchnobadenských obzorov. Vrt GB 12 otvoril pri báze spodného badenu obzor, z ktorého sa ťaží ropa s vodou. Jeho plocha nie je dosiaľ ohraničená. V tejto štruktúre boli objavené plynové obzory v spod-



Obr. 24. Elektrokarotážny diagram roponosných obzorov ložiska B-pole.
1 — 4 — roponosné obzory, Ra — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov, SA — sarmat, BA — baden, a — vrchný baden, c — spodný baden

Abb. 24. Elektrokarottagediagramm der erdölführenden Horizonte der Lagerstätte B-Feld.
1—4 — erdölführende Horizonte, Ra — Widerstandskurve, SP — Potenzialkurve, SA — Sarmat, BA — Baden, a — Oberbaden — c — Unterbaden

nom badene a v karpate. Ich pozitívnosť sa viaže na staršiu karpatskú tektoniku a vykliňovanie spodného badenu s. smerom. Priečny zlom v karpate (obr. 21) ohraničuje plynový obzor vrtov Kúty 3 a GB 8. Plynový obzor pri báze spodného badenu je ohraničený litologicky j. od vrtov GB 1, GB 7. Ďalší litologicky ohraničený plynový obzor zistil vrt GB 11.

Ložisko B-pole nie je úplne preskúmané a ohraničené. Jeho stavbu opísal a perspektívy prieskumu a ťažobnej otvárky zhodnotil v správe K. BÍLEK (1971a). Počiatočné geologické zásoby ropy sa odhadujú asi na 500 000 t, zásoby plynu na $100.10^6 m^3$.

Ropa vrchnobadenských obzorov sa podobá sarmatskej rope gbelských ložísk. Má špecifickú váhu 0,93 a kvalifikuje sa ako ťažká naftenická ropa petrolejovo-olejového charakteru bez obsahu benzínu a s nepatrným obsahom parafínu. Obsahuje 27 % petroleja, 20 % plynového oleja a 59 % mazacích olejov. Plynové obzory obsahujú takmer čistý metán (98,9 %). Ostatné plyny sú zastúpené v zlomkoch percent (C2 = 0,4, C3 = 0,1).

Ložisko Brodské

Ložisko Brodské sa nachádza pri z. okraji obce a tiahne sa pozdĺž železnice smerom na Lanžhot na území Západoslovenského a Juhomoravského kraja.

Hlbinný prieskum v oblasti Brodské sa začal už koncom prvej svetovej vojny (vrt Brodské 1 v r. 1917) a po vojne v rokoch 1927—1928 (Brodské 2, 3) v priestore medzi obcami Gbely a Brodské. Väčší objem prieskumných prác sa tu urobil už v priebehu druhej svetovej vojny. V priestoroch obce a v okolí sa vyhĺbil väčší počet plytkých štruktúrnych vrtov a v rámci regionálneho prieskumu sa tu robilo tiažové a seizmické meranie.

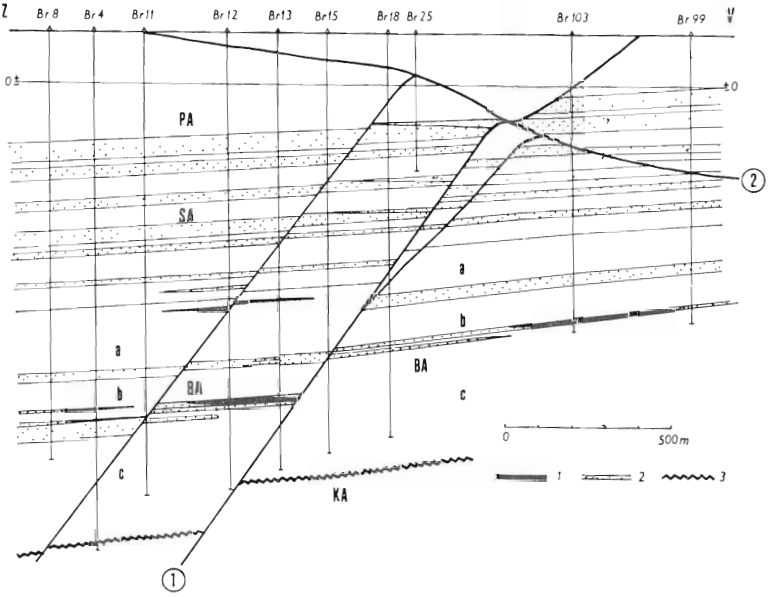
Bližšie podklady na hlbinný prieskum po vojne poskytol plytký štruktúrny prieskum, ktorý zistil zlomovú stavbu a uzavretú štruktúru v panóne pri styku brodského a farského zlomu.

Prvý vrt Brodské 4 v rokoch 1949—1950 navŕtal v strednom badene roponosný obzor. Jeho prieskum a ťažobná otvárka trvali až do roku 1964. Prvé výsledky prieskumu uvádza v správe a vo výpočte zásob K. BÍLEK (1953b, 1953a). Výsledky prieskumu uskutočneného smerom na Lanžhot a ukončeného v roku 1960 obsahujú ďalšie správy o výsledkoch prieskumu (K. BÍLEK 1955d, M. ŠELLE 1959) a výpočet zásob (M. ŠELLE — F. NĚMEC — J. KOLESÍK 1960).

V roku 1962 bol na základe analýzy stavby ložiska (M. MOŘKOVSKÝ 1961, 1964) obnovený hlbinný prieskum na vysokej kryhe brodského zlomu. Zistil v strednom badene litologicky ohraničený roponosný obzor. Jeho plochu overili do konca roka 1964 prieskumné (J. HROMEC 1964, 1965) a ťažobné vrty (M. FIALA 1964a, 1966a).

Spodný miocén a karpat neboli v priestore ložiska v celej mocnosti prevŕtané. Najbližší je vývoj karpatu známy vo vrte Kúty 3. Morský vývoj spodného karpatu je súvrstvím vápnitých ílov s konštantnými polohami piesku. Nadložený komplex štrkov a pestrých ílov vykliňuje v z. smere vo vrchnom karpate. V priestore ložiska (obr. 26) má spodný karpat mocnosť 600 m a vrchný karpat vo vývoji pestrých (anhydritových) vrstiev až 800 m.

Baden má celkovú mocnosť asi 700 m. Začínajú ho bazálne zlepence, po ktorých nasledujú íly spodného badenu v mocnosti okolo 350 m. Stredný baden sa začína pieskom, ktorý je kolektorom ropy. Má mocnosť 50—80 m a jeho faciálny vývoj sa s. smerom a na vysokej kryhe mení. Nadložné pelity zóny aglutinancií v mocnosti asi 100 m sa smerom na S zmenšujú. Aj mocnosť vrchného badenu (asi 200 m) s polohami dobre korelovateľných pieskov sa týmto smerom redukuje (M. DLABAČ 1971).

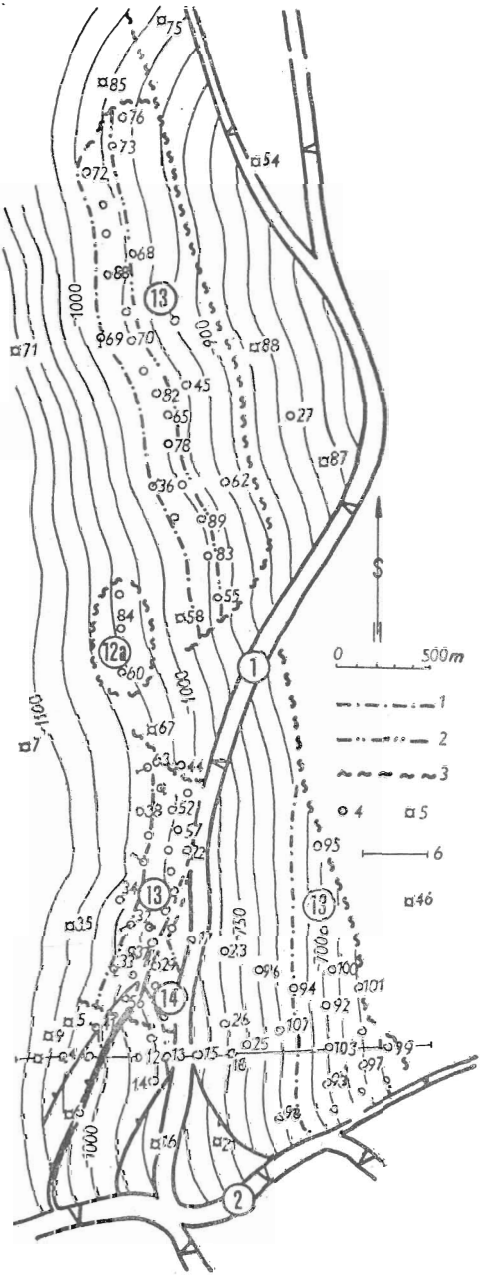


Obr. 25. Priečny geologický rez neogénom ložiska Brodské.
1 — ropa, 2 — plyn, 3 — diskordancia, **1** — brodský zlom, **2** — farský zlom, PA — panón, SA — sarmat, BA — baden, a — vrchný baden, b — stredný baden, c — spodný baden, KA — karpat

Abb. 25. Geologischer Querschnitt durch das Neogen der Lagerstätte Brodské.
1 — Erdöl, 2 — Erdgas, 3 — Diskordanz, **1** — Brodské-Bruch, **2** — Farský Bruch, PA — Pannon, SA — Sarmat, BA — Baden, a — Oberbaden, b — Mittelbaden, c — Unterbaden, KA — Karpat

Sarmatské sedimenty v úplnom stratigrafickom vývoji s pestrými ílmi v spodnej časti dosahujú mocnosť asi 200 m. Panón je v celej mocnosti vyvinutý v poklesnutej kryhe brodského zlomu. Na vysokej kryhe tohto zlomu jeho mocnosť zmenšila denudácia. Na povrch vychádza postupne stredný, potom spodný panón, ktorý v priestore medzi obcami Brodské a Gbely vykliňuje. Na poklesnutej kryhe brodského zlomu pri styku s farským zlomom tvorí panón elevačnú štruktúru v tvare poloklenby uzavrenej pri obidvoch zlomoch. V s. smere prechádza stavba panónu do monoklinály.

Pre vznik uzavrenej štruktúry a ložiska sú podstatné zlomy. Farské zlomy ohraničujú štruktúru od J. Na ne sa kolmo napojuje brodský zlom, ktorý smeruje na S, má úklon na Z



Obr. 26. Ložisko Brodské. Štruktúrna mapa spodnej hranice lábskeho obzoru.
1 — hranica ropa — voda, 2 — hranica ropa — plyn, 3 — hranica vyslienenia, 4 — pozitívny vrt, 5 — negatívny vrt 6 — geol. rez (obr. 25), **1** — brodský zlom, **2** — farský zlom, **12a** — produktívna plocha piesku, 12a, **13** — produktívna plocha piesku 13, **14** — produktívna plocha piesku 14

Abb. 26. Die Lagerstätte Brodské. Strukturkarte der unteren Grenze des Láb-Horizonts. 1 — Erdäl — Wassergrenze, 2 — Erdöl — Gasgrenze, 3 — Vermergelungsgrenze, 4 — pozitive Bohrung, 5 — negative Bohrung, 6 — geol. Schnitt (Abb. 25), **1** — Brodský — Bruch, **2** — Farský Bruch, **12a** — produktive Fläche des Sandes 12a, **13** — produktive Fläche des 13. Sandes, **14** — produktive Fläche des 14. Sandes.

a výšku poklesu asi 120 m. V priestore ložiska sa od neho odštiepujú malé zlomy, ktoré sa napájajú na farské zlomy (obr. 26).

Neogén vysokej kryhy a kútskej priekopy je oddelený systémom farských zlomov, z ktorých dva súklonné paralelné zlomy majú v priestore Brodské — Kúty na báze badenu celkovú výšku poklesu až 1200 m.

Akumulácia ropy a plynu

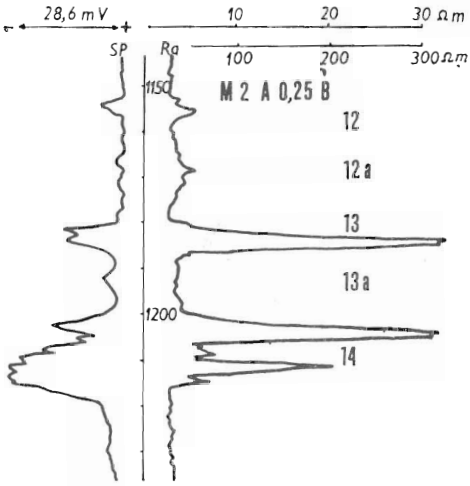
Produktívne obzory ropy a plynu sú v badene a v sarmate. V spodnom badene sa navŕtali len šošovkovité priemyslovo nevýznamné obzory ropy v mocnosti 1,5—3 m.

Akumulácie ropy a plynu vznikli v badene vrstvovou migráciou a vytlačením z nadložných a podložných materských sedimentov. Niektoré akumulácie ropy v strednom badene sú ohraničené litologicky. Migráciu uhľovodíkov vyvolali epeirogenetické poklesy centrálnych častí panvy a úklony vrstiev.

Po uložení pieskov stredného badenu a naplnení pascí ropou a plynom vznikol brodský zlom, ktorý rozdelil akumulácie ropy do dvoch častí. Väčšia časť ostala na poklesnutej a menšia na vysokej kryhe. Časť lokálnych akumulácií sa uzatvorila v šošovkách (piesok 12 a 12a) v nadloží 13. až 14. horizontu piesku stredného badenu a vo vrchnom badene

(Brodské 12, 13). Sarmatské akumulácie plynu vznikli vrstvovou migráciou do vysokých polôh pri zlome (obr. 25). Ich veľkosť je limitovaná tesnením vysokej kryhy pelitmi.

Hlavným roponosným obzorom ložiska sú piesky stredného badenu, stratigraficky zodpovedajúce lábskemu obzoru. V j. časti ložiska tvoria komplex pieskov mocný až 80 m. Jeho mocnosť sa s. smerom zmenšuje a miestami niektoré piesky vykliňujú. V obzore sa rozlišuje 12. až 14. horizont piesku a miestami sa vydeľuje ešte aj 12a, 13a. Jednotlivé horizonty sú oddelené ílmi, mocnými len niekoľko metrov (obr. 27). Najhlbší, 14. horizont piesku, má mocnosť až 45 m. 13. horizont je mocný 10—15 m. Ostatné piesky sú šošovkovité a majú mocnosť len niekoľko metrov.



Obr. 27. Elektrokarotážny diagram roponosných pieskov vrtu Brodské 39.
12, 12a, 13, 13a, 14 — roponosné piesky, Ra — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov

Abb. 27. Elektrokarottagediagramm der erdölführenden Sanden der Bohrung Brodské 39.
12, 12a, 13, 13a, 14 — erdölführende Sande, Ra — Widerstandskurve, SP — Potenzialkurve

Podľa vývoja pieskov sa ložisko delí na s. a j. časť. V s. časti, začínajúc vrtom Brodské 60, sa mocnosť celého komplexu pieskov zmenšuje tak, že piesky miestami splývajú, miestami vykliňujú a opať sa začínajú.

14. horizont piesku je roponosný len v medzikryhách poklesnutej kryhy vo vrtoch Brodské 13, 29, 39 medzi štruktúrnymi hodnotami —959 m (hranica ropa—voda) a —946 m (hranica ropa—plyn). Jeho vertikálna pozitívnosť je asi 30 m.

Z hľadiska rozšírenia v ložisku a veľkosti zásob je najdôležitejší 13. horizont piesku. V j. časti ložiska je roponosný na poklesnutej kryhe brodského odštiepneho zlomu. Plynonosný je v medzikryhe vrtov Brodské 17, 29, 39, 53. V s. časti ložiska tvorí súvislý roponosný pruh s plynovou čiapkou. Na vysokej kryhe brodského zlomu tvorí jediný ťažobný obzor, ktorý je smerom do stúpania vrstiev ohraničený vyklinením a od úpadu vrstiev okrajovou vodou (obr. 26).

V j. časti ložiska je 13. horizont piesku mocný priemerne 6 m a hranica okrajovej vody sa pohybuje v rozmedzí štruktúrnych hodnôt —995 až —1000 m. Štruktúrne má tvar monoklinály a jeho roponosnosť je okrem zlomu podmienená vyklinením piesku na J v priestore vrtov Brodské 5, 41 a na S v priestore vrtov Brodské 44, 67. Táto produktívna plocha je 1400 m dlhá a 200—250 m široká. Jeho vertikálna pozitívnosť je len 20 m.

V s. časti ložiska sa piesok považuje za spojený so 14. horizontom piesku. Mocnosť piesku kolíše i v roponosnej časti, dosahuje najviac 8 m a v plynovej časti 7,5 m. Hranica okrajovej vody sa pohybuje v rozmedzí —948 až —953 m. Roponosné pásmo je veľmi úzke (asi 200 m) a hranica ropa—plyn sleduje izohypsy —942 až —943 m. Produktívnu plochu ohraničuje vyklinenie na J aj na S. Je asi 3000 m dlhá a s plynovou čiapkou až 600 m široká. Vertikálna pozitívnosť je 40 m.

Na vysokej kryhe brodského zlomu je produktívna plocha tohto piesku z J ohraničená s. farským zlomom, zo Z líniou okrajovej vody so štruktúrnou hodnotou —713 m a na V vyklinením obzoru. Maximálna mocnosť piesku je v jeho z. časti (6,5 m) a v. smerom sa

postupne zmenšuje. Na štruktúrnej línii —660 m je malá plynová čiapka. Vertikálna pozitívnosť obzoru je tu asi 50 m.

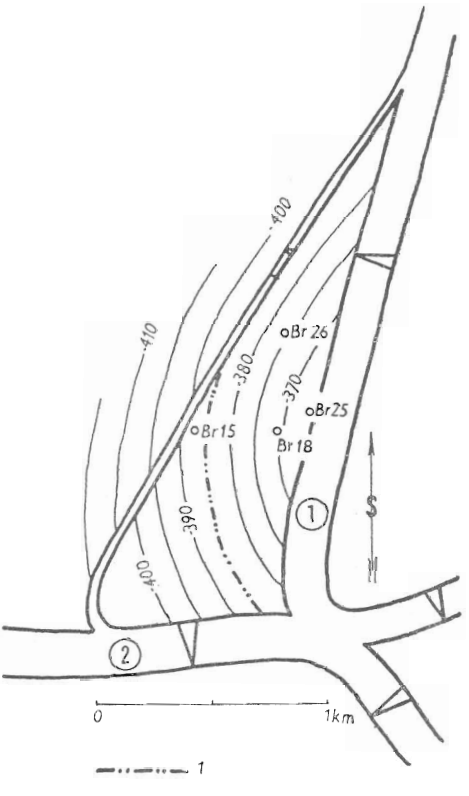
Šošovkovitý piesok 13a je roponosný v šošovkách vrtov Brodské 4, 33, Brodské 32, 34 a má plynovú čiapku vo vrtoch Brodské 37, 42. V medzikryhe je roponosný vo vrtoch Brodské 12, 14, 24, s plynovou čiapkou vo vrtoch Brodské 13, 14, 39.

Piesok 12a sa vyvinul v j. časti ložiska v niekoľkých šošovkách. Ako pozitívna sa zistila šošovka vrtov Brodské 26, 28. V s. časti ložiska je obzor 12a prevažne plynový a má len úzke roponosné pásmo. Hlavnú plynovú časť obzoru navŕtalo 14 vrtov.

12. obzor sa vyvinul takmer v celom priestore j. časti ložiska ako najvyšší piesok piesčitého komplexu. Jeho maximálna mocnosť je 3—4 m. V s. časti tvorí 5 izolovaných šošoviek obsahujúcich plyn. Šošovkovitý charakter má aj roponosný piesok v najvyššej časti vrchného badenu (Brodské 12, 13) a plynový obzor v spodnom sarmate vrtu Brodské 12 (obr. 25).

V najvyššej polohe pri brodskom zlome sa akumuloval plyn v štyroch sarmatských obzoroch viazaných na malú poloklenbu (obr. 28), ktorú zistili vrty Brodské 15, 18, 25, 26.

Kolektorom ropy a plynu sú jemnozrnné až strednozrnné piesky s koeficientom pórovitosti až 0,32 a s dobrou priepustnosťou (ojedinele až 3700 mD). Vypočítané geologické zásoby boli 670 000 t ropy a asi 200. . 10^6 m^3 plynu. Z nich na s. časť pripadá 300 000 t ropy a 100 . 10^6 m^3 plynu, na j. časť asi 120 000 t ropy a 100 . 10^6 m^3 plynu a na vysokú kryhu 250 000 t ropy. Ropa sa v s. časti ložiska ťažila režimom aktívnej okrajovej vody a plynovej čiapky. Na J prevládal režim okrajovej vody a na vysokej kryhe režim rozpusteného plynu. V súčasnosti je ložisko takmer vyťažené.



Obr. 28. Štruktúrna mapa povrchu sarmatského plynového obzoru.
1 — hranica plyn — voda, 1 — brodský zlom, 2 — farský zlom

Abb. 28. Strukturkarte der Oberfläche des sarmatischen Gashorizonts.
1 — Erdgas — Wassergrenze, 1 — Brodský-Bruch, 2 — Farský — Bruch

Ložisko Kúty

Ložisko leží tesne pri obci Kúty a je príkladom ložiska vzniknutého v priekopovej stavbe. Tektonika kútskej priekopy bola v hrubých črtách známa už za druhej svetovej vojny podľa výsledkov plytkých štruktúrnych a niekoľkých hlbinných vrtov (G 8—11, Kl). Jej stavbu však presnejšie odhalil až plytký štruktúrny prieskum po vojne. Prvé vrty, urobené za vojny v okrajových častiach priekopy, nepriniesli ucelené poznatky o stavbe hlbšieho neogénu.

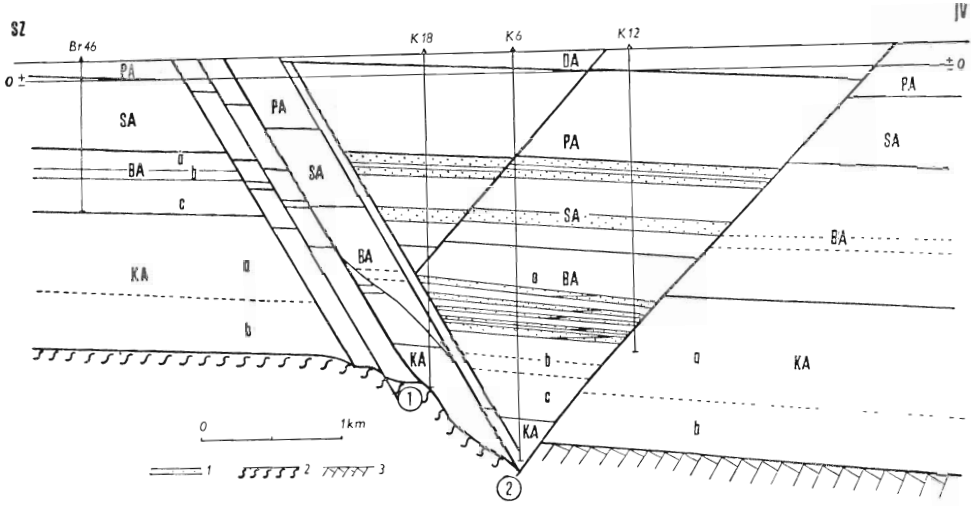
Až v rokoch 1952—1962 sa uskutočnilo niekoľko hlbinných vrtov, z ktorých vrty Kúty 4, 6 zistili plynové obzory vo vrchnom badene.

Ďalšie prieskumné vrty Kúty 7, 8, 9, 10 (M. DEMOVIČ 1960, 1961, M. FIALA et al. 1959—1961) nezistili nové akumulácie uhľovodíkov. Stavbu ložiska neodhalili ani ďalšie štúdie (V. ŠPIČKA 1959, 1960d), ani prieskum sledným vrtmi Kúty 12, 13a (R. SLOVÍK 1963, 1965b). Prieskum sa obnovil v roku 1970 vrtom Kúty 17 na základe nových zhodnotení výsledkov hlbinného a seizmického prieskumu. Vyriešil základnú stavbu ložiska, ktorého sledný prieskum nie je dosiaľ ukončený (K. BÍLEK 1971c, 1972).

Geologické pomery

Kútsku priekopu vypĺňajú sedimenty karpatu, badenu, sarmatu, panónu a dáku. Priekopa sa oproti vysokým kryhám ohraničeným farskými zlomami a svätojánskym zlomom vyznačuje synsedimentárnym zväčšením týchto stupňov (obr. 29).

Podložie neogénu bolo navŕtané len na vysokých kryhách. Na vysokej kryhe farského zlomového systému sa zistil flyš bielokarpatskej jednotky a na vysokej kryhe svätojánskeho zlomu sa vŕtalo v triasových karbonátoch.



Obr. 29. Priečny geologický rez neogénom ložiska Kúty.
1 — plyn, 2 — flyš, 3 — mezozoikum, 1 — farské zlomy, 2 — svätojánsky zlom, DA — dák, PA — panón, SA — sarmat, BA — baden, a — vrchný baden, b — stredný baden, c — spodný baden, KA — karpat, a — vrchný karpat, b — spodný karpat

Abb. 29. Geologischer Querschnitt durch das Neogen der Lagerstätte Kúty.
1 — Erdgas, 2 — Flysch, 3 — Mesozoikum, 1 — Farský — Brüche, 2 — Svätojánsky — Bruch
DA — Dazien, PA — Pannon, SA — Sarmat, BA — Baden, a — Oberbaden, b — Mittelbade c — Unterbaden, KA — Karpat, a — Oberkarpat, b — Unterkarpat

Karpat je vyvinutý vo fácii vápnitých ílov s ojedinelými polohami pieskov až pieskovcov, príp. zlepencov. Mocnosť karpatu prevyšuje 1200 m. Vrchný karpat je prevažne pestrý (tzv. anhydritový vývoj) a spodný karpat šedý.

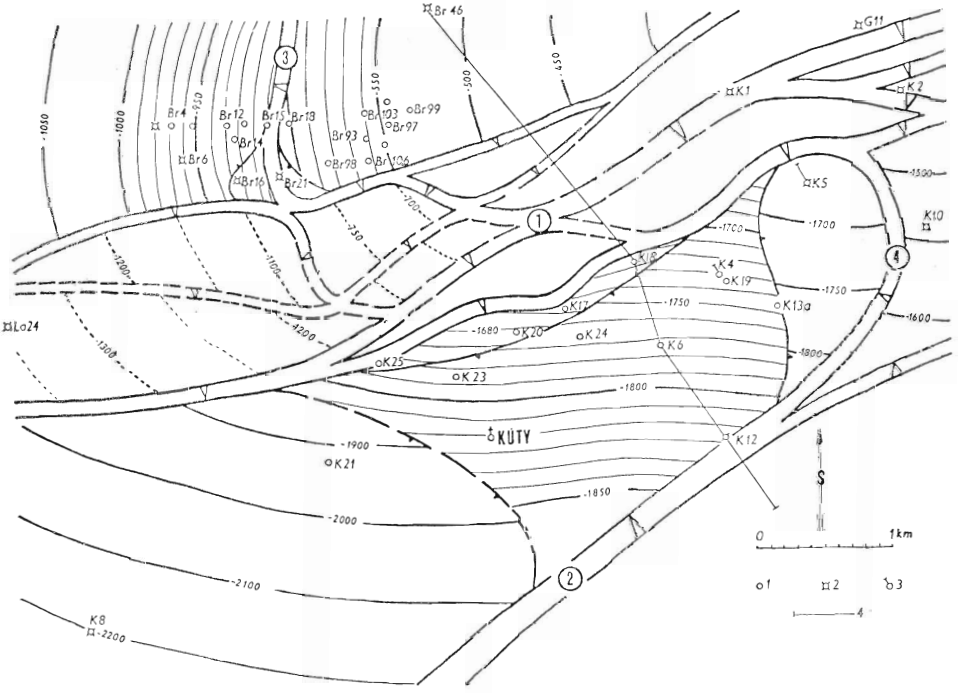
Baden má v z. časti priekopy veľkú mocnosť (až 1800 m). Smerom na V sa jeho mocnosť vo všetkých častiach zmenšuje. Bazálne vrstvy sa nezistili. Spodný baden je v celej mocnosti pelitický a narastá až do mocnosti 600 m. Stredný baden sa vyznačuje veľkou mocnosťou lagunárneho súvrstvia (až 350 m vo vrte Kúty 8) s polohami pestrých ílov a pieskov.

V nadloží lagunárnych vrstiev je obzor lábskych pieskov, ktorý v strednej časti priekopy vyslieňuje a vo v. časti sa opäť zjavuje. Mocnosť pestrej série sa v. smerom redukuje. Pelity zóny aglutinancií majú mocnosť asi 200 m. Vrchný baden prevyšuje v z. časti priekopy mocnosť 700 m. V jeho slienitých íloch sú hojné polohy piesku.

Sarmat má mocnosť až 700 m slienitých ílov s konštantnými polohami pieskov. Pliocén dosahuje veľkú mocnosť najmä v z. časti priekopy (900 m). Má pravidelný vývoj slienitých ílov a pieskov v úplnom stratigrafickom vývoji. V nadloží uhoľnej série, v ktorej sa uložil lignitový sloj (K. BÍLEK 1972e), sedimentovalo pestré súvrstvie dáku.

Kútsku priekopu ohraničujú dva zlomové systémy, farský a svätojánsky. Farský systém sa skladá z niekoľkých súbežných zlomov zv. smeru. Dva hlavné j. zlomy s výškou poklesov asi 300 m na báze pliocénu boli v činnosti už v strednom badene. Poklesmi po týchto zlomoch a synsedimentárnym narastaním sa zväčšila mocnosť neogénnych sedimentov v priekope asi o 1500 m. S. súbežný zlom s výškou poklesu do 100 m je panónskeho veku. Svätojánsky zlom je podstatne jednoduchší a len miestami sa rozdeľuje a opäť spája. Bol činný už v spodnom badene. Oba zlomové systémy tvoria uzáver, v ktorom sa zlomy spájajú a vzájomne pretínajú.

V strednej časti rozdeľujú priekopu priečne čárske a kútske zlomy. Čárske zlomy boli činné od vzniku priekopy a umožnili posun synsedimentárne narastajúcich sedimentov do centra panvy. Protiklonné kútske zlomy sú panónskeho veku, pretínajú čárske zlomy



Obr. 30. Ložisko Kúty. Štruktúrna mapa povrchu 2. badenského obzoru.
1 — pozitívny vrt, 2 — negatívny vrt, 3 — odklonený vrt, 4 — geol. rez (obr. 29), 1 — farský zlomový systém, 2 — svätojánsky zlom, 3 — brodský zlom, 4 — čársky zlom

Abb. 30. Die Lägerstätte Kúty. Strukturkarte der Oberfläche des 2. badener Horizonts.
1 — pozitive Bohrung, 2 — negative Bohrung, 3 — abgelenkte Bohrung, 4 — geol. Schnitt (Abb. 29), 1 — Farský — Bruchsystem, 2 — Svätojánsky Bruch, 3 — Brodské-Bruch 4 — Čáry — Bruch

a cez farské zlomy sa stotožňujú s gbelsko-hodonínskym zlomom. Veľké zlomy farského systému sú sprevádzané malými odštiepnymi a protiklonnými zlomami (obr. 30).

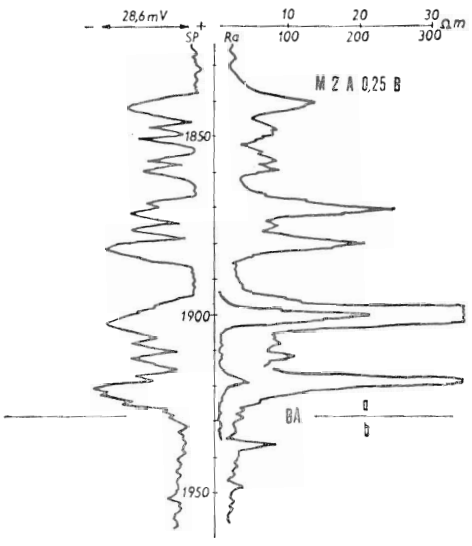
Akumulácia plynu

Plyn sa akumuloval v niekoľkých obzoroch vrchného badenu a miestami v bazálnom piesku sarmatu. V strednom badene a v karpate sú len početné prejavy uhľovodíkov.

Podmienky pre vznik ložiska sa vytvorili začiatkom vrchného badenu, keď poklesom sa po farských a čárskych zlomoch vytvorila pasca a úklonom vrstiev vznikli podmienky na vrstvovú migráciu. Stopy uhľovodíkov v obzoroch v. časti priekopy a jej negatívnosť aj napriek priaznivej štruktúrnej stavbe ukazujú, že pri vzniku akumulácií sa uplatnili panónske pohyby, ktoré podmienili únik uhľovodíkov z v. časti priekopy a vznik uzáverov v pravom krídle ložiska.

Vrstvy badenu až panónu stúpajú k zlomom farského systému. Štruktúrne línie sa uzatvárajú pri farských a priečnych zlomoch. Vrchnobadenské piesky sú tesnené ílmi spodného badenu a karpatu vysokej kryhy farských zlomov. Spolu s vrstvovou stavbou vznikla uzavretá štruktúra čiže pasca na akumuláciu plynov.

Doterajšie vrty zistili niekoľko plynových a plynonádejných obzorov. Časť z nich prešla čerpacími skúškami, alebo ich indikovalo vrtné laboratórium na vrte Kúty 17 (K. BÍLEK 1972 g). Plyn sa akumuloval v najväčších polohách vrchného badenu pri j. farskom zlome v niekoľkých obzoroch v intervale až 300 m mocnom. Najväčšiu mocnosť má plynový obzor na báze vrchného badenu (30—40 m). Väčšina plynových obzorov má efektívnu mocnosť do 5 m.



Obr. 31. Elektrokarotážny diagram vrchnobadenských plynových obzorov vrtu Kúty 20. Ra — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov, BA — baden, a — vrchný baden b — stredný baden

Abb. 31. Elektrokarottagediagramm der ober badenen Gashorizonte der Bohrung Kúty 20. Ra — Wiiderstandskurve, SP — Potenzialkurve, BA — Baden, a — Oberbaden, b — Mittelbaden

Prieskum ložiska sa ukončil vo v. časti ložiska, ktorá sa pripravuje do ťažby. Sledný prieskum pokračuje v z. časti ložiska, kde sa overujú perspektívy lábskych pieskov, karpatu a perspektívy badenu v medzikryhách farských zlomov. Preskúmaná produktívna plocha je asi 4000 m dlhá a okolo 1000 m široká. Geologické zásoby plynu v. časti ložiska sa odhadujú na $1000 . 10^6$ m^3.

Kolektormi plynov sú spevnené piesky s vápnitým tmelom, s nízkou pórovitosťou a v niektorých obzoroch s nízkou priepustnosťou, ktorá ovplyvňuje ťažobné kapacity týchto obzorov.

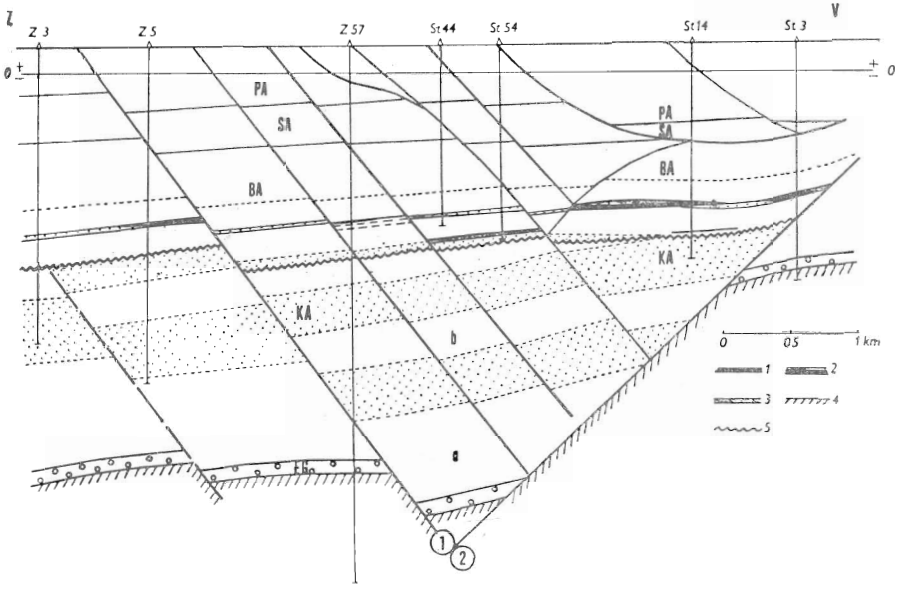
Zložité sú tlakové pomery v prevŕtaných profiloch. V panóne až vo vrchnom badene je hydrostatický tlak, a niektoré plynové obzory vo vrchnom badene majú nižší tlak. V lábskych pieskoch a v obzoroch lagunárnej série sa tlak v obzoroch, ktoré obsahujú vodu s plynom, zvyšuje o 30—40 % a do hĺbky postupne narastá. V karpate stúpa tlak až o 60—80 %.

Plyn obsahuje 97,4 % metánu, 1,8 % etánu, 0,4 % propánu a ďalšie plyny v zlomkoch percent.

Ložisko Studienka

Ložisko sa nachádza v priestore medzi obcami Studienka a Lakšárska Nová Ves. Plytký štruktúrny prieskum tu prebiehal už za druhej svetovej vojny. Po vojne sa obnovil v roku 1955 (V. CÍLEK 1955, 1956). V roku 1957 pri Studienke a Lakšárskej Novej Vsi vznikli hlbinné vrty (Le 4, LNV 1), ktoré poskytli podklady na interpretáciu hlbinnej stavby neogénu a na začatie ďalšieho prieskumu (T. BUDAY — V. ŠPIČKA 1958). V roku 1958 vrt Studienka 1 navŕtal plynový obzor v strednom badene (V. ŠPIČKA — J. KOLESÍK 1959).

Ďalší prieskum objavil niekoľko čiastkových ložísk ropy a plynu, ktorých stavbu a perspektívy prieskumu riešil K. BÍLEK (1963a) a V. ŠPIČKA (1961a, b). Výsledky prieskumu sú v osobitných správach (K. BÍLEK — J. OKÉNKA 1963a, K. BÍLEK 1964a, R. SLOVÍK 1964b), v ročných správach (K. BÍLEK et al. 1959 — 1962, 1963—1969) a vo výpočte zásob (K. BÍLEK 1961, 1967c). Ťažobné geologické hodnotenie a otvárku robil M. FIALA (1967) a V. HLAVATÝ (1968). Produktívne obzory karotážne zhodnotil J. KALINA (1962a, b, 1963c).



Obr. 32. Priečny geologický rez neogénom ložísk Závod — Studienka.
1 — ropa, 2 — ropa s plynovou čiapkou, 3 — plyn, 4 — podložie neogénu, 5 — diskordancia, 1 — závodský zlom, 2 — lakšársky zlom, PA — panón, SA — sarmat, BA — baden, KA— karpat, a — spodný karpat, b — vrchný karpat, EG — eggenburg

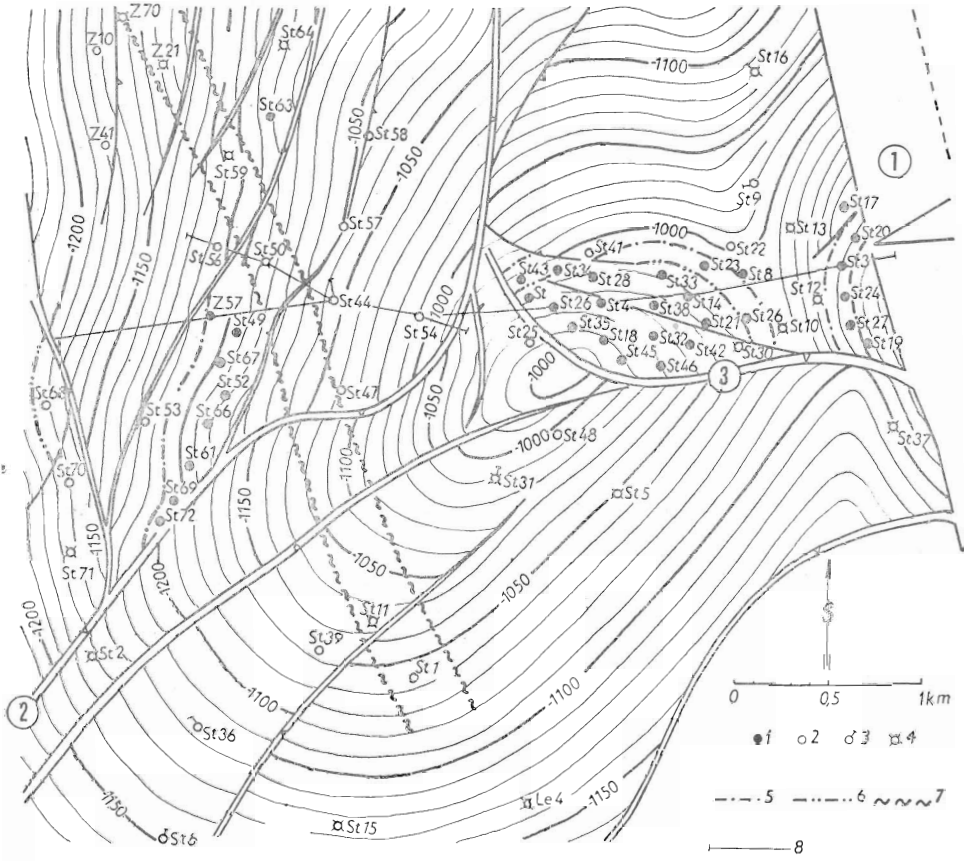
Abb. 32. Geologischer Querschnitt durch das Neogen der Lagerstätten Závod — Studienka.
1 — Erdöl, 2 — Erdöl mit Gaskappe, 3 — Gas, 4 — das Liegendendes Nogens, 5 — Diskordanz, 1 — Závod Bruch 2 — Lakšáry — Bruch, PA — Panon, SA — Sarmat, BA — Baden, KA — Karpat, a — Unterkarpat, b — Oberkarpat, EG — Eggenburg.

Geologické pomery

V neogéne studienskej oblasti sa uložili sedimenty spodného miocénu, karpatu, badenu, sarmatu a panónu. V podloží neogénu sú horniny centrálnokarpatských mezozoických sérií s paleogénnymi až kriedovými horninami brezovskej série.

Karbonatické zlepence v mocnosti 60—80 m na predneogénnom podloží patria podľa mikrofauny k spodnému miocénu (eggenburgu). Sedimenty karpatu dosahujú mocnosť až 1600 m. Spodný karpat v mocnosti asi 600 m je súvrstvím vápnitých ílov bez piesku. Vo vrchnom karpate sa striedajú intervaly vápnitých ílov s intervalmi pieskovcov.

Na karpate sa uložilo vo väčšej mocnosti súvrstvie bazálnych zlepencov. Baden v mocnosti 700—900 m má rovnaký vývoj v priestore Studienka—Závod. Nad ílmi spodného badenu leží súvrstvie lagunárnej série a lábske piesky s nestálym vývojom. Lábske piesky sú dobre vyvinuté v závodskom a studienskom ložisku, ale medzi nimi prebieha pásmo od vrtu Studienka 1 cez vrt Studienka 50 a s. okraj ložiska Závod, v ktorom lábske piesky vysliehujú (obr. 33). Zóna aglutinancií v mocnosti 150—200 m je pelitická. Rovnako aj vrchný



Obr. 33. Ložisko Studienka. Štruktúrna mapa povrchu lábskeho obzoru.
1 — ropná sonda, 2 — plynová sonda, 3 — odklonený vrt, 4 — negatívny vrt, 5 — hranica ropa — voda, 6 — hranica ropa — plyn, 7 — pásmo vyslienenia, 8 — geol. rezy (obr. 32, 35), 1 — lakšársky zlom, 2 — studienský zlom, 3 — priečny zlom

Abb. 33. Die Lagerstätte Studienka. Strukturkarte der Oberfläche des Láb-Horizonts.
1 — Erdölsonde, 2 — Erdgassonde, 3 — abgelenkte Bohrung, 4 — negative Bohrung, 5 — Erdöl — Wassergrenze, 6 — Erdöl — Gasgrenze, 7 — Vermergelungszone, 8 — geol. Schnitte (Abb. 32, 35), 1 — Lakšáry — Bruch, 2 — Studienka — Bruch, 3 — Querbruch

baden je vo vývoji slienitých ílov. Polohy pieskov sa usadili predovšetkým v jeho vrchnej časti.

Sarmat v mocnosti asi 300 m sa vyznačuje konštantným vývojom polôh piesku a zastúpením všetkých faunistických zón. Na vysokých kryhách sa uložil len spodný a stredný panón. V depresii pozdĺž lakšárskeho zlomu je aj uhoľná séria a panón v úplnom vývoji má mocnosť 600 m.

Studienska štruktúra ako celok má tvar klenby porušenej početnými zlomami, na ktoré sa viažu jednotlivé ložiská ropy a plynu. Hlavnou tektonickou líniou celej oblasti je lakšársky zlom s výškou poklesu 1300—1500 m, ktorý oddeľuje lakšársku elevaciu, budovanú spodným miocénom a karpatom, od poklesnutej kryhy s úplným vývojom neogénu. V priestore studienskej elevácie sa zlom stáča na S. V sz. časti štruktúry medzi ložiskom Závod a lakšárskym zlomom vznikol systém protiklonných zlomov, na ktoré sa viažu akumulácie ropy a plynu. Najvýznamnejší z nich je zlom, pri ktorom vzniklo ložisko ropy a plynu, a studiensky zlom s výškou poklesu 50—100 m, stáčajúci sa na JZ (obr. 33). Os štruktúrnej klenby smeruje na JZ a priečny zlom s výškou poklesu 50—80 m ju delí na dve časti. V poloklenbe na vysokej kryhe tohto zlomu vzniklo ložisko ropy. Poklesnutú ryhu porušujú zlomy jz. smeru.

Akumulácie ropy a plynu

Ložisko Studienka sa skladá z troch samostatných ložísk ropy, z troch plynových ložísk a niekoľkých šošoviek ropy a plynu v jednotlivých vrtoch.

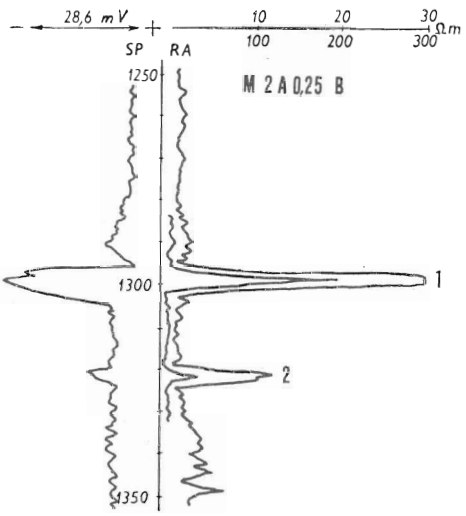
Ropa sa akumulovala v lábskych a lagunárnych pieskoch štruktúrnych elevácií pri priečnom a lakšárskom zlome a v monoklinálnej štruktúre pri studienskom zlome. Plyn vytvoril ložiská v pieskoch badenu, sarmatu a panónu v poloklenbách pri zlomoch a šošovkách. Väčšie ložisko vzniklo v poloklenbe pri studienskom zlome s plynovými obzormi vo vrchnom a spodnom badene, v sarmate a na báze panónu. Ďalšie plynové ložisko s litologickým ohraničením sa vytvorilo v badene j. časti štruktúry. Menšie plynové ložisko, plošne rovnaké s ropným ložiskom pri studienskom a odštiepnom zlome, sa nachádza v lagunárnej sérii badenu. Okrem toho jednotlivé vrty zistili niekoľko šošoviek plynových obzorov malej mocnosti a rozlohy v spodnom badene, v lagunárnej sérii a v sarmate.

Vznik ložiska ako celku je podmienený elevačnou stavbou od počiatku badenu. Početné šošovkovité obzory ropy a plynu preukazujú autochtónny pôvod týchto akumulácií. Akumulácie ropy v lábskych pieskoch rozdeľuje pásmo vyslienenia. Predpokladá sa, že vrstvová migrácia sa prerušila až po uložení a diagenéze vrstiev v pásme vyslienenia. Akumulácie ropy a plynu boli v badene a sarmate tesnené pelitmi karpatu vysokej lakšárskej kryhy. Sarmatské pasce naplnila vrstvová migrácia, ale súčasné rozdelenie akumulácií ropy a plynu do čiastkových pascí vzniklo až v panóne, keď sa súvislá antiklinála rozčlenila na jednotlivé štruktúry. Nedostatok ropných akumulácií v sarmate je limitovaný veľkosťou pascí.

Ložiská ropy

1. Elevačná poloklenba pri priečnom zlome je asi 1500 m dlhá a 750 m široká (obr. 33). Ropa a plyn sa akumulovali v lábskom obzore v mocnosti až 50 m. Ložisko ropy má plynovú čiapku a z efektívnej mocnosti obzoru 23,5 m pripadá na ropu len 11 m. Rozhranie ropa—voda je na štruktúrnej línii —978 m a vrchná hranica plynovej čapice na izohypse —920 m. Vertikálna pozitívnosť obzoru je vyše 50 m.

Kolektorom ropy a plynu je vápnitý piesok až pieskovec. Vápnitý tmel kolektorov znižuje ich pórovitosť a priepustnosť. Koeficient pórovitosti sa mení v rozmedzí 0,15 až 0,25 a priepustnosť od 6 do 657 mD. Ropa je ľahká, parafinicko-naftenická, petrolejovo-olejového charakteru a obsahuje 13 % benzínu, 29 % petroleja, 25 % plynového oleja a 33 % mazacích



Obr. 34. Elektrokarotážny diagram roponosného lábskeho obzoru a plynového obzoru lagunárnej série vrtu Studienka 61.
1 — roponosný obzor, 2 — plynonosný obzor, Ra — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov

Abb. 34. Elektrokarottagediagramm des erdölführenden Láb-Horizonts und das Gashorizonts der Lagunärserie der Bohrung Studienka 61
1 — erdölführender Horizont, 2 — gasführender Horizont, Ra — Widerstandskurve, SP — Potenzialkurve

olejov. Plyn z plynovej časti obsahuje tieto uhľovodíky: 95,9 % C_1, 1,8 % C_2, 0,5 % C_3, 0,1 % C_4, zvyšok je 1,4 % N_2.

2. Malá vleková štruktúra sa viaže na lakšársky zlom. Produktívna časť obzoru je len 750 m dlhá a najviac 30 m široká. Lábsky obzor má celkovú aj efektívnu mocnosť 10 m. Rozhranie ropa—voda má štruktúrnu hodnotu —914 m a rozhranie ropa—plyn —885 m. Vertikálny rozsah obzoru je 70—80 m s úklonom obzoru 15°. Produktívne pásmo ropy je len 100 m široké, zostatok plochy zaujíma plynová čapica.

Kolektorom ropy a plynu je vápnitý piesok s priemerným koeficientom pórovitosti 0,23 a s priemernou priepustnosťou 100 mD. Ropa má rovnaký charakter ako ropa z elevácií pri priečnom zlome. Obsahuje 10,5 % benzínu, 33 % petroleja, 20,5 % plynového oleja a 36 % mazacích olejov. Plyn z plynovej čapice má tieto zložky: 96,3 % C_1, 1,6 % C_2, stopy C_3 a 1,8 % N_2.

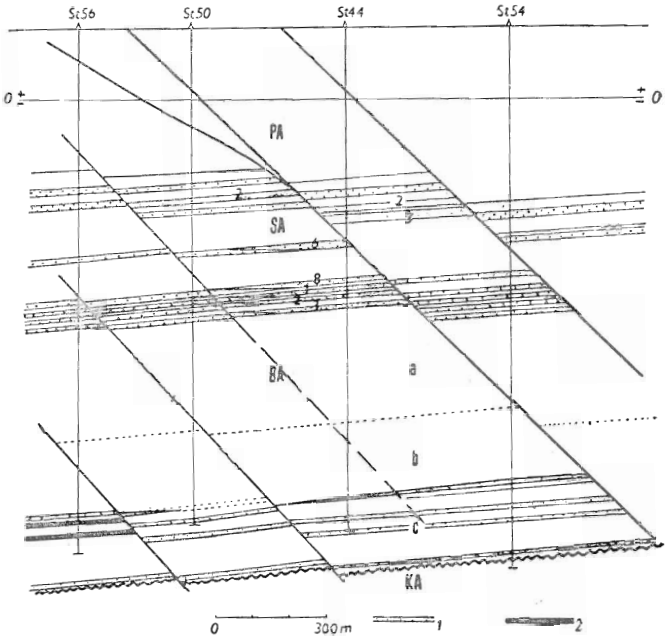
3. Roponosný obzor pri studienskom a odštiepnom zlome má pozdĺž zlomu monoklinálnu stavbu. Obzor je okrem zlomu ohraničený uzáverom štruktúrnych línií pri studienskom zlome a pásmom vyslienenia v s. časti ložiska. Ložisko je asi 1500 m dlhé a 350 m široké. Efektívna mocnosť obzoru je 10 m. Smerom na pásmo vyslienenia sa zmenšuje, až úplne mizne. Hranica ropy s vodou je na izohypse —1110 m a hranica ropa—plyn na izohypse —1080 m. Vertikálny rozsah produktívneho obzoru je asi 35 m.

Kolektorom ropy je vápnitý piesok s priemerným koeficientom pórovitosti 0,23. Parafinická ropa petrolejového charakteru so špecifickou váhou 0,856 g/cm³ obsahuje 3—7 % parafínu.

Ložiská ropy sú znázornené na štruktúrnej mape (obr. 33) a v geologickom reze (obr. 32).

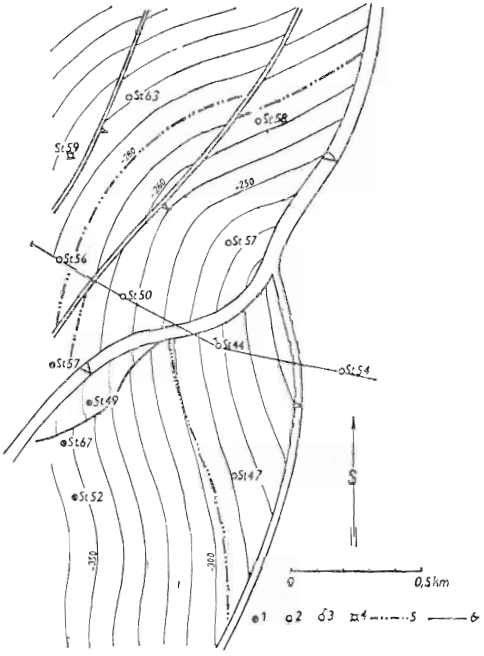
Ložiská plynu

1. Hlavná plynová štruktúra sa viaže na studiensky a odštiepny zlom. Štruktúra má stavbu badenu až panónu v tvare polokľenby. Má 3 plynové obzory vo vrchnom badene, 7 obzorov v sarmate a po jednom obzore na báze spodného panónu a spodného badenu. Ložisko je asi 2000 m dlhé a 1500 m široké. Efektívna mocnosť obzorov dosahuje až 15 m



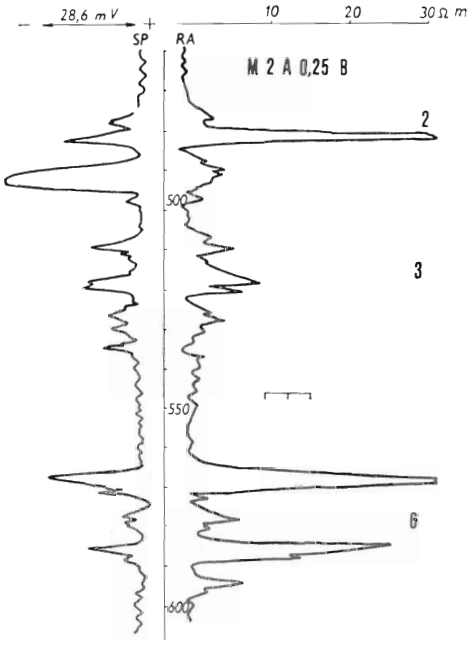
Obr. 35. Geologický rez panónom, sarmatom badenom ložiska Studienka.
1 — plyn, 2 — ropa, 2, 3, 6, 8 — sarmatské plynové obzory, 1, 2, 3 — plynové obzory vrchného badenu, PA — panón, SA — sarmat, BA — baden, a — vrchný baden, b — stredný baden, c — spodný baden, KA — karpat

Abb. 35. Geologischer Schnitt durch des Pannon, Sarmat und Baden der Lagerstätte Studienka.
1 — Erdgas, 2 — Erdöl, 2, 3, 6, 8 — sarmatische Gashorizonte, 1, 2, 3 — Gashorizonte des oberen Badens, PA — Pannon, SA Sarmat, BA — Baden, a — Oberbaden, b — Mittelbaden, c — Unterbaden, KA — Karpat



Obr. 36. Štruktúrna mapa povrchu 2. sarmatského obzoru.
1 — ropná sonda, 2 — plynová sonda, 3 — odklonený vrt, 4 — negatívny vrt, 5 — hranica plyn — voda, 6 — geol. rez (obr. 35)

Abb. 36. Strukturkarte der Oberfläche des 2. sarmatischen Horizonts.
1 — Erdölsonde, 2 — Erdgassonde, 3 — Abgelenktne Bohrung 4 — negative Bohrung, 5 — Erdgas — Wassergrenze, 6 — geol. Schnitt (Abb. 35)



◄ Obr. 37. Elektrokarotážny diagram sarmatských plynových obzorov vrtu Studienka 44.
2, 3, 6 — plynové obzory, RA — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov

Abb. 37. Elektrokarottagediagramm der sarmatischen Gashorizonte der Bohrung Studienka 44.
2, 3, 6 — Gashorizonte, RA — Widerstandskurve, SP — Potenzialkurve

(obr. 37). Stavbu plynových obzorov znázorňuje geologický rez (obr. 35) a štruktúrna mapa (obr. 36).

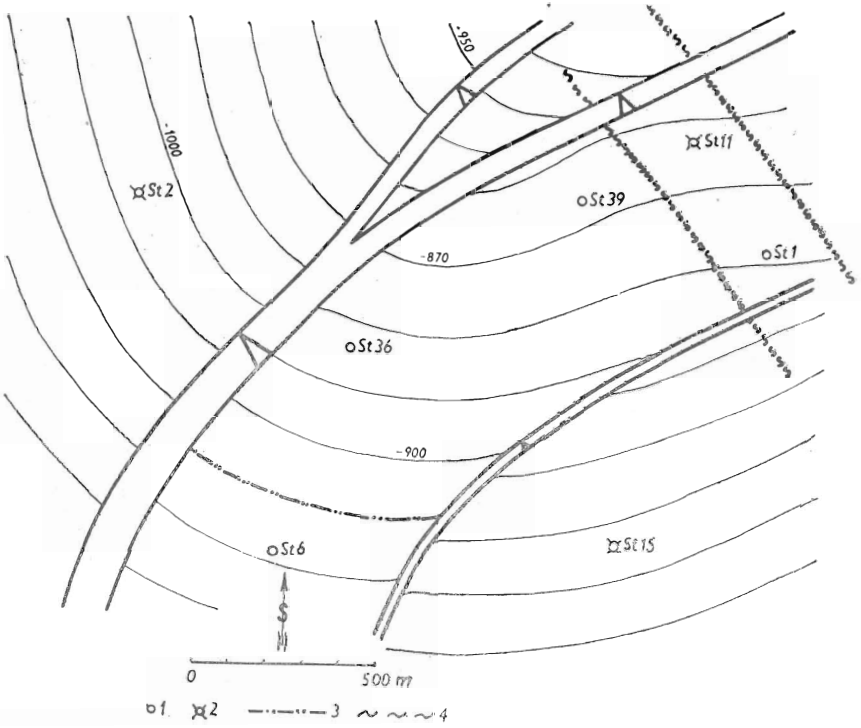
Kolektorom sarmatských plynov je jemnozrnný piesok s vysokou pórovitosťou (0,28—0,30) a priepustnosťou. Sarmatské plyny sa vyznačujú malým podielom vyšších uhľovodíkov, 97,5—99 % C_1, 0,1—0,4 % C_2 — 0,9 — 2,1 % N_2. Väčší podiel vyšších uhľovodíkov obsahuje plyn spodnobadenského obzoru vrtu Studienka 54 (96 % C_1, 1,4 % C_2, 0,4 % C_4 a 1,5 % N_2).

2. Ďalším plynovým ložiskom je elevačná poloklenba vrtov Studienka 1, 6, 36, 39 (obr. 38) medzi dvoma súbežnými a súklonnými zlomami v j. časti štruktúry. Ich pravé krídlo je ohraničené pásmom vyklinenia plynonosných pieskov na báze vrchného badenu. Obzory dosahujú najväčšiu mocnosť (8,5—10 m) vo vrtoch Studienka 6, 36. Smerom na pásmo vyklinenia do vyšších polôh (Studienka 39) sa mocnosť zmenšuje. Produktívna plocha týchto obzorov je asi 2500 m dlhá a 1200 m široká.

3. Plynové ložisko tvorí malý obzor v lagunárnej sérii v podloží roponosného obzoru pri studienskom zlome (obr. 34). Jeho plocha sa približne zhoduje s plochou roponosného obzoru.

Menej významné sú ropné a plynové obzory navŕtané jedným až dvoma vrtmi. Na báze spodného badenu sa šošovkovité obzory zastihli na vysokej kryhe priečneho zlomu (Studienka 9,14), na poklesnutej kryhe (Studienka 25) a v poloklenbe studienskeho zlomu (Studienka 54). V lagunárnej sérii sú tiež šošovky plynových obzorov. O ich malej rozlohe svedčí aj nižší ako hydrostatický tlak. Sú to opäť vrty na vysokej kryhe priečneho zlomu, v poklesnutej kryhe a v j. časti štruktúry (Studienka 1, 6). Okrem toho bola zistená malá plynonosná plocha v lagunárnej sérii pri odštiepnom zlome (Studienka 68, 70). Prítok ropy sa získal z vrtov Studienka 56, 63. Plynonosné plochy ojedinelých obzorov v sarmate (Studienka 9, 29, 34 a i.) sú bezvýznamné.

Zásoby celého ložiska vypočítal K. BÍLEK (1961, 1967c). Počiatočné geologické zásoby ropy sú asi $1 \cdot 10^6$ t, v kubatúre kolektorov asi $7 \cdot 10^6$ m³. Z toho pripadá na čiastkové ložiská lábskeho obzoru, vlekovú poloklenbu pri lakšárskom zlome 100 000 t, poloklenbu pri priečnom zlome 650 000 t a monoklinálu pri studienskom zlome 250 000 t. Vypočítané počiatočné geologické zásoby plynu boli $850 \cdot 10^6$ m³, z nich na ložisko pri studienskom zlome pripadá $250 \cdot 10^6$ m³, na ložisko vo vrchnom badene $350 \cdot 10^6$ m³, na plynové čapice ropných obzorov $170 \cdot 10^6$ m³ a ostatné šošovkovité obzory $80 \cdot 10^6$ m³.



Obr. 38. Štruktúrna mapa povrchu vrchnobadenského plynového obzoru.
1 — plynová sonda, 2 — negatívny vrt, 3 — hranica plyn — voda, 4 — pásmo vyslienenia
Abb. 38. Strukturkarte der Oberfläche des oberbadenen Gashorizonts
1 — Erdgassonde, 2 — negative Bohrung, 3 — Gas — Wassergrenze, 4 — Vermergelungszone

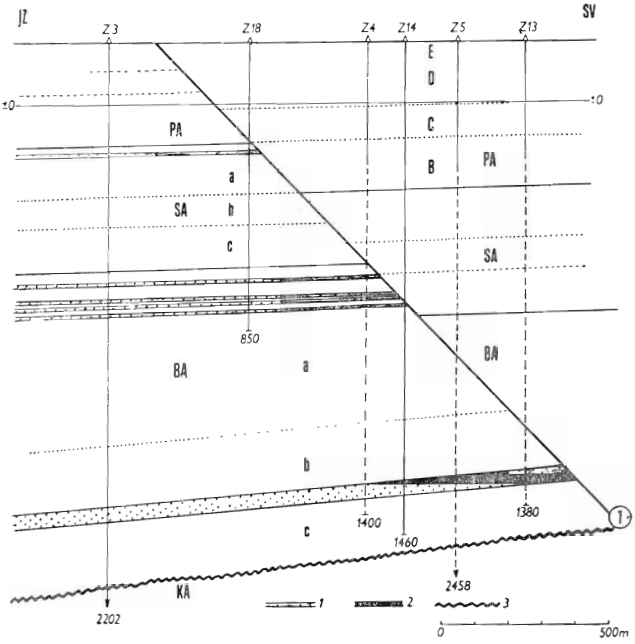
Ložisko Závod

Ložisko ropy a plynu sa nachádza pri osade Tomky, v. od obce Závod. Vrtný prieskum pri obci Závod sa začal už koncom prvej svetovej vojny (vrty Závod 1, 2). Ďalší vrt Závod 3 bol situovaný na elevačnej štruktúre, zistenej pri závodskom zlome plytkým štruktúrnym prieskumom (J. JANÁČEK 1953). Vrt zastihol lábsky obzor za hranicou ropa—voda a až ďalší vrt Závod 4 navŕtal v lábskych pieskoch ropu (K. BÍLEK et al. 1959—1962, T. BUDAY — V. ŠPIČKA 1959b).

Prieskum ložiska sa ukončil v roku 1962. Výsledky prieskumu uvádzajú geologické správy (K. BÍLEK 1963a, K. BÍLEK — J. OKÉNKA 1963b, R. SLOVÍK 1964b, V. ŠPIČKA 1961b, V. ŠPIČKA — J. KOLESÍK 1959), ročné správy a výpočet zásob (K. BÍLEK 1962a). Ťažobná otvárka sa robila v priebehu prieskumu na základe projektu (M. HEMALA 1960). Ložiskovo-geologickú analýzu urobil M. DIEMOVČ (1973a).

Geologické pomery

Na predneogénnom podloží, ktoré budujú sedimenty kriedy, ležia karbonatické zlepence stratigraficky zodpovedajúce eggenburgu vrtov na lakšárskej elevácii a vrtov Závod 57, Studienka 39 (obr. 33) v mocnosti asi 100 m. Na zlepencoch leží až 1500 m mocné súvrstvie



Obr. 39. Priečny geologický rez neogénom ložiska Závod. 1 — plyn, 2 — ropa, 3 — diskordancia, 1 — závodský zlom, PA — panón, B, C, D, E — zóny panónu, SA — sarmat, a — vrchný sarmat, b — stredný sarmat, c — spodný sarmat, BA — baden, — a — vrchný baden, b — stredný baden, — c — spodný baden, KA — karpat

Abb. 39. Geologischer Querschnitt durch das Neogen der Lagerstätte Závod. 1 — Erdgas, 2 — Erdöl, 3 — Diskordanz, 1 — Závod-Bruch, PA — Pannon, B, C, D, E — Zone des Pannons, A — Sarmat, a — Obersarmat, b — Mittelsarmat, c — Untersarmat, BA — Baden, a — Oberbaden, b — Mittelbaden, c — Unterbaden, KA — Karpat

karpatu. Spodný karpat mocný asi 600 m budujú vápnité íly. Vrchný karpat sedimentoval polohami pelitov, pieskovcov a pestrých ílov. V tomto súvrství sú dve pieskovcové série, a to hlbšia v nadloží spodného karpatu (mocná až 400 m) a vyššia v menšej mocnosti v najvyššej časti karpatu.

Baden má na báze pieskovce a zlepence. Spodný baden s mocnosťou asi 200 m sa skladá z ílov. V strednom badene je okolo 50 m mocné lagunárne súvrstvie a v nadloží až 50 m mocné lábske piesky (obr. 41) a najvyššie 150 m pelitov zóny aglutinancií. Vrchný baden s bolivínovou a rotaliovou zónou má hojné polohy pieskov.

Sarmat v mocnosti asi 370 m uložil slienité íly s konštantnými polohami pieskov. Panón na vysokej kryhe závodského zlomu má mocnosť len 200 m (spodný a stredný panón). Na poklesnutej kryhe studienskeho zlomu je úplný vývoj panónu v mocnosti 600 m.

Elevačná štruktúra ložiska leží na vysokej kryhe závodského zlomu (obr. 40). Tento zlom má výšku poklesu 160 m a s. smerom sa zmenšuje na 100 m. Na J sa zlom rozdvojuje na dve vetvy. Zlom má úklon 55° na V. V j. časti štruktúry sa zlom stáča na JZ. Na ploche ložiska vznikli v j. časti malé zlomy s poklesom asi 10 m.

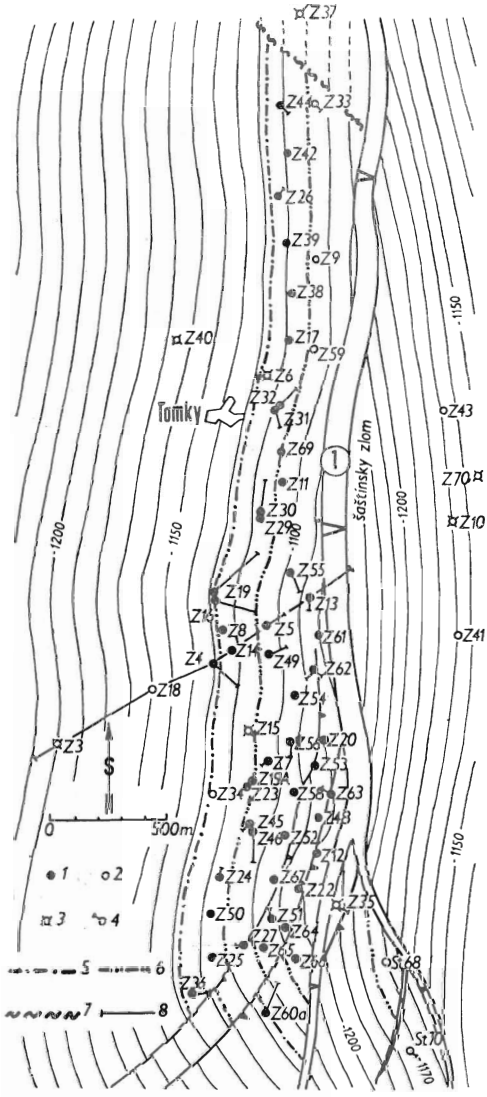
Baden až panón majú súhlasnú stavbu. Štruktúra má tvar monoklinály a len v j. časti sa štruktúrne línie uzatvárajú pri zlome. Úklony vrstiev neprevyšujú 5°.

Akumulácia ropy a plynu

Ropa a plyn sa akumulovali v lábskom obzore. Plynové obzory vznikli vo vrchnom sarmate.

Tieto akumulácie vznikli vrstvovou migráciou do pascí, ktoré sa vytvorili v panóne.

Hlavným produktívnym obzorom ložiska je lábsky obzor, ktorý sa skladá zo štyroch



Obr. 40. Ložisko Závod. Štruktúrna mapa povrchu I. piesku lábskeho obzoru.
1 — ropná sonda, 2 — plynová sonda, 3 — negatívny vrt, 4 — odklonený vrt, 5 — hranica ropa — voda, 6 — hranica ropa — plyn, 7 — hranica vyslienenia, 8 — geologický rez (obr. 39), 1 — závodský zlom

Abb. 40. Die Lagerstätte Závod., Strukturkarte der Oberfläche des I. Sandes des Láb-Horizonts. 1 — Erdölsonde, 2 — Erdgassonde, 3 — negative Bohrung, 4 — abgelenkte Bohrung, 5 — Erdöl-Wassergrenze, 6 — Erdöl — Erdgasgrenze, 7 — 7 — Vermergelungsgrenze, 8 — geol. Schnitt (Abb. 39), 1 — Závod-Bruch

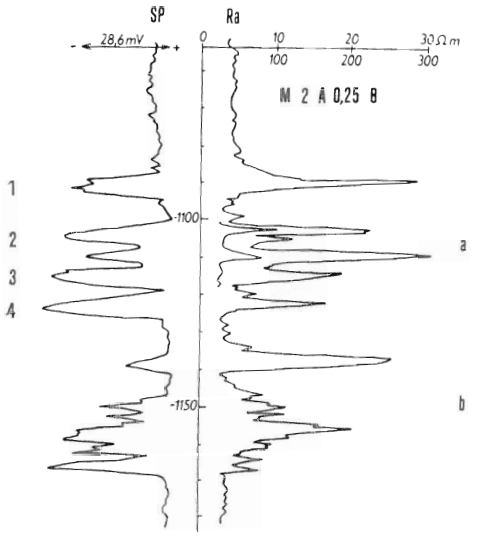
piesčitých kolektorov ropy. V j. časti ložiska sú kolektormi ropy aj niektoré piesky lagunárnej série (obr. 41). V s. polovici ložiska prechádzajú hlbšie piesky v íly a zostáva len najvyšší prvý piesok. Nadložie lábskeho obzoru tvoria pelity, ktoré tesnia piesky za zlomom. Jednotlivé vrstvy piesku sú oddelené 2—8 m mocnými polohami ílov. Štruktúrne línie sa uzatvárajú len v j. časti pri zlome stáčajúcom sa na JZ. S. uzáver ložiska tvorí prechod piesku do pelitov.

Ložisko je 4000 m dlhé a najviac 500 m široké. Hranica ropa—voda má izohypsu — 1127 m a plynová čapica sa začína na izohypse —1110 m. Tieto hranice sú rovnaké pri všetkých pieskoch. Vertikálny rozsah ložiska je 47 m (17 m ropa a 30 m plynová čapica).

Kolektormi lábskeho obzoru sú jemnoaž strednozrnné piesky, miestami spevnené na vápnité pieskovce, miestami s vložkami hrubozrnného piesku až štrku. Ich pórovitosť a priepustnosť sú plošne rozličné, priemerný koeficient pórovitosti je 0,25, priemerná priepustnosť 480 mD a nasýtenie ropou asi 70 %. Charakteristiku lábskeho obzoru z hľadiska elektrokarotážneho merania urobil J. KALINA (1963a).

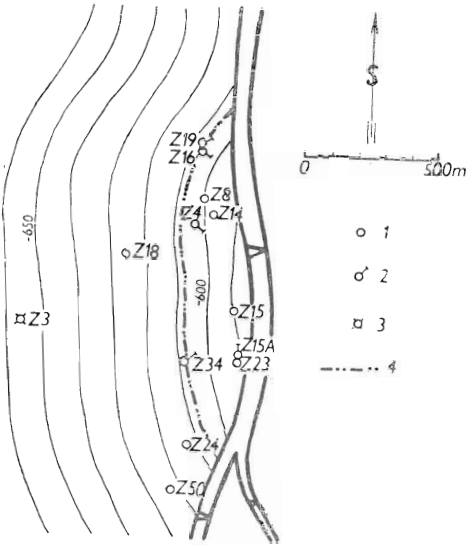
Z lábskych pieskov sa ťažila ľahká parafinická ropa petrolejovo-olejového charakteru, obsahujúca 10—12,5 % benzínu, 27,5—31 % petroleja, 16—24,5 % plynového oleja, 44 % mazacieho oleja a 4—5 % parafínu. Piesky lagunárnej série obsahujú veľmi ľahkú parafinicko-naftenickú ropu s vysokým obsahom petrolejovej a benzínovej frakcie, a to 24 % benzínu, 36 % petroleja, 15 % plynového oleja a 23% mazacieho oleja. Plyn z plynovej čapice lábskeho obzoru obsahuje 95,2—95,3 % metánu, 2,8—3,3 % etánu, 0,7—0,9 % butánu, stopy pentánu a 0,5—0,9 % dusíka.

Vo vrchnom badene v hĺbkovom intervale 680—920 m je 6 plynových obzorov s efektívnou mocnosťou od 1 do 10 m. Obzory vytvárajú malé štruktúrne poloklenby pri závodskom zlome, ktoré sú za zlomom tesnené slienitými ílmi sarmatu. Kolektorom plynu je jemnozrnný piesok s priemerným



Obr. 41. Elektrokarotážny diagram roponosných pieskov lábskeho obzoru vrtu Závod 20.
1—4 — roponosný piesok, a — lábsky obzor, b — lagunárna séria, Ra — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov

Abb. 41. Elektrokarottagediagramm der erdölführenden Sande des Láb-Horizonts der Nohrung Závod 20.
1—4 — erdölführende Sande, a — Láb-Horizont, b — Lagunärserie, Ra — Widerstandskurve, SP — Potenzialkurve



Obr. 42. Štruktúrna mapa povrchu vrchnobadenského plynového obzoru.
1 — pozitívny vrt, 2 — odklonený vrt, 3 — negatívny vrt, 4 — hranica plyn — voda

Abb. 42. Strukturkarte der Oberfläche des oberbadenen Gashorizonts.
1 — positive Bohrung, 2 — abgelenkte Bohrung, 3 — negative Bohrung, 4 — Erdgas-Wassergrenze

koeficientom pórovitosti 0,26 a s priepustnosťou do 150 mD. Potenciálna produkcia týchto obzorov je 280 000 až 1 mil. m^3/24 hod. Plyn obsahuje 98,6—99,2% metánu, 0,1—0,3 % etánu a 0,6—1,3 % dusíka.

Na vysokej kryhe pri zlome je pozitívny 1. sarmatský obzor. Jeho plynové akumulácie sa viažu na malú štruktúru poloklenbovitého tvaru pri závodskom zlome. Plyn obsahuje 97,4 % metánu, 0,6 % etánu a 2 % dusíka.

Podľa výpočtu zásob (K. BÍLEK 1962a) sú počiatočné geologické zásoby lábskeho obzoru 1 . 10^6 t ropy a 25 . 10^6 m^3 v rope rozpusteného plynu a asi 150 . 10^6 m^3 plynu v plynovej čiapke v celkovej kubatúre 17 . 10^6 m^3 kolektorov. Zásoby plynu vrchnobadenských obzorov sa počítajú na 50 . 10^6 m^3.

Na poklesnutej kryhe závodského zlomu zistili vrty Závod 10, 41, 43 plynové obzory vo vrchnom sarmate (1.—3. obzor). Štruktúrne sa viažu na menšie zlomy paralelné so závodským zlomom. Ich efektívna mocnosť je len 2—5 m. O veľmi dobrej pórovitosti a priepustnosti ich kolektorov svedčí vysoká potenciálna produkcia (až 2 mil. m^3/24 hod.). Plyn obsahuje 99,2 % metánu, do 0,3 % etánu a 0,8—1,1 % dusíka.

Ložisko Malacky

Ložisko sa nachádza pri z. až sz. okraji Malaciek. Prieskumné práce sa začali za druhej svetovej vojny seizmickým prieskumom, ktorý zistil elevačný charakter ložiska. Ešte za vojny sa začal plytký štruktúrny prieskum, v ktorom sa pokračovalo po vojne. Tento prie-

skum zistil v panóne brachyantiklinálnu štruktúru s dvoma vrcholmi, na ktorých sa v rokoch 1950—1951 začal hlbinný prieskum. Vrty Malacky 1, 5 navŕtali v sarmate plynové obzory.

Geologické výsledky prieskumu interpretoval J. JANÁČEK (1954a). Geologickú stavbu malackej štruktúry zhodnotil V. ŠPIČKA (1958, 1960b) a S. LUNGA (1971).

Geologické pomery

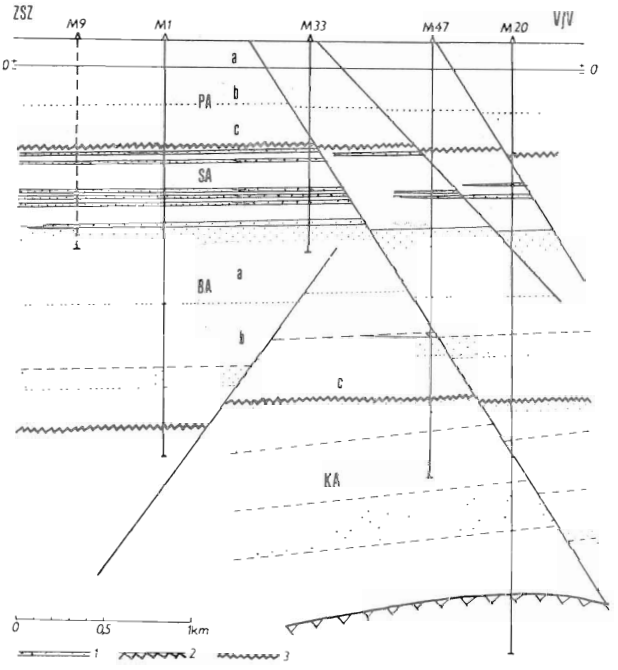
Celý neogén prevŕtal v priestore ložiska vrt Malacky 20. V jeho podloží sa navŕtali karbonáty mezozoických príkrovov (obr. 43). V neogénnom profile bol prevŕtaný karpat, baden, sarmat a panón. Spodný miocén sa nezistil.

Karpat v mocnosti 1100 m (M 20) je prevažne vo vývoji ostrakódových vrstiev. V jeho profile sa striedajú intervaly vápnitých ílov s intervalmi, polohami a vrstvičkami piesku a pieskovca. Na báze karpatu je obzor piesku.

Baden s mocnosťou 1500—1600 m sa svojím vývojom odlišuje od vývoja badenu v j. časti panvy. Spodný baden je prevažne pelitický, len s niekoľkými polohami piesku: Lagunárna séria s lábskym obzorom má mocnosť asi 100 m a slienité íly zóny aglutinancií 250—350 m. Vrchný baden (400—450 m) má typický vývoj mikrofauny len v bolivínovej zóne. Vyššia časť, čiže ekvivalent rotaliovej zóny, je v mikrofaune netypická. Baden sa končí komplexom pieskov, ktorých najvyššia časť patrí sarmatu.

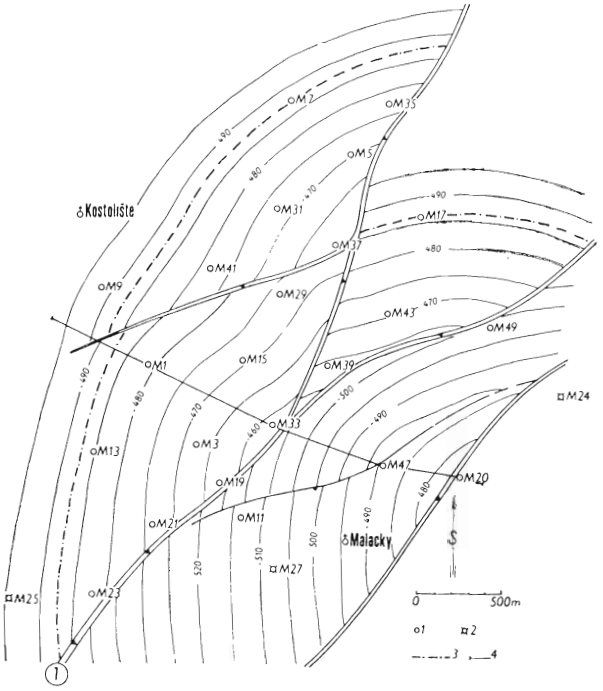
Sarmat v mocnosti asi 450 m má 8 polôh piesku, ktoré sú kolektormi plynu. Panón má vývoj typický pre celú j. oblasť so všetkými zónami A — F. Na povrchu malackej štruktúry je uhoľná séria.

Zlomová stavba štruktúry je jednoduchá. Hlavným je jakubovský zlom s dvoma odštiep-



Obr. 43. Priečny geologický rez neogénom ložiska Malacky.
1 — plyn, 2 — mezozoické podložie neogénu, 3 — diskordancia, PA — panón, a — vrchný panón, b — stredný panón, spodný panón, SA — sarmat, BA — baden, a — vrchný baden, b — stredný baden, c — spodný baden, KA — karpat

Obr. 43. Geologischer Querschnitt durch das Neogen der Lagerstätte Malacky.
1 — Erdgas, 2 — das mesozoische Liegende des Neogens, 3 — Diskordanz, PA — Pannon, a — Oberpannon, b — Mittelpannon, c — Unterpannon, SA — Sarmat, BA — Baden, a — Oberbaden, b — Mittelbaden, c — Unterbaden, KA — Karpat



nymi zlomami, ktorých výška poklesu neprevyšuje 30 m. Jakubovský zlom je uklonený na V a JV. Odštiepne zlomy smerujú na JZ a SV. Súbežné menšie zlomy zistili vrty Malacky 20 a 47. V badene sa zistil zlom s úklonom na Z, ktorý sa v badene aj končí.

Neogénne vrstvy stúpajú smerom na V a vytvárajú pri zlomoch elevačné poloklenby (obr. 44). Zlomy panónskeho veku členia štruktúru na 3 čiastkové plochy.

Obr. 44. Ložisko Malacky. Štruktúrna mapa povrchu 1. sarmatského plynového obzoru.
1 — plynová sonda, 2 — negatívny vrt, 3 — hranica plyn — voda, 4 — geologický rez (obr. 43), I — jakubovský zlom

Abb. 44. Die Lagerstätte Malacky. Strukturkarte der Oberfläche des 1. sarmatischen Horizonts.
1 — Erdgassonde, 2 — negative Bohrung, 3 — Erdgas-Wassergrenze, 4 — geol. Schnitt (Abb. 43), I — Jakubov-Bruch

Akumulácie plynu

Ložisko Malacky je výhradne plynové. Malý roponosný interval lábskeho obzoru vrtu Malacky 47 spodnobadenský obzor vrtu Malacky 19 nie sú ekonomicky ťažiteľné.

Ložisko je uzavretou elevá ciou len v sarmate až panóne. Z tohto dôvodu v badene nevznikli významnejšie akumulácie uhľovodíkov. Elevačná štruktúra a pasce vznikli tektonickými pohybmi v panóne, a preto sa sarmatské obzory naplnili vrstvovou migráciou až v panóne. Pasce sa úplne naplnili plynom.

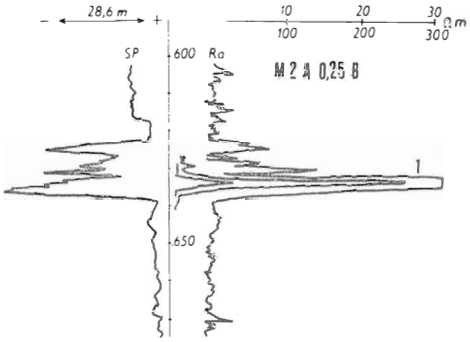
Plynonosnou formáciou štruktúry je sarmat, v ktorom je 8 plynových obzorov. Všetky majú nestály vývoj a ich maximálna efektívna mocnosť neprevyšuje 16 m. Väčšina obzorov sa skladá z niekoľkých tenkých polôh piesku a niektoré obzory (druhý, štvrtý a piaty) majú šošovkovitý vývoj.

Najmocnejší je 1. obzor (obr. 45), ktorého produktívna plocha je asi 4000 m dlhá a 1500 m široká. Celková mocnosť obzoru kolíše v rozmedzí 6—16 m, ale jeho efektívna mocnosť neprevyšuje 8 m.

Šošovku 2. obzoru s efektívnou mocnosťou 3,5 m zistil vrt Malacky. 3. 4. obzor s efektívnou mocnosťou 1—4 m je pozitívny v sondách Malacky 29, 37. 5. obzor tvorí niekoľko izolovaných šošoviek s maximálnou mocnosťou v sondách Malacky 23, 25.

6. obzor sa člení na 3 horizonty piesku v úseku mocnom 45 m, ale ich efektívna mocnosť je malá (1,3—4,7 m). Tieto horizonty sú plynonosné vo vrtoch Malacky 3, 15, 19, 29, 33, 39.

7. obzor je pozitívny vo vrtoch Malacky 19, 29, 33, 39 a jeho priemerná efektívna mocnosť je len 2 m.



Obr. 45. Elektrokarotážny diagram 1. sarmatského plynového obzoru vrtu Malacky 39.
1 — plynový obzor, RA — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov

Abb. 45. Elektrokarottagediagramm des 1. sarmatischen Gashorizonts der Bohrung Malacky 39
1 — Erdgashorizont, Ra — Widerstandskurve, SP — Potenzialkurve

8. obzor je druhým najproduktívnejším obzorom ložiska. Plyn sa akumuloval vo vložkách faciálne nestálych pieskov vo vrchnej časti veľkého piesčitého komplexu. Celková mocnosť obzoru je 25 m, ale efektívna mocnosť len 15 m.

Vertikálna plynonosnosť je pri jednotlivých obzoroch rozličná. V 1. obzore je 30 m, vo 8. obzore 35 m a pri 6. obzore možno predpokladať až 40 m.

Na poklesnutej kryhe je pozitívny 4.—6. obzor, ale ich pozitívnosť sa obmedzuje na malé plochy pri zlome.

Kolektorom plynu je jemnozrnný piesok s koeficientom pórovitosti 0,25—0,30, dobrou priepustnosťou, ktorú dokazuje aj vysoká potenciálna produkcia (až 2 mil. m^3/24 hod.). Ložiskový tlak je hydrostatický alebo mierne zvýšený. Plyn obsahuje takmer čistý metán, 98,2—99,3 %. Z ostatných plynov je zastúpený etán (0,6 %), propán (stopy), kysličník uhličitý (0,2 %) a dusík (1,1 %).

Ložisko preskúmal M. FIALA (1970b) a O. DORDA (1968), zásoby vypočítali J. KOLESÍK — K. BÍLEK (1956). Počiatočné geologické zásoby boli 1000 . 10^6 m^3 plynu v celkovej kubatúre 44 .10^6 kolektorov. Na 8. obzor pripadá 400 . 10^6 m^3 a na 1. obzor 240 . 10^6 m^3 plynu.

Ložisko Láb

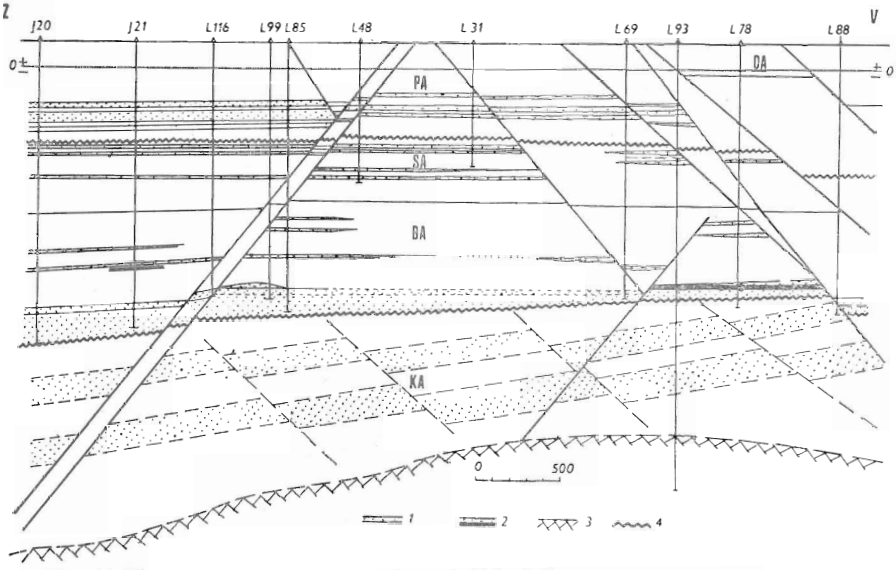
Lábske ložisko leží na katastrálnom území obce Láb a Plavecký Štvrtok. Na elevačnú stavbu neogénu a jeho podložia upozornilo tiažové seizmické meranie za druhej svetovej vojny. Elevačnú stavbu panónu potvrdil aj plytký štruktúrny prieskum v rokoch 1947—1948 (J. JANÁČEK 1948, 1952a). Hlbinný prieskum sa začal v roku 1949 vrtom Láb 1. Potom nasledovali v rýchlom slede ďalšie vrty, ktoré objavili plynové obzory v badene, sarmate, v panóne a roponosný obzor v lábskom obzore.

V prvých rokoch prieskumu skúmal stavbu ložiska M. Kolesík. V ďalších rokoch vyriešil stavbu početných produktívnych obzorov K. BÍLEK (1955a, b, 1965d, 1964b). Stavbu a ropoplynonosnosť lábskeho obzoru elevačnej klenby zisťoval K. BÍLEK (1966e). Iným spôsobom interpretoval jeho stavbu L. LORENC (1962). Paleogeografiu a tektogenézu badenu študoval J. JANÁČEK (1954a). Výsledky prieskumných a ťažobných vrtov sú v ročných (K. BÍLEK et al. 1959—1962, 1963—1969) a v osobitných správach (J. OKÉNKA 1967a, 1969a). V roku 1972 bol obnovený prieskum poklesnutej kryhy v z. časti ložiska, ktorým sa získali prírastky zásob plynu v sarmate, vo vrchnom badene a v panóne.

Geologické pomery

Štruktúra panónu má tvar brachyantiklinály pri lábskom zlomovom systéme s dvoma čiastkovými vrcholmi, vyšším a väčším severným a menším aj nižším južným. V hlbšom

panóne a najmä vo vrchnom sarmate sa prejavujú dva čiastkové vrcholy, severný a južný. Vo vrchnom badene sa diferencujú poloklenby pri v. a z. zlomoch. Na úrovni lábskeho obzoru vznikla elevačná klenba v s. časti štruktúry pri lábskom zlome. Pozdĺž z. okrajov štruktúry vyrástli v zóne aglutinancií 3 kopy litavských vápencov.



Obr. 46. Priečny geologický rez neogénom ložiska Láb.
1 — plyn, 2 — ropa a plynová čiapka, 3 — mezozoické podložie neogénu, 4 — diskordancia, DA — dák, PA — panón, SA — sarmat, BA — baden, KA — karpat

Abb. 46. Geologischer Querschnitt durch das Neogen der Lagerstätte Láb.
1 — Erdgas, 2 — Erdöl-und Gaskappe, 3 — das mesozoische Liegende des Neogens, 4 — Diskordanz, DA — Dazien, PA — Pannon, SA — Sarmat, BA — Baden, KA — Karpat

Neogén je budovaný karpatom vo vývoji ostrakódových vrstiev, badenom, sarmatom, panónom a na poklesnutej kryhe lábskeho zlomového systému aj pestrými vrstvami báku. Neogén leží na elevačnom reliéfe podložia, budovanom karbonátmi centrálnokarpatských sérií, ktoré navŕtali vrty Láb 40, 90, 91, 92, 93, 106.

V priečnom profile (obr. 46) majú ostrakódové vrstvy mocnosť len 600 m. Na svahoch elevácie nastupujú hlbšie vápnité íly s polohami pieskov s ich rytmickým striedaním a nepokojnou sedimentáciou.

Baden má celkovú mocnosť 1000—1200 m a narastá na svahoch elevácie. Spodný baden sa začína na denudovanom povrchu karpatu bazálnymi pieskami, pieskovcami a zlepencami. Na vrchole štruktúry je spodný baden redukovaný na 30 m. Na zlepencoch leží asi 20 m pestrých ílov lagunárnej série a na nich lábsky obzor v mocnosti až 20 m. Vrchný baden nad ílmi zóny aglutinancií má prevažne pelitický vývoj s nestálymi polohami pieskov.

Sarmat v mocnosti 350—400 m sa vyznačuje konštantným vývojom piesku vo vrchnom sarmate. Panón v mocnosti asi 600 m má úplný vývoj so zónami B — F.

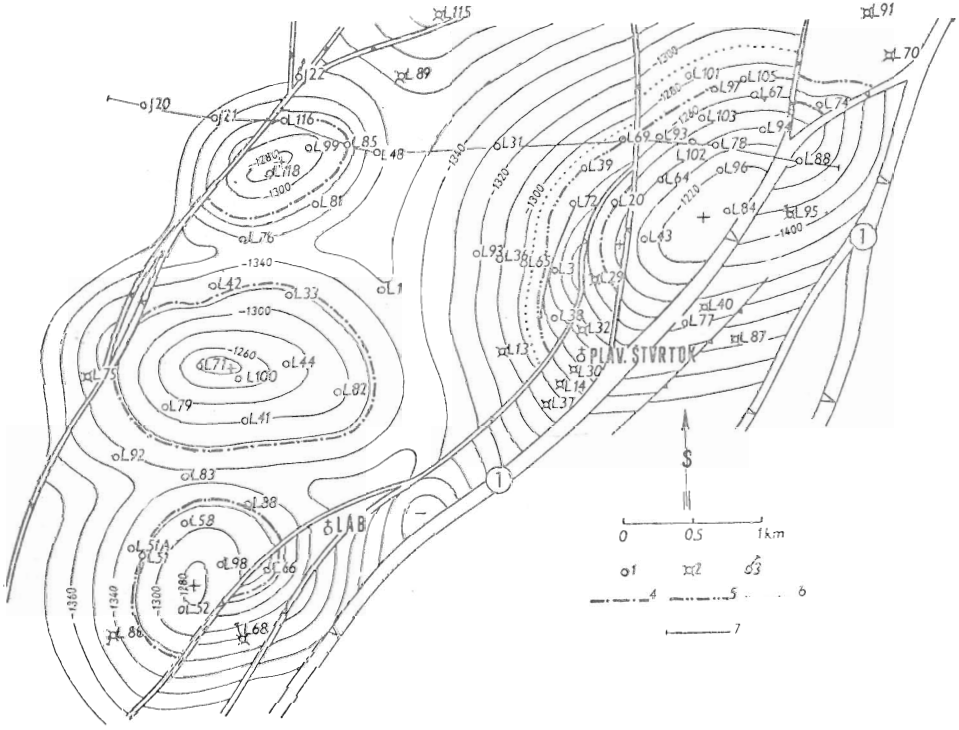
Vo vývoji neogénu sa ako samostatný sedimentačný cyklus uplatňuje karpat, spodný baden a vrchnobadensko-sarmatský sedimentačný cyklus. Na jeho konci dochádza k denudácii vrchného sarmatu a k transgresii panónu. Okrem diskordancie medzi karpatom a badenom sa prejavuje prerušenie sedimentácie koncom spodného badenu a vrchného sarmatu.

Vrstvová a zlomová tektonika je zložitá (obr. 46). Riešiť ju umožňujú litologické koreláty (K. BÍLEK 1966e, J. KALINA 1966). V. ohraničenie štruktúry tvorí lábsky zlomový systém dvoch až troch väčších súklonných zlomov s výškou poklesu 100—200 m. Z hľadiska stavby elevácie je najvýznamnejší zlom, ktorý ohraničuje vrcholovú klenbu lábskeho obzoru. Tu dosahuje pokles až 180 m, na SV sa stáča a rozvetvuje. Jz. smerom pokračuje do priestoru ložiska Vysoká. Na vysokej kryhe lábskeho zlomu prebieha menší súklonný zlom, ktorý sa rozvetvuje v j. časti ložiska, kde sa uplatňuje pri akumulácii plynu v sarmate. Z. okraj ložiska je ohraničený zlomom s poklesom asi 30 m. Osobitnosťou zlomov lábskeho systému je pomerne malý úklon (asi 45°).

Vrstvovú stavbu ako výsledok niekoľkých tektonických pohybov ovplyvňuje elevácia podložia, tektonika karpatu, poklesové pohyby krýh a druhotne vyvolaný tangenciálny tlak a sčasti aj vznik kôp litavských vápencov.

Akumulácie ropy a plynu

Plynové obzory sú v badene, sarmate a v panóne. Jediný roponosný obzor s plynovou čiapkou vznikol v lábskych až spodnobadenských pieskoch, pieskovcoch a zlepencoch vrcholovej klenby pri lábskom zlome. Plyn sa akumuloval v litavských vápencoch pri z.



Obr. 47. Ložisko Láb. Štruktúrna mapa povrchu lábskeho obzoru a litavských vápencov.
1 — pozitívny vrt, 2 — negatívny vrt, 3 — odklonený vrt, 4 — hranica plyn — voda, 5 — hranica ropa — plyn, 6 — hranica ropa — voda, 7 — geologický rez (obr. 46), I — lábske zlomy

Abb. 47. Die Lagerstätte Láb. Strukturkarte der Oberfläche des Láb-Horizonts und der Litauerkalksteine.
1 — pozitivne Bohrung, 2 — negative Bohrung, 3 — abgelenkte Bohrung, 4 — Erdgas-Wassergrenze 5 — Erdöl — Gasgrenze, 6 — Erdöl — Wassergrenze, 7 — geol. Schnitt (Abb. 46), I — Láb — Brüche

okrajoch ložiska, v obzoroch bolivínovej zóny poloklenby, pri z. a v. zlomoch v s. časti ložiska a v poklesnutej kryhe z. zlomu. V sarmate je niekoľko plynových obzorov vo vysokých kryhách a v poklesnutej kryhe z. zlomu. Panónske obzory sú produktívne v s. časti ložiska.

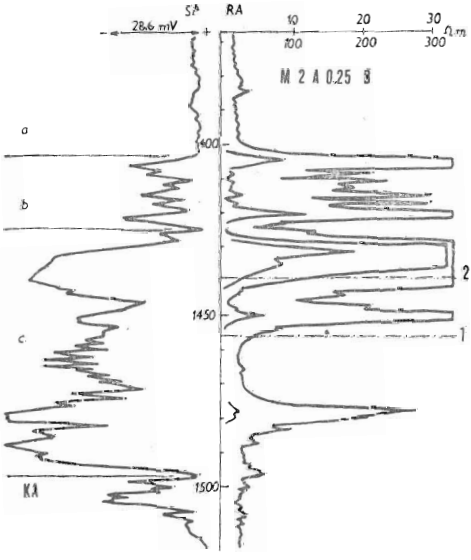
Lábska elevácia má výraznú brachyantiklinálnu stavbu v badene až panóne a kolektory naplnila vrstvová migrácia z ústrednej časti panvy a zo zohorskej depresie. Elevačný charakter štruktúry sa zvýraznil vznikom pohybov a zlomov v badene a v panóne. Impregnácie ropy v kolektoroch lábskych a spodnobadenských pieskov pod hranicou ropa—voda možno vysvetliť tým, že k ich zavodneniu došlo v panóne prepojením so zavodnenými pieskami poklesnutých kryh. Litavské vápence naplnila plynom vrstvová migrácia z lábskych pieskov.

Pasce vrchného badenu, sarmatu a panónu sa úplne naplnili plynom a v jednotlivých obzoroch je spodná hranica zaplynenia na úrovni vrchnej hranice zavodneného obzoru poklesnutej kryhy. Z tohto dôvodu v sarmate k akumuláciám ropy nedošlo. Veľké akumulácie plynu vo vyšších panónskych obzoroch sa vysvetľujú vertikálnou migráciou puklinami a zlomami. Táto migrácia sa prejavuje aj v teréne výronmi plynov.

Lábsky obzor

Elevačná klenba lábskeho obzoru (obr. 47) je asi 3000 m dlhá a 1200 m široká (K. BÍLEK 1966e). Jej v. časť ohraničuje hlavný lábsky zlom a z. časť dva protiklonné zlomy, ktoré členia produktívnu časť obzoru na tri časti: klenbu, medzikryhu a poloklenbu. Kolektorom ropy a plynu sú pieskovce a piesky stmelené vápnitým tmelom s priemerným koeficientom pórovitosti 0,199 a s nízkou priepustnosťou (priemerne 10 mD). Tieto vlastnosti sa prejavujú nepriaznivo v ťažbe ropy. Hranica ropa—voda je v hĺbke —1290 m a rozhranie ropa — plyn v hĺbke —1273 m (obr. 48). Vertikálna mocnosť produktívneho obzoru je 70 m (—1220 až —1290 m). Mocnosť obzoru a jeho nasýtenie stanovil J. KALINA (1963b).

V celkovej kubatúre pozitívnej časti obzoru sa vypočítalo 915 000 t počiatočných geologických zásob ropy a 652.10^{6}m^3 plynu v plynovej čiapke (K. BÍLEK 1964b). Ropa lábskeho obzoru je ľahká, parafinická, petrolejovo-olejového charakteru, s pomerne malým obsahom



Obr. 48. Elektrokarotážny diagram ropoplynových pieskov stredného badenu vrtu Láb 78. 1 — hranica ropa — voda, 2 — hranica ropa — plyn, — a — zóna aglutinancií, b — lábsky obzor, c — lagunárna séria, Ka — karpat, Ra — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov

Abb. 48. Elektrokarottagediagramm der erdölgasführenden Sande des Mittelbadens der Bohrung Láb 78.
1 — Erdöl — Wassergrenze, 2 — Erdöl — Gasgrenze, a — Aglutinanzzone, b — Láb-Horizont, c — Lagunärserie, KA — Karpat, Ra — Widerstandskurve, SP — Potenzialkurve

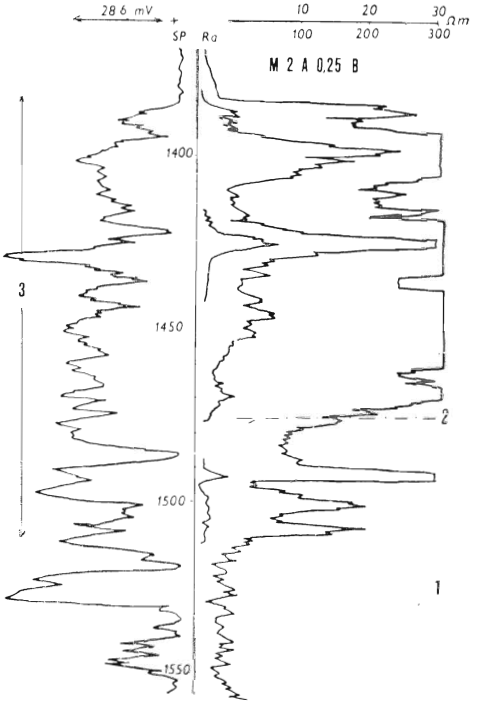


Abb. 49. Elektrokarotážny diagram litavských vápencov vrtu Láb 71.
1 — lábsky obzor, 2 — hranica plyn — voda, 3 — litavské vápence, Ra — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov

Abb. 49. Elektrokarottagediagramm der Litauerkalksteine der Bohrung Láb 71.
1 — Láb-Horizont, 2 — Erdgas — Wassergrenze, 3 — Litauerkalksteine, Ra — Widerstandskurve, SP — Potenzialkurve

benzínovej frakcie. Obsahuje 8,5—18 % benzínu, 28—39 % petroleja, 15—18 % plynového oleja, 28—45,5 % mazacích olejov a 2,7—15 % parafínu.

Litavské (litotamniové) vápence

V z. časti štruktúry vyrástli na lábskom obzore litavské vápence v tvare kôp (obr. 47), oddelené depresiami, ktoré v čase rastu súvislého útesu tvorili prielivy vody. Najväčšia a najvyššia je stredná kopa (asi 1800 m dlhá a okolo 1200 m široká). Jej vrchol nad hranicou plyn—voda (—1324 m) je vysoký 84 m. S. a j. kopa sú menšie. Podľa elektrokarotážnych diagramov (obr. 49) sú vápence rozčlenené vložkami ílovitých pieskov, ktoré možno vo všetkých kopách vzájomne korelovať. Tieto vložky predstavujú prestávky v raste útesov (M. DLABAČ 1971).

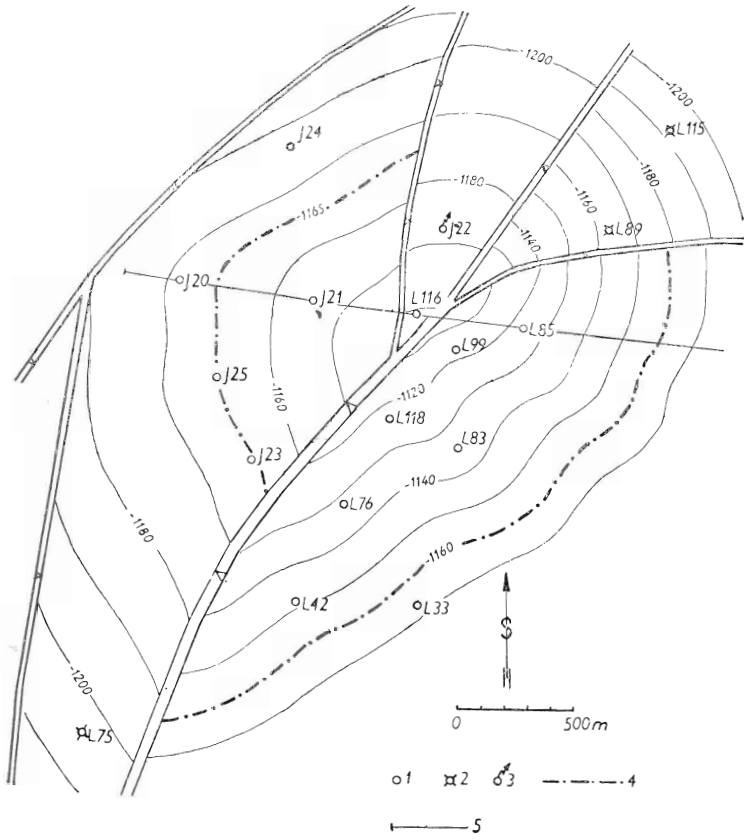
Kolektorom plynu sú pórovité vápence alebo detrity vápencov premiesených pieskami. Ich priemerný koeficient pórovitosti je 0,19. Potenciálna ťažba plynu (až 700 000 m^3/24 hod.) ukazuje na pomerne dobrú priepustnosť kolektorov. Počiatočné geologické zásoby plynu boli 1250.$10^6 m^3$ v kubatúre 70.$10^6 m^3$ kolektorov.

Vrchnobadenské obzory

Vo vrchnom badene sa v bolivínovej zóne akumuloval plyn vo faciálno nestálych obzoroch. Na z. zlom sa viažu poloklenby s najvyššími polohami pri tomto zlome. Vznikli tu základné hĺbkové etáže a, b, c s kontaktmi plyn—voda v hĺbke —950 m, —1080 m a —1160 m. Štruktúrna stavba obzoru c je na obr. 50. Na poklesnutej kryhe sú pozitívne ekvivalentné obzory v štruktúrnych poloklenbách pri z. zlome. Poloklenba c je asi 3000 m dlhá a 900 m široká. Maximálna efektívna mocnosť je 9 m v obzore a, 18 m v obzore b a 10,5 m v obzore c. Vertikálna plynonosnosť obzoru c je 60 m.

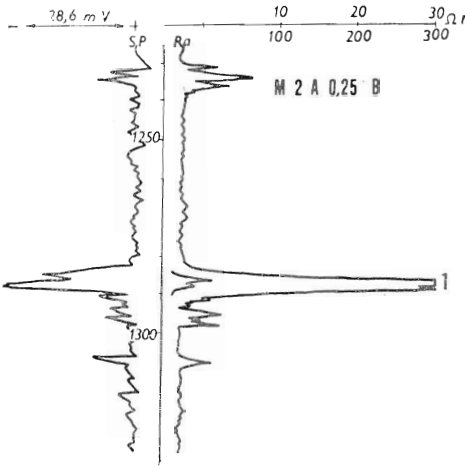
Okrem týchto obzorov sa zistili šošovkovité plynové obzory navŕtané jedným alebo dvoma vrtmi. Je to šošovka vrtov Láb 76, 79 s efektívnou mocnosťou 2—3 m.

Aj na lábsky zlom, odštiepne a sprievodné zlomy sa viažu poloklenby produktívnych pieskov a, b, c. V s. časti zistil piesky vrt Láb 78, 96, 97. Najväčšie sú piesky b s efektívnou mocnosťou 7,5—11,5 m, ktoré vytvárajú poloklenbu 1900 m dlhú a 330 m širokú. Kontakt



Obr. 50. Štruktúrna mapa povrchu vrchnobadenského plynového obzoru 1 — plynová sonda, 2 — negatívny vrt, 3 — eruptovaný vrt, 4 — hranica plyn — voda, 5 — geologický rez (obr. 46)

Abb. 50. Strukturkarte der Oberfläche des oberbadenen Erdgashorizonts. 1 — Erdgassonde, 2 — negative Bohrung, 3 — eruptierte Bohrung, 4 — Erdgas — Wassergrenze. 5 — geol. Schnitt (Abb, 46)



Obr. 51. Elektrokarotážny diagram vrchnobadenského plynového obzoru vrtu Láb 76. 1 — plynový obzor, Ra — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov

Abb. 51. Elektrokarottagediagramm des oberbadenen Erdgashorizonts der Bohrung Láb 76. 1 — Erdgashorizont, Ra — Widerstandskurve, SP — Potenzialkurve

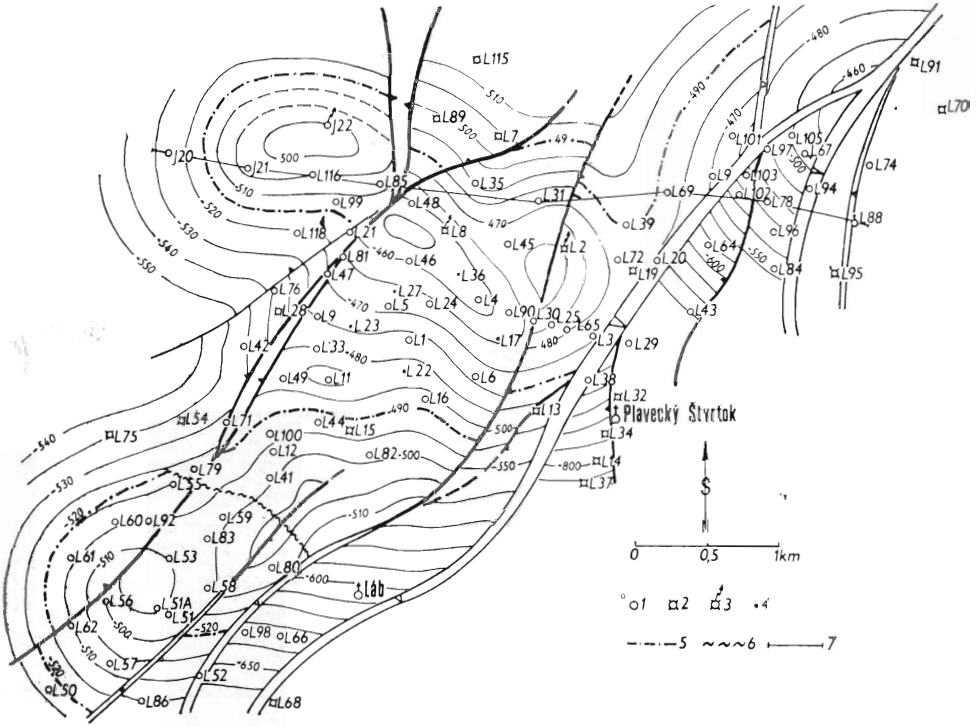
plyn—voda je v hĺbke 970 m. C piesky vrtov Láb 3, 39, 65, 72 tvoria poloklenbu pri sprievodnom zlome 1600 m dlhú a 400 m širokú s hranicou plyn—voda v hĺbke —1150 m. Ich efektívna mocnosť je asi 5 m. V j. časti ložiska sa na lábske zlomy viažu pies-

ky b a c vrtov Láb 66, 80. Celkové počiatočné geologické zásoby obzorov bolivínovej zóny sa počítajú asi na $900.10^6 m^3$ plynu.

Sarmatské obzory

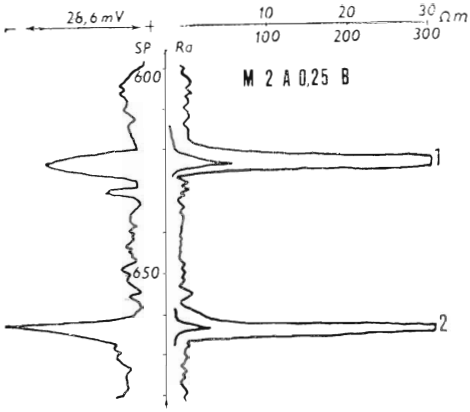
V sarmate je 6 plynových obzorov. 1. sarmatský obzor je vyvinutý len v s. časti ložiska a jeho s. a j. ohraničenie je litologické. Hranica plyn—voda sa nachádza na izohypse —451 m. Je pozitívny aj na poklesnutej kryhe z. zlomu a jeho maximálna efektívna mocnosť je 9 m. Produktívna plocha je okolo 2500 m dlhá a 1500 m široká. Malé produktívne tektonicky ohraničené plochy sa zistili vrtmi Láb 38, 42 a 101.

2. sarmatský obzor (obr. 52) je asi 30 m pod 1. obzorom a plošne je najrozsiahlejším obzorom ložiska. Produktívnu plochu rozdeľuje čiastkové vyslienenie a hranica plyn — voda na dve časti: severnú a južnú. S. časť, asi 3500 m dlhá a 2000 m široká, je produktívna na vysokej kryhe oboch ohraničujúcich zlomov, v poloklenbe pri lábskom a odštiepnom zlome a na poloklesnutej kryhe z. zlomu. Celková mocnosť obzoru je až 28 m a efektívna mocnosť až 20 m. Hranica plyn—voda je na línii —490 m, v poklesnutej kryhe —515 m, a vertikálna mocnosť 60 m. Na poklesnutej kryhe je pozitívny 1.—3. obzor a sčasti aj 6. až 7. obzor.



Obr. 52. Štruktúrna mapa povrchu 2. sarmatského obzoru.
1 — plynová sonda, 2 — negatívny vrt, 3 — eroptovaný vrt, 4 — plytký vrt, 5 — hranica plyn — voda, 6 — hranica vyslienenia, 7 — geologický rez (obr. 46)

Abb. 52. Strukturkarte der Oberfläche des 2. sarmatischer Horizonts.
1 — Erdgassonde, 2 — negative Bohrung, 3 — eruptierte Bohrung, 4 — seichte Bohrung, 5 — Erdgas — Wassergrenze, 6 — Vermergelungsgrenze, 7 — geol. Schnitt (Abb. 46)



Obr. 53. Elektrokarotážny diagram sarmatských plynových obzorov vrtu Láb 99.
1, 2 — plynové obzory, Ra — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov

Abb. 53. Elektrokarottagediagramm der sarmatischen Gashorizonte der Bohrung Láb 99
1, 2 — Gashorizonte, Ra — Widerstandskurve, SP — Potenzialkurve

J. produktívna plocha 2. sarmatského obzoru je 1500 m dlhá a rovnako široká, menšie zlomy ju rozdeľujú na 3 časti. Maximálna efektívna mocnosť obzoru je 14,5 m. Hranica plyn—voda je na izohypse —520 m a vertikálna plynonosnosť je len 25 m.

Piesok 2. sarmatského obzoru je dobrým kolektorom plynu s koeficientom pórovitosti 0,30 a výbornou priepustnosťou, čo dokazuje aj vysoká potenciálna produkcia (až 2 mil. m^3/24 hod.).

3. a 4. sarmatský obzor je pozitívny v s. časti ložiska. 3. obzor je plynonosný vo vrcholovej časti štruktúry na ploche s dĺžkou asi 1600 m a šírkou 700 m a pri lábskom a odštiepnom zlome v poloklenbe asi 1200 m dlhej a 240 m širokej. Efektívna mocnosť je 3—4 m a kontakt plyn—voda v hĺbke —492 m. 4. sarmatský obzor je pozitívny v malých plochách s efektívnou mocnosťou 3—5,5 m.

V s. časti ložiska je pozitívny 6. a 7. obzor. 6. obzor je produktívny na ploche dlhej asi 2000 m a širokej 1000 m. Jeho efektívna mocnosť je až 6 m a hranica plyn—voda je na izohypse —614 m. Je pozitívny aj na poklesnutej kryhe (Jakubov 20, 21, 22) nad kontaktom —645 m. 7. obzor sa nachádza 20—25 m pod 6. obzorom a má produtívnu plochu 1500 m × 500 m s kontaktom plyn—voda v absolútnej hĺbke —640 m. V niekoľkých vrtoch je pozitívny aj na poklesnutej kryhe.

Počiatočné geologické zásoby plynu všetkých sarmatských obzorov sú podľa výpočtov zásob (K. BÍLEK 1956a, 1965b) 1100 . $10^6 m^3$ v kubatúre kolektorov 55.$10^6 m^3$.

Panónske obzory

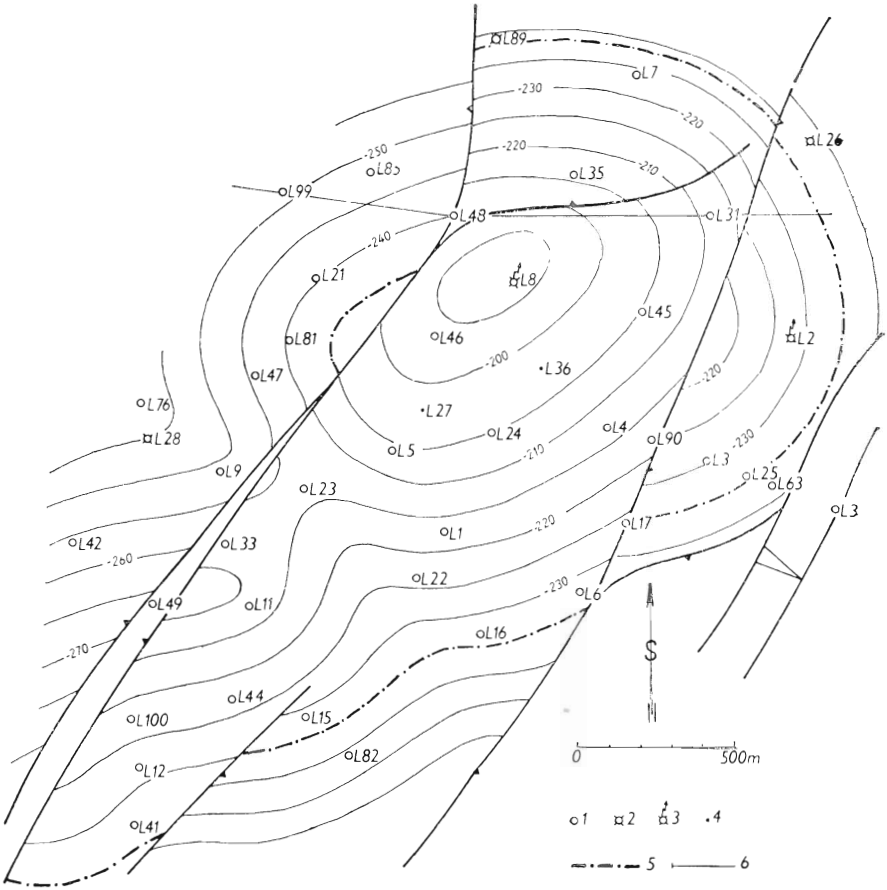
V panóne v s. časti ložiska je 5 plynových obzorov a v j. časti 2. Najvyšší 4. a 5. obzor je pozitívny na vrchole štruktúry v menších plochách s efektívnou mocnosťou 4—5,5 m.

Najvýznamnejším plynovým obzorom panónu je 6. obzor, ktorého produktívna plocha v tvare klenby má rozlohu 2500 m × 1500 m (obr. 54). Jeho klenbu rozčleňujú zlomy na niekoľko častí, ktoré spolu komunikujú. Obzor má celkovú mocnosť 60 m, z ktorej až 30 m pripadá na efektívnu mocnosť plynovej časti obzoru (obr. 55). Kontakt plyn—voda je v absolútnej hĺbke —235 m a pod plynom je na celej ploche voda. Vertikálna plynonosnosť je 40 m.

Fyzikálne vlastnosti kolektorov sú dobré. Koeficient pórovitosti prevyšuje hodnotu 0,30, ale priepustnosť, s prihliadnutím na zistenú potenciálnu produkciu, je skôr stredná (najviac 950 000 m^3/24 hod.).

Ďalšie dva obzory (7. a 8.) sú faciálne premenlivé. 7. obzor je pozitívny v niekoľkých vrtoch. Šošovky 8. panónskeho obzoru narastajú až do mocnosti 64 m a efektívna mocnosť je až 19 m. Jednu šošovku zastihli vrty Láb 10, 11, 33 a druhú vrty Láb 53, 58.

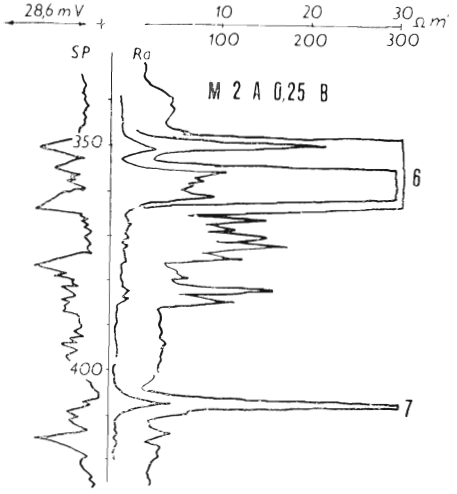
Plyny sa skladajú z metánu. Prítomnosť vyšších uhľovodíkov je minimálna, pričom sa ich



▲

Obr. 54. Štruktúrna mapa povrchu 6. panónskeho plynového obzoru.
1 — plynová sonda, 2 — negatívny vrt, 3 — eruptovaný vrt, 4 — plytký vrt, 5 — hranica plyn — voda, 6 — geologický rez (obr. 46)

Abb. 54. Strukturkarte der Oberfläche des 6. pannonischen Erdgashorizonts.
1 — Erdgassonde, 2 — negative Bohrung, 3 — eruptierte Bohrung, 4 — seichte Bohrung, 3 — Erdgas — Wassergrenze 6 — geol. Schnitt (Abb. 46)



◄

Obr. 55. Elektrokarotážny diagram 6. a 7. panónskeho plynového obzoru vrtu Láb Z 4. 6, 7 — plynové obzory, Ra — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov

Abb. 55. Elektrokarottagediagramm des 6. und 7. pannonischen Erdgashorizonts der Bohrung Láb Z 4

zastúpenie zväčšuje s hĺbkou. Plyny lábskeho obzoru a litavských útesov majú toto zloženie: 95,9—97,6 % C_1, 1,5—1,65 % C_2, 0,45—0,57 % C_3, 0,1—0,55 % C_4, 0,96—1,5 % N_2. Sarmatské a vrchnobadenské plyny obsahujú 96,4—99,1 % C_1, 0,11—1,7 % C_2, st. —0,5 % C_3, st. —0,45 % C_4, 0.6 — 1,1 % N_2. V panónskych plynoch je obsah 96,1—99,3 % C_1, st. — 0,8 % C_2, 0—0,4 % C_3, 0—0,3 % C_4, 0,12—1,4 % N_2.

Vypočítané počiatočné geologické zásoby panónskych obzorov sú 575.10^6 m^3 v kubatúre 60.10^6 m^3 nádržnej horniny. Z geologicko-ťažobného hľadiska niektoré ťažené obzory analyzoval M. FIALA a O. DORDA (1966, 1967). Od roku 1972 sa v 6. panónskom a 2. sarmatskom obzore urobili ďalšie vrty na plynový zásobník (O. DORDA — M. FIALA 1972, O. DORDA — M. FIALA — J. KALINA 1971).

Ložisko Jakubov

Ložisko Jakubov leží na katastrálnom území tejto obce. Na elevačný charakter jakubovskej štruktúry upozornilo už seizmické meranie počas druhej svetovej vojny. Nové reflexnoseizmické meranie v roku 1954 potvrdilo výsledky starších meraní. Plytký štruktúrny prieskum v rokoch 1949—1950 zistil malú, nevýraznú eleváciu pri obci. Tento prieskum bol doplnený čiastkovým štruktúrnym prieskumom v roku 1953.

Hlbinný prieskum sa začal v roku 1951 vrtmi Jakubov 1, 2, 3, 4, ktoré objavili plynový obzor na báze panónu a ďalší obzor v sarmate. V rokoch 1955—1958 sa uskutočnili vrty Jakubov 9—18, ktoré produktívnu plochu dostatočne preskúmali.

O výsledkoch plytkého štruktúrneho prieskumu nie sú samostatné práce. Dosiahnuté výsledky a zásoby plynu opísal až v roku 1952 F. NĚMEC (1952, 1954).

Obnovený prieskum v rokoch 1955 a 1957—1958 hodnotia osobitné geologické správy (K. BÍLEK 1956b, 1959a). Z ťažobného hľadiska ložisko zhodnotil O. DORDA (1964).

Geologické pomery

Hlbinný prieskum preskúmal panón, sarmat a baden. Podľa výsledkov seizmického merania má karpat mocnosť vyše 1000 m. Predpokladá sa, že má rovnaký litologický vývoj ako na ložiskách Láb a Vysoká.

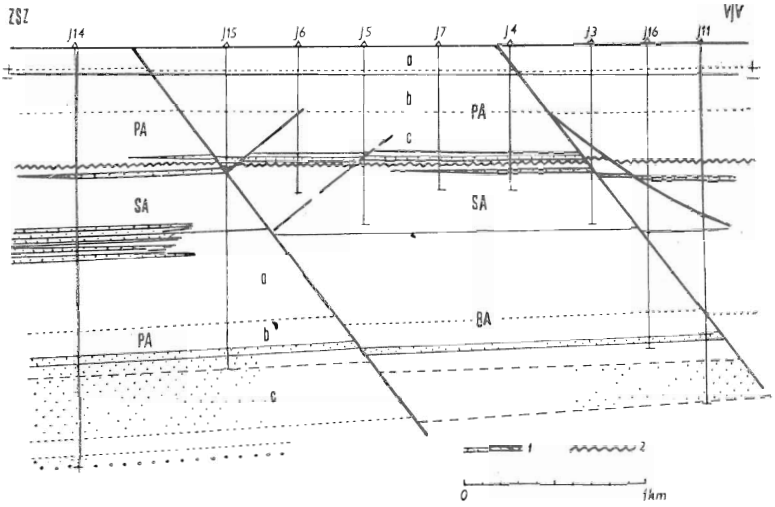
Spodný baden v mocnosti asi 500 m má na báze zlepence, v nadloží okolo 1000 m ílov a nad nimi komplex pieskov mocný takmer 400 m. Stredný baden má približne 100 m mocnú lagunárnu sériu aj s lábskym obzorom a asi 200 m ílov zóny aglutinancií s ojedinelými polohami piesku. Vrchný baden je v z. časti štruktúry prevažne piesčitý. Smerom na lábsku eleváciu však spodnosarmatské a vrchnobadenské piesky prechádzajú do ílov s ojedinelými polohami pieskov (obr. 56).

Sarmat je asi 400 m mocný a polohy jeho pieskov majú na štruktúre konštantný vývoj. Panón dosahuje mocnosť asi 650 m, z toho spodný panón 300 m, stredný asi 230 m a vrchný okolo 120 m. Na báze sa miestami uložil piesok.

Jakubovská štruktúra tvorí elevačný výbežok lábskej elevácie, ktorý je tektonicky len málo porušený. Hlavným zlomom je jakubovský a ďalší paralelný zlom, ktoré priečne členia štruktúru na poloklenby pri antitetických zlomoch s malou výškou poklesov (obr. 57). Osobitosťou litologického vývoja sarmatu je vyslienenie 2. sarmatského horizontu piesku v súvislom pásme.

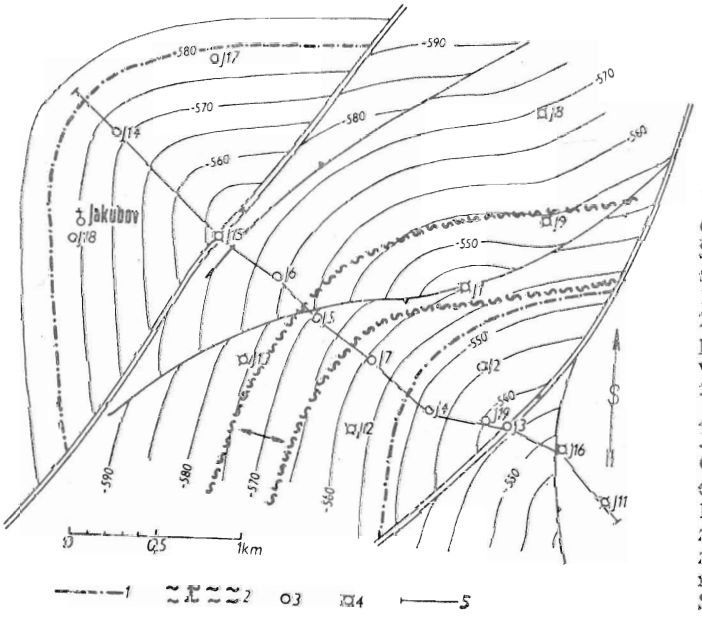
Akumulácie plynu

V jakubovskom ložisku sa plyn akumuloval v bazálnom piesku sarmatu (Jakubov 14), v 2. sarmatskom obzore a v šošovkách bazálneho piesku v panóne. Prítomnosť plynu v bazál-



Obr. 56. Geologický rez panónom, sarmatom a badenom ložiska Jakubov. 1 — plyn, 2 — diskordancia, PA — panón, a — vrchný panón, b — stredný panón, c — spodný panón, SA — sarmat, BA — baden, a — vrchný baden, b — stredný baden, c — spodný baden

Abb. 56. Geologischer Schnitt durch das Pannon, Sarmat und Baden der Lagerstätte Jakubov.
1 — Erdgas, 2 — Diskordanz, PA — Pannon, a — Oberpannon, b — Mittelpanonn, c — Unterpannon, SA — Sarmat, BA — Baden, a — Oberbaden, b — Mittelbaden, c — Unterbaden



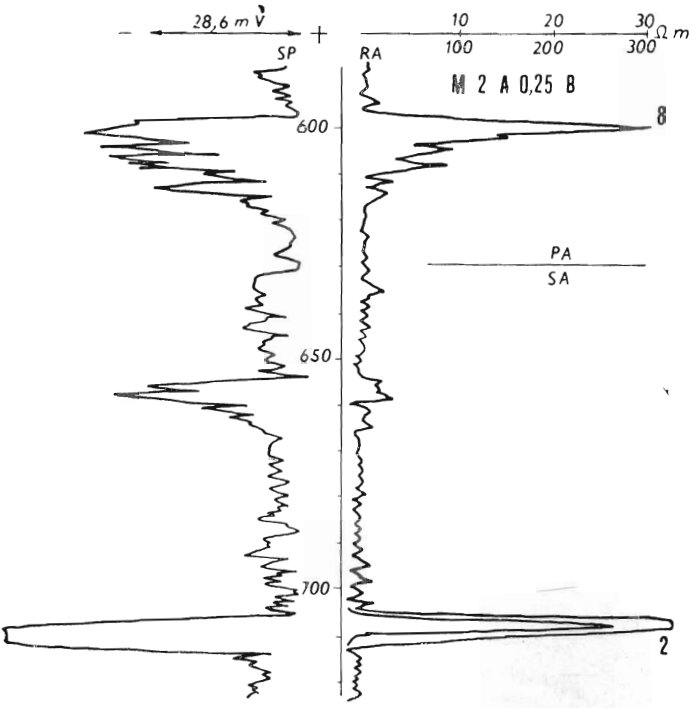
◄

Obr. 57. Ložisko Jakubov. Štruktúrna mapa povrchu 2. sarmatského obzoru.
1 — hranica plyn — voda, 2 — pásmo vyslienenia, 3 — plynová sonda, 4 — negatívny vrt, 5 — geologický rez (obr. 56)

Abb. 57. Die Lagerstätte Jakubov. Strukturkarte der Oberfläche des 2. sarmatischen Horizonts.
1 — Erdgas — Wassergrenze, 2 — Vermergelungsgrenze, 3 — Erdgassonde, 4 — negative Bohrung, 5 — geol. Schnit (Abb. 56)

nom piesku v sarmate je podmienená vyklinením alebo prechodom piesku do pelitov, pričom pasce mohli byť naplnené plynom už v sarmate. Akumulácie v 2. sarmatskom obzore sa viažu na poloklenby pri zlomoch, ktoré vznikli začiatkom panónu. Bazálny panónsky piesok vznikol ako pieskový val v plytkom mori. Keďže val leží diskordantne na denudovanom sarmate, aj akumulácie plynu v tomto piesku vznikli vrstvovou migráciou zo sarmatu. Pasce sa pravdepodobne naplnili plynom až v panóne.

2. sarmatský obzor je pozitívny v poloklenbe vrtov Jakubov 14, 17, 18 a v poloklenbe pri jakubovskom zlome. Prvá poloklenba je asi 2500 m dlhá a 1000 m široká, druhá je menšia (2000 m × 500 m). Efektívna mocnosť obzoru je len 7 m. Nerovnaké sú hranice plyn—voda, —580 m v prvej a —554 m v druhej poloklenbe.



Obr. 58. Elektrokarotážny diagram plynových obzorov vrtu Jakubov 4. 1 — vodonosný obzor, 2 — sarmatský plynový obzor, 8 — panónsky plynový obzor PA/SA — hranica panón — sarmat, Ra — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov

Abb. 58. Elektrokarottagediagramm der Erdgashorizonte der Bohrung Jakubov 4.
1 — wasserführender Horizont, 2 — sarmatischer Erdgashorizont, 8 — pannonischer Erdgashorizont, PA/SA — Grenze Pannon — Sarmat, Ra — Widerstandskurve, SP — Potenzialkurve

Kolektorom plynu 2. sarmatského obzoru (obr. 58) je jemnozrnný piesok s laboratórne meraným koeficientom pórovitosti 0,309 a priepustnosťou 385,8 mD. Dobré fyzikálne vlastnosti kolektorov dokazuje vysoká potenciálna produkcia niektorých sond (až 3 mil. m^3/24 hod.). Ložiskový tlak je asi o 5 % vyšší ako hydrostatický.

Bazálny panónsky piesok (obr. 60) narastá až do mocnosti 27 m (Jakubov 5), ale jeho maximálna efektívna mocnosť je len 14 m. Vysličuje vo vrtoch Jakubov 2, 3, 8, 9 a v ďalších vrtoch, a tak má produktívna plocha elipsovitý tvar s dĺžkou asi 1500 m a šírkou 1000 m. Plyn ohraničuje okrajová a podostielajúca voda na izohypse —456 m. Potenciálna produkcia týchto obzorov je menšia (maximálne 300 000 m^3/24 hod.). Vertikálna plynonosnosť je 25 m a 15 m v 2. sarmatskom obzore.

Vypočítaná geologická zásoba celého ložiska je (K. BÍLEK 1959a) $170.10^6 m^3$ plynu. Plyn panónskeho a 2. sarmatského obzoru je takmer čistý metán. V ich zložení je 98,48—99,05

% C_1, stopy C_2, 0,2—0,3 % CO_2 a 0,6—1,15 % N_2. Spodnosarmatské obzory sondy J 14 majú i vyššie uhľovodíky — 96,4 % C_1, 1,6 % C_2, 0,3 % C_3, 0,2 % C_4, 0,1 % C_5 a ďalšie plyny — 0,1 % H_2, 0,7 % CO_2 a 0,6 % N_2.

Ložisko Suchohrad — Gajary

Plynové ložisko Suchohrad—Gajary sa nachádza v priestore medzi uvedenými obcami. Podklady na hlbinný prieskum získal plytký štruktúrny prieskum (J. JANÁČEK 1952b, V. CÍLEK 1955c), ktorý zistil v panóne 3 elevačné štruktúry. Prvé hlbinné vrty v rokoch 1955—1956 navŕtali pri Suchochrade plynový obzor na báze panónu. V roku 1957 sa tento obzor zistil vrtom Gajary 4 aj pri Gajaroch. Sledný prieskum a ťažobná otvárka boli dokončené v roku 1959.

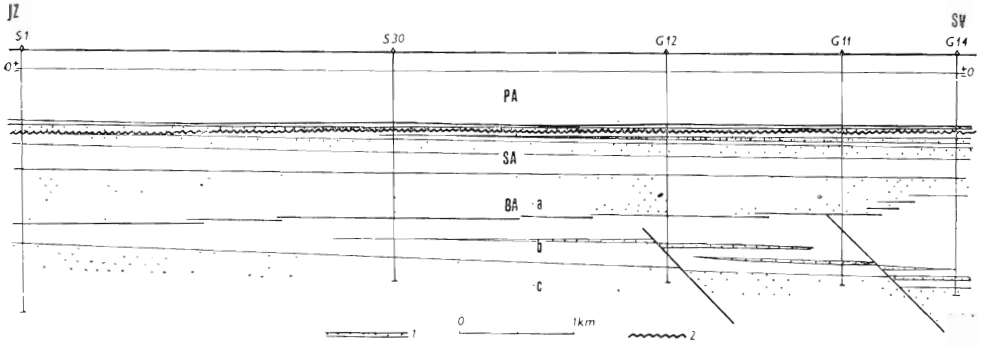
Výsledky prieskumu dokumentovali geologické správy (K. BÍLEK 1956b, M. ŠELLE 1957a) a výpočet zásob (K. BÍLEK 1960). Od roku 1960 sa ložisko ťažilo a v priebehu jeho ťažby sa zistilo, že má väčšie zásoby, nezodpovedajúce dosiaľ známej kubatúre a vypočítaným zásobám (O. DORDA — J. VIČÁNEK 1966a, b). Hlbinný prieskum v roku 1966 však nebol úspešný. Nový prieskum sa začal v roku 1972 na základe analýzy stavby a vzniku ložiska (K. BÍLEK 1972a, 1973). Vrty v priestore Gajár potvrdili predpokladanú stavbu a objavili ložisko, ktoré komunikuje s ložiskom Suchohrad.

Geologické pomery

Neogén bol prevŕtaný len do hĺbky 3000 m (Suchohrad 3) a o jeho mocnosti a vývoji sa uvažuje podľa výsledkov seizmických meraní a vrtov na ložiskách Láb a Vysoká.

Podložie neogénu pravdepodobne budujú karbonáty, zlepence, ílovce kriedy a karbonáty mezozoických príkrovov. Karpat dosahuje mocnosť až 1400 m a z väčšej časti je vyvinutý vo fácii ostrakódových vrstiev s vápnitými ílmi a polohami pieskovcov.

Baden má podobný litologický vývoj ako na ložisku Vysoká. Bazálne zlepence ležia diskordantne na karpate a nad nimi je menšie súvrstvie pelitov so spodnobadenskou faunou. Toto súvrstvie má spolu so zlepencami mocnosť asi 200 m. V nadloží je spodný baden vo fácii piesku mocný 400 m. Lábske piesky s lagunárnou sériou sú asi 100 m mocné. Pelity zóny



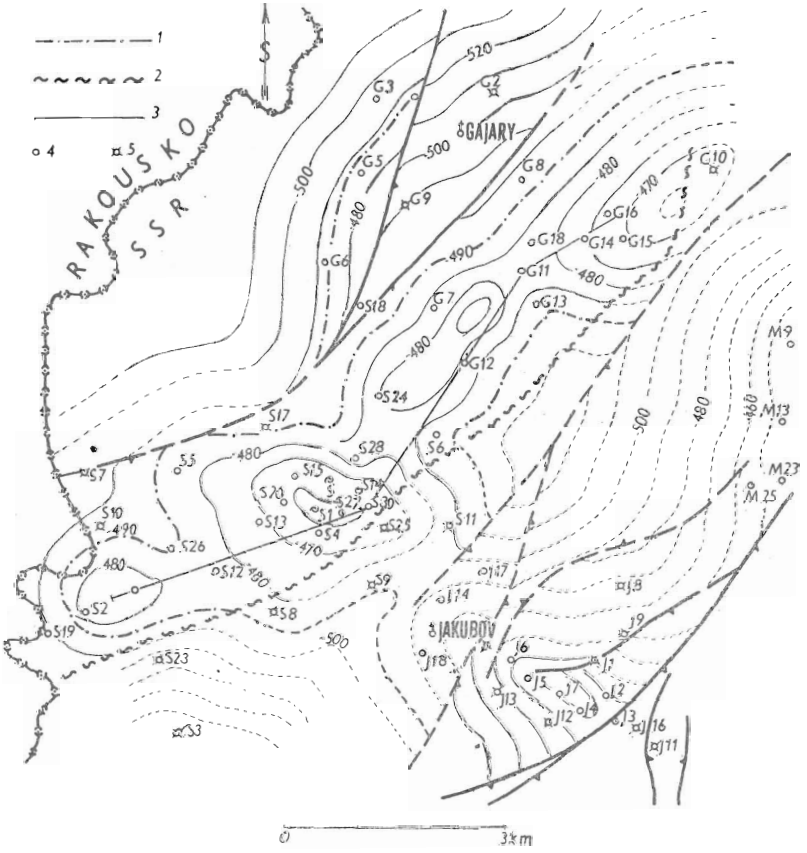
Obr. 59. Pozdĺžny geologický rez panónom, sarmatom a badenom ložiska Suchohrad — Gajary.
1 — plyn, 2 — diskordancia, Pa — panón, SA — sarmat, BA — baden, a — vrchný baden, b — stredný baden, c — spodný baden

Abb. 59. Geologischer Längschnitt durch das Pannon, Sarmat und Baden der Lagerstätte Suchohrad — Gajary.
1 — Erdgas, 2 — Diskordanz, PA — Pannon, SA — Sarmat BA — Baden, a — Oberbaden, b — Mittelbaden, d — Unterbaden

aglutinancií majú mocnosť asi 200 m. Vo vrchnom badene (500 m) sú časté polohy piesku.

Sarmat má mocnosť okolo 400 m a navŕtalo ho niekoľko vrtov. Súvrstvie slienitých ílov s konštantnými polohami piesku je dobre korelovateľné. Vrchná časť sarmatu je denudovaná a smerom do centrálnych častí panvy vystupujú vyššie polohy vrchného sarmatu (obr. 59). Panón má úplný vývoj s uhoľnou sériou na povrchu (650 m). Bazálny panónsky piesok vznikol ako pieskový val premenlivej mocnosti v plytkom mori. Pieskový val prebiehal v súvislom pásme pozdĺž lagúny, v ktorej piesok prechádza do ílu (obr. 60).

Stavba mladšieho neogénu je tektonicky pokojná. V priestore Gajár a Jakubova sa interpretujú malé zlomy s poklesom do 20 m. Vrstvová stavba sarmatu a panónu je odrazom staršej tektoniky v badene a prejavujú sa v nej náznaky priečnych chrbtov.



Obr. 60. Ložisko Suchohrad — Gajary. Štruktúrna mapa povrchu panónskeho plynového obzoru.

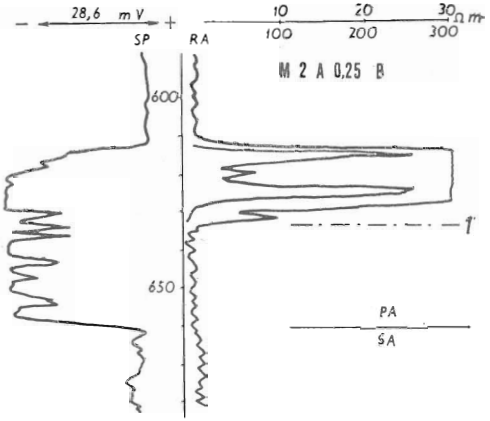
1 — hranica plyn — voda, 2 — priechod pieskov do ílov, 3 — geologický rez (obr. 59), 4 — plynová sonda, 5 — negatívny vrt

Abb. 60. Die Lagerstätte Suchohrad — Gajary. Strukturkarte der Oberfläche des pannonischen Gashorizonts.

1 — Erdgas, — Wassergrenze, 2 — Übergang der Sande in Tone, 3 — geol Schnitt (Abb. 59), 4 — Erdgassonde, 5 — negative Bohrung

Plynové akumulácie sa vytvorili v bazálnom panónskom obzore, ktorý je typickým príkladom ložiska viažúceho sa na litologický uzáver. Piesok vytvára reťaz kopovitých útvarov, jeden v priestore vrtov Suchohrad 1, 2, druhý, väčší, sv. v priestore vrtov Suchohrad 4, 14 a ďalšie kopy v tomto smere na Gajary (obr. 60). Elevačné kopy sú oddelené miernymi depresiami. Pásmo pieskov je ohraničené z jv. strany prechodom pieskov do pelitov. Tento prechod prebieha rýchlo na krátku vzdialenosť, napr. 64 m mocný piesok vrtu Suchohrad 27 prechádza vo vzdialenosti 250 m do ílov vrtu Suchohrad 25.

Plynová akumulácia vo vrcholoch kôp dosahuje efektívnu mocnosť až 30 m (obr. 61). Pod plynom je voda v absolútnej hĺbke —490 m. V priestore Gajár vznikli pri malých zlomoch poloklenbovité štruktúry. Rozhranie plyn—voda v rovnakej hĺbke ukazuje na ich



Obr. 61. Elektrokarotážny diagram plynového obzoru bazálneho panónu vrtu Suchohrad 14
1 — hranica plyn — voda, PA/SA — hranica panón — sarmat, Ra — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov

Abb. 61. Elektrokarottagediagramm des Erdgashorizonts des Basalpannons der Bohrung Suchohrad 14.
1 — Erdgas — Wassergrenze, PA/SA — Grenze Pannon — Sarmat, Ra — Widerstandsgrenze, SP — Potenzialkurve.

spojenie s ložiskom Suchohrad.

Akumulácie plynu v pieskovom vale vznikli migráciou zo sarmatského piesku, ktorý sa na diskordantnej hranici sarmat—panón stýka s bazálnym pieskom panónu.

Ťažbou ložiska sa od roku 1960 na preskúmanej ploche zistili väčšie ako vypočítané zásoby plynu. Na základe analýzy vzťahov ložiska ku geologickej stavbe a za predpokladu, že bazálny piesok vznikol ako pieskový val v plytkom mori, sa interpretovala v priestore Gajár ďalšia časť ložiska, ktorú ťažia vrty v priestore Suchohrad. Tento predpoklad potvrdili prieskumné vrty Gajary 11, 12, 13 a ďalšie vrty. Prieskum zistil aj šošovkovitý obzor v badene.

Prieskum v priestore Gajár objavil významnú produktívnu plochu s niekoľkými čiastkovými vrcholmi, ktorej rozsah nie je dosiaľ známy. Počiatočné geologické zásoby ($1610.10^6 m^3$ plynu v kubatúre $121.10^6 m^3$ kolektoru), vypočítané v roku 1960 (K. BÍLEK), sa v súčasnosti odhadujú na $3000.10^6 m^3$. Kolektorom plynu je piesok, kvalifikovaný ako siltový arenit s vysokou pórovitosťou (priemerne 0,354) a priepustnosťou (3148 mD vo vrte Suchohrad 27). Týmto hodnotám zodpovedá aj vysoká potenciálna produkcia (až $2{,}7.10^6 m^3$/24 hod.). Plyn obsahuje 98,9 % C_1, stopy C_2, 0,1 % CO_2, 0,9—1 % N_2 a 0,1 % H_2.

Ťažba ložiska sa pravidelne hodnotí (O. DORDA 1972). Po dokončení prieskumu a čiastočnom odťažení sa počíta s adaptáciou ložiska na plynový zásobník.

Ložisko Vysoká—Zwerndorf

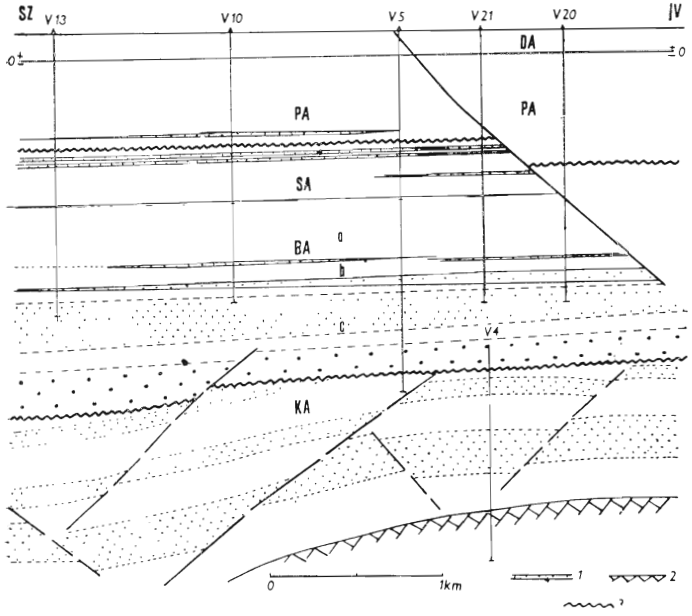
Ložisko Vysoká—Zwerndorf je najväčším plynovým ložiskom vo viedenskej panve. Rozkladá sa na území Slovenska v priestore obce Vysoká a na území Rakúska v priestore

obcí Zwerndorf, Baumgarten a Oberweiden. Na existenciu ložiska na území Slovenska upozornila erupcia vrtu Zwerndorf 1 na rakúskom brehu rieky Morava v roku 1951. Prvý vrt na slovenskej strane ložiska Vysoká 1, situovaný na elevačnej štruktúre v panóne (J. JANÁČEK 1952b), navŕtal v roku 1953 v hĺbke 1420—1494 m plynový obzor. Obzor skúmali ďalšie sledné vrty a v rokoch 1953—1960 sa ložisko ohraničilo a odvŕtalo.

Stavbu slovenskej časti ložiska a výsledky prieskumu uvádza niekoľko správ (K. BÍLEK 1955a, c, e, 1956a, 1959b, M. ŠELLE 1957b). Ložiskové spracovanie pripravila komisia zložená z rakúskych a československých odborníkov. Vyššie plynové obzory na našom území zhodnotil M. FIALA (1971).

Geologické pomery

Podložie neogénu budujú príkrovy centrálnokarpatských mezozoických sérií, ktoré na rakúskom území navŕtalo niekoľko vrtov a na slovenskej strane vrt Vysoká 4 v hĺbke asi 2800 m.



Obr. 62. Geologický rez neogénom ložiska Vysoká — Zwerndorf.
1 — plyn, 2 — mezozoické podložie, 3 — diskordancia, DA — dák, PA — panón, SA — sarmat, BA — baden, b — vrchný baden, b — stredný baden, c — spodný baden, KA — karpat.

Abb. 62. Geologischer Schnitt durch das Neogen der Lagerstätte Vysoká — Zwerndorf.
1 — Erdgas, 2 — das mesozoische Liegende des Neogens, 3 — Diskordanz, DA — Dazien, PA — Pannon, SA — Sarmat, BA — Baden, a — Oberbaden, b — Mittelbaden, C — Unterbaden, KA — Karpat.

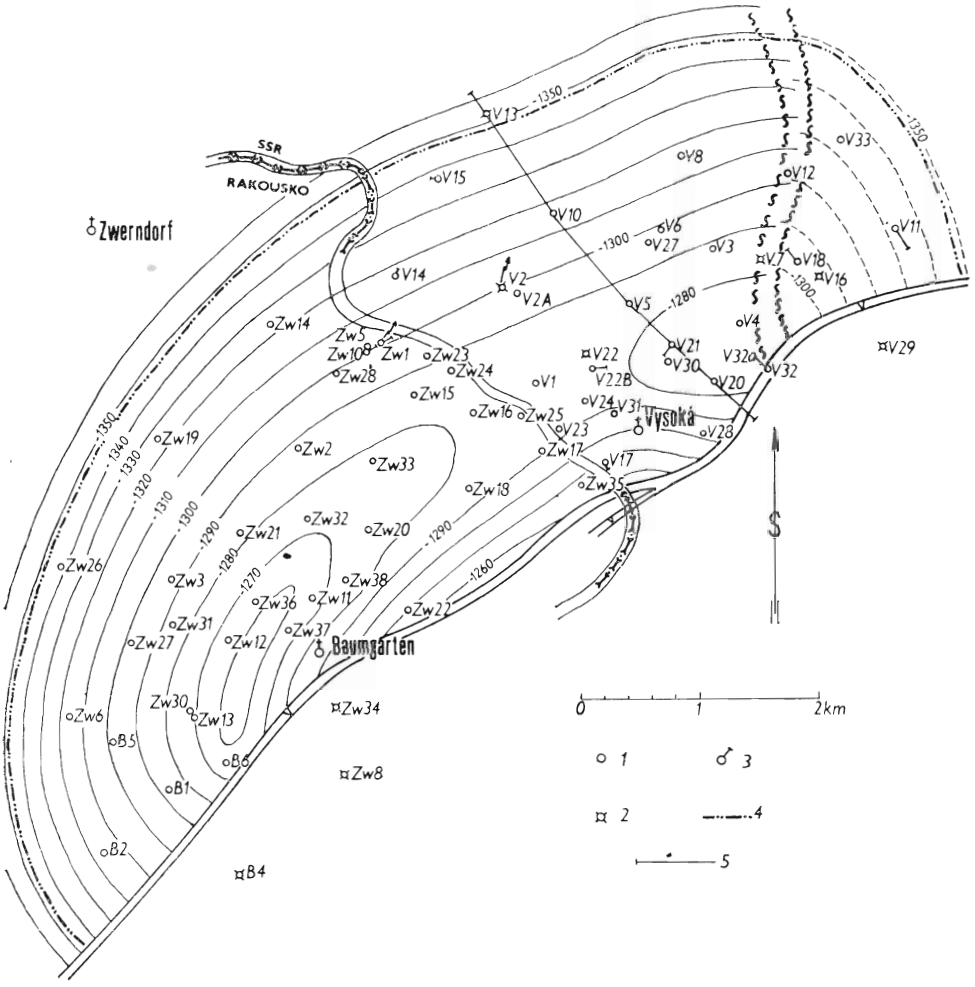
Na podloží sa uložili sedimenty karpatu čiže ostrakódové vrstvy, ktoré zodpovedajú najvyššiemu vysladenému súvrstviu vrchného karpatu. Sú to vápnité vrstvovité íly rytmicky sa striedajúce s pieskom až pieskovcom, miestami zvrásnené a tektonicky narušené. Vo vrcholovej časti štruktúry majú mocnosť asi 850 m.

Vo vyššej časti profilu nasledujú sedimenty badenu, sarmatu a panónu. Baden sa začína bazálnymi zlepencami a štrkom v mocnosti okolo 150 m. Nad nimi je približne 50 m mocné súvrstvie, prevažne pelitické s mikrofaunou spodného badenu. Nadložie pelitov tvorí piesčitý komplex mocný 250—300 m spodnobadenského veku, ktorý vykliňuje smerom na lábsku elevéciu. V jeho nadloží je lagunárny a lábsky piesok s mocnosťou až 100 m. Zóna aglutinancií a vrchný baden majú rovnaký vývoj ako na lábskej štruktúre.

V sarmate v mocnosti asi 350 m prevažuje pelitická sedimentácia s konštantnými polohami pieskov. Vrchná časť sarmatu je denudovaná (R. JIŘÍČEK 1972) a panón leží na sarmate

diskordantne. Panón v mocnosti 630—670 m so zónami B až F má pravidelný, dobre korelovateľný vývoj slienitého ílu a piesku. Na poklesnutej kryhe lábskeho zlomu sa na panóne uložila pestrá séria dáku.

Ložisková štruktúra má pri lábskom zlome tvar brachyantiklinály. Je asi 9000 m dlhá 3200 m široká a jej väčšia časť leží na území Rakúska. Z jv. strany je ložisko ohraničené a bskym zlomom s výškou poklesu 150—200 m. Je uklonený na JV a v priestore štátnych áraníc s Rakúskom sa zlom rozdvojuje.

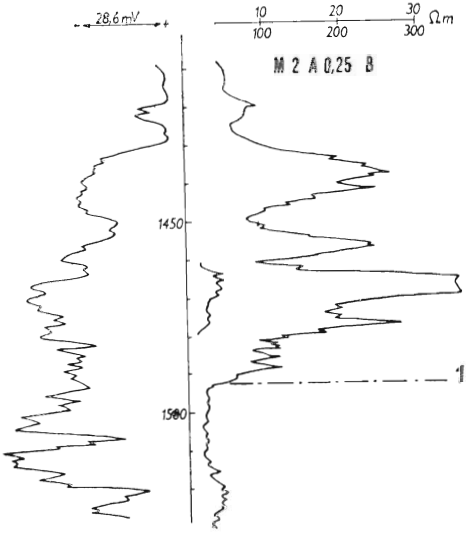


Obr. 63. Ložisko Vysoká — Zwerndorf. Štruktúrna mapa povrchu lábskeho obzoru.
1 — plynová sonda, 2 — negatívny vrt, 3 — odklonený vrt, 4 — hranica plyn — voda, 5 — geologický rez (obr. 62)

Abb. 63. Lagerstätte Vysoká — Zwerndorf. Strukturkarte der Oberfläche des Láb-Horizonts.
1 — Erdgassonde, 2 — negative Bohrung, 3 — abgelenkte Bohrung, 4 — Erdgas — Wassergrenze 5 — geol. Schnitt (Abb. 62)

Plyn sa akumuloval v lábskom obzore v hĺbke 1420—1490 m, v badenských pieskoch intervalu 1300—1380 m a v sarmate v druhom, štvrtom a siedmom obzore v hĺbkach 680—700 m, 720—750 m a 830—860 m. Akumulácia plynu v lábskom obzore vznikla vrstvovou migráciou z obklopujúcich depresií do uzavretej pasce, ktorá vznikla v badene. Vyššie badenské akumulácie majú autochtónny pôvod. Plynové obzory v sarmate naplnila vrstvová migrácia.

Hlavným produktívnym obzorom ložiska je lábsky piesok. Efektívna mocnosť plynovej časti obzoru je najviac 70,3 m (obr. 64) na slovenskej a asi 80 m na rakúskej strane ložiska. Elevácia lábskeho obzoru má vrchol s izohypsou —1280 m v priestore vrtov Vysoká 20, 21, 30, 32a na slovenskom území a vyšší vrchol s izohypsami —1260 až —1270 m pri Baumgartene v Rakúsku.



Obr. 64. Elektrokarotážny diagram plynového lábskeho obzoru vrtu Vysoká 21.
1 — hranica plyn — voda, Ra — odporová krivka, SP — krivka vlastných potenciálov

Abb. 64. Elektrokarottagediagramm des Láb-Gashorizonts der Bohrung Vysoká 21.
1. — Erdgas — Wassergrenze, Ra — Widerstandskurve, SP — Potenzialkurve

Produktívnu plochu ohraničuje zlom a izohypsa —1348 m, ktorá tvorí rozhranie plyn —voda a je aj hranicou podostielajúcej vody v lábskom obzore. V sv. časti ložiska dochádza k vyslieneniu vrchnej časti obzoru. Slovenská časť ložiska je asi 4000 m dlhá a 3000 m široká. Vertikálna plynonosnosť lábskeho obzoru je 70—90 m.

Kolektorom plynu je jemnozrnný pieskovec kvalifikovaný ako prachový pieskovec až piesčitý prach. Priemerný koeficient pórovitosti je 0,26 a priemerná hodnota priepustnosti 108 mD. Ložiskový tlak je hydrostatický, ložisková teplota 64 °C.

Vyššie badenské obzory majú šošovkovitý vývoj a mocnosť od 0,5 do 7,5 m. Samostatné šošovky majú menšiu pórovitosť a priepustnosť piesku. Sarmatské obzory sú pozitívne v najvyšších polohách pri lábskom zlome. Efektívna mocnosť 2. sarmatského obzoru je 8—16,5. Obzory sú ohraničené zlomami a okrajovou vodou. 4. sarmatský obzor je plynonosný v dvoch plochách s efektívnou mocnosťou asi 3,5 m. 7. obzor je faciálne premenlivý a ohraničený zlomom vo vrchoch Vysoká 3, 4, 21.

V panóne sa uložil na báze piesok, ktorého vrchná časť v priestore jeho narastenia do mocnosti 57 m (Vysoká 10) je plynonosná. Efektívna mocnosť plynom nasýtenej časti obzoru je 11,5 m. Vrt Vysoká 3 navŕtal aj plynonosný 6. panónsky obzor s efektívnou mocnosťou 11,5 m.

Plyn lábskeho obzoru má toto zloženie: 97,35 % C_1, 1,3 % C_2, 0,35 % C_3, 0,25 % C_4, 0,1 % C_5, 0,6 % N_2 a 0,05 % H_2. Zásoby plynu slovenskej časti ložiska vypočítal J. Kolesík (1959).

Perspektívy ďalšieho prieskumu

Viedenská panva je podľa počtu objavených ložísk a ich zásob, podľa rozlohy a objemu sedimentov najbohatšou neogénnou panvou Západných Karpát (R. JANOSCHEK 1955). Pomer objavených zásob k objemu materských sedimentov je taký vysoký, že sa javí ako opodstatnený náhľad o účasti predneogénneho podložia na vzniku neogénnych akumulácií uhľovodíkov (I. PAGÁČ 1972).

Ložiská uhľovodíkov boli objavené okrem pestrých vrstiev dáku vo všetkých stratigrafických stupňoch neogénu. Zastúpenie počtu ložísk v jednotlivých útvaroch nie je len výsledkom ropo- alebo plynonosnosti sedimentov týchto formácií, ale aj stavu ich preskúmanosti. Najväčší počet obzorov uhľovodíkov je v sarmate a badene, teda vo vyšších obzoroch neogénu, ktoré sú dosiaľ plošne aj hĺbkovo najlepšie preskúmané.

Už z tohto všeobecného konštatovania možno odvodzovať, že perspektívy objaviť nové ložiská uhľovodíkov sú v nepreskúmaných oblastiach a v hĺbkach, ktoré sa z geologických a technických dôvodov dosiaľ nepreskúmali. Medzi geologické dôvody patrí nepripravenosť hlboko uložených štruktúr na hlbinný prieskum. K technickým dôvodom možno počítať nedostatok výkonných súprav, ktoré by vŕtali do väčšej hĺbky ako 5000 m, a technicky nedokonalé vybavenie prevádzky.

Napriek vysokému stupňu preskúmanosti sú v panve aj nepreskúmané oblasti. Patria k nim (K. BÍLEK 1970a, b, 1972f, K. BÍLEK et al. 1970, I. PAGÁČ 1970):

a) Centrálne časti panvy a kútska priekopa, v ktorých mocnosť neogénu prevyšuje hĺbku 1000 m.

b) Okrajové časti panvy, pri ktorých súčasné podklady nie sú dostatočné na perspektívny prieskum.

c) Nedostatočne preskúmané priestory v oblastiach známych štruktúr. Skúsenosti ukazujú, že nové stratigrafické, tektonické a paleogeografické zistenia môžu viesť k objaveniu produktívnych obzorov aj v oblastiach, v ktorých sa už uskutočnil starší prieskum.

d) Sedimenty karpatu a spodného miocénu, ktoré sú z hľadiska stratigrafických formácií preskúmané najslabšie. Tieto stupne majú vlastnú zlomovú a vrstvovú tektoniku, odlišnú od badenskej a panónskej.

e) Predneogénny podklad panvy, ktorý je popri uvedených neogénnych oblastiach samostatným perspektívnym objektom výskumu a vyhľadávania živíc.

Za súčasného stavu technického vybavenia sú podmienky na zvládnutie aj najväčších hĺbok neogénu a možnosti geologickej prípravy hlbokých štruktúr na hlbinný prieskum pomocou moderných metód. Na splnenie úloh ďalšieho prieskumu je nevyhnutná zmena v koncepcii a metódach prieskumu.

Doterajší prieskum sa sústredil na štruktúrne elevácie prejavujúce sa v stavbe panónu alebo sarmatu a vychádzal z predpokladu, že majú súhlasnú štruktúrnu stavbu aj v hlbšom miocéne. Najčastejším štruktúrnym typom týchto ložísk sú poloklenby pri zlomoch, štruktúry pri styku dvoch zlomov, sčasti litologicky ohraničené. Menej často sa objavili litologické ložiská iného typu. Nové možnosti dáva objavenie ložísk viažúcich sa na zóny vyklinenia (I. PAGÁČ 1973).

Možnosti ďalšieho hlbinného prieskumu ukazujú, že viedenská panva je naďalej perspektívnou oblasťou, v ktorej možno zákonite očakávať objavenie nových ložísk ropy a plynu.

Doručené 19. 3. 1974
Odporučili M. Dlabač a J. Janáček

ANDRUSOV, D. 1938: Karpathen Miocän und Wiener Becken. Petroleum (Berlin — Wien), 34, Nr. 27, S. 1—9
ADAM, Z. et al. 1969: Paleografia a mapy mocností neogénu Západných Karpát. Zbor. geol. vied, rad ZK (Bratislava), 11, s. 55—105.
BÍLEK, K. 1952a: Výroční geologická zpráva o výzkumné vrtní činnosti v oblasti Štefanov za rok 1952. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 56 s.
BÍLEK, K. 1952b: Výroční geologická zpráva o výzkumné vrtní činnosti v oblasti Šaštín v r. 1952. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 11 s.
BÍLEK, K. — FIALA, M. 1952: Výpočet zásoby nafty ložiska Štefanov. Manuskript — Geofond, Bratislava, 51 s.
BÍLEK, K. 1953a: Výpočet zásob zemního plynu a nafty ložiska Brodské k 1. 7. 1953. Manuskript — Geofond, Praha, 31 s.
BÍLEK, K. 1953b: Výroční geologická zpráva o průzkumné vrtní činnosti v oblasti Brodské za rok 1952. Manuskript — archív MND, Hodonín, 28 s.
BÍLEK, K. 1955a: Výroční geologická zpráva o průzkumné vrtní činnosti v oblasti Láb—Vysoká za rok 1952—1953. Manuskript — Geofond, Bratislava, 37 s.
BÍLEK, K. 1955b: Výroční zpráva o geologicko-průzkumné činnosti v oblasti Petrova Ves za rok 1951—1954. Manuskript — archív MND, Hodonín, 91 s.
BÍLEK, K. 1955c: Výroční geologická zpráva o průzkumu v oblasti Vysoká za rok 1954. Manuskript — Geofond, Bratislava, 44 s.
BÍLEK, K. 1955d: Závěrečná geologická zpráva o průzkumné činnosti v oblasti Brodské za r. 1953 a 1954. Manuskript — archív MND, Hodonín, 24 s.
BÍLEK, K. 1955e: Výroční geologická zpráva o průzkumné vrtní činnosti v oblasti Láb—Vysoká za rok 1954. Manuskript — Geofond, Bratislava, 33 s.
BÍLEK, K. 1955f: Příspěvek k poznání helvetu Vídeňské pánve. Geol. zbor. Slov. akad. vied, 5, s. 210—222.
BÍLEK, K. 1956a: Výroční geologická zpráva z oblasti Vysoká za rok 1955. Manuskript — archív MND, Hodonín, 49 s.
BÍLEK, K. 1956b: Geologická zpráva o průzkumu v oblasti Suchohrad — Jakubov. Manuskript — Geofond, Bratislava, 68 s.
BÍLEK, K. 1956c: Geologie spodního a středního miocénu v jižní části Vídeňské pánve. Práce úst. naft. výzk. (Brno), řada E, 23—25, s. 43—61.
BÍLEK, K. 1956d: Výpočet zásob zemního plynu ložiska Láb—jih. Manuskript — archív MND, Hodonín, 56 s.
BÍLEK, K. 1956e: Výpočet zásob nafty a zemního plynu ložiska Petrova Ves k 1. 12. 1956. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 62 s.
BÍLEK, K. 1959a: Plynové ložiska Jakubov. [Geologická zpráva o hlubinném průzkumu v létech 1951—1958]. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 56 s.
BÍLEK, K. 1959b: Zhodnocení elektrokarotážního měření plynového obzoru ložiska Vysoká. [Diplomová práca.] Praha. 42 s. Universita Karlova. Fakulta přírodovědecká.
BÍLEK, K. et al. 1959—1962: Výroční geologické zprávy průzkumně těžebního závodu Malacky. Manuskript — Geofond, Bratislava, 58 s,. 56 s., 70 s., 78 s.
BÍLEK, K. 1960: Výpočet zásob plynu ložiska Suchohrad—Gajary. Manuskript — Geofond, Bratislava, 73 s.
BÍLEK, K. 1961: Výpočet zásob nafty a plynu ložiska Studienka. Manuskript — Geofond, Bratislava, 101 s.
BÍLEK, K. 1962a: Výpočet zásob nafty a plynu ložiska Závod. Manuskript — Geofond, Bratislava, 124 s.
BÍLEK, K. 1962b: Stratigrafie svrchního helvetu a tortonu v čsl. části Vídeňské pánve. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 17 s.
BÍLEK, K. 1963a: Perspektivy dalšího průzkumu v oblasti Studienka—Závod. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 30 s.
BÍLEK, K. 1963b: Výsledky a perspektivy průzkumu gbelsko-cunínske oblasti. Manuskript — Geofond, Bratislava, 67 s.
BÍLEK, K. et al. 1963—1969: Výročné geologické správy závodu Gbely. Manuskript — Geofond, Bratislava, 160, s., 140 s., 134 s., 128 s., 138 s., 124 s., 122 s.
BÍLEK, K. — OKÉNKA, J. 1963a: Geologická zpráva o hlubinném průzkumu v oblasti Studienka v letech 1958—1962. Manuskript — Geofond, Bratislava, 128 s.

BÍLEK, K. — OKÉNKA J. 1963b: Geologická stavba naftoplynového ložiska Závod (1946—1962). Manuskript — Geofond, Bratislava, 119 s.
BÍLEK, K. 1964a: Geologická stavba neogénu a elevační struktury Studienka. Geol. práce, Spr. 33 (Bratislava), s. 109—123.
BÍLEK, K. 1964b: Výpočet zásob nafty a plynu ložiska Láb, k 1. 1. 1964. Manuskript — Geofond, Bratislava, 200 s.
BÍLEK, K. 1965a: Výsledky a perspektivy průzkumu gbelsko-cunínske kry a ložiska Cunín. Manuskript — Geofond, Bratislava, 60 s.
BÍLEK, K. 1965b: Výsledky a perspektívy průzkumu mezozoického podloží Vídeňské pánve. Manuskript — Geofond, Bratislava, 88 s.
BÍLEK, K. 1965d: Výsledky a perspektivy průzkumu mezozoického podloží Vídeňské pánve. Zemní plyn nafta, 10, č. 4, s. 223—233.
BÍLEK, K. 1966a: Význam litologických korelatů na EK diagramech pro detailní řešení geologické stavby. Zemní plyn nafta, 11, č. 2, s. 128—136.
BÍLEK, K. 1966b: Stratigrafické postavení čupských štěrků a pestrých vrstev v podloží lanzendorfské serie. Geol. práce, Spr. 39 (Bratislava), s. 105—118.
BÍLEK, K. 1966c: Geologie a hydrogeologie oblasti Smrdáky. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 46 s.
BÍLEK, K. 1966d: Burdigalská fauna chropovských slepenců. Geol. práce, Spr. 40 (Bratislava), s. 5—38.
BÍLEK, K. 1966e: Geologická stavba lábskych a spodnotortonských pisků ložiska Láb. Manuskript — Geofond, Bratislava, 56 s.
BÍLEK, K. 1967a: Problémy průzkumu mezozoika Vídeňské pánve. Zemní plyn nafta, č. 2., s. 113—124.
BÍLEK, K. 1967b: Projekt na rok 1968. Sledný prieskum vrchného tortónu a karpatu gbelsko-cunínskej kryhy. Manuskript — Geofond, Bratislava, 34 s.
BÍLEK, K. 1967c: Výpočet zásob plynu a nafty ložiska Studienka, severozápad k 1. 1. 1966. Manuskript — Geofond, Bratislava, 71 s.
BÍLEK, K. 1967d: Pionýrský průzkum naftoplynonosnosti sarmatu a tortonu sktruktuní poloklenby u litavského zlomu v jižní části zohorsko-plaveckého příkopu. Manuskript — archív, Gbely, 24 s.
BÍLEK, K. 1967e: Sledný průzkum burdigalu ložiska Cunín. Manuskript — archív Nafty, Gbely 19 s.
BÍLEK, K. 1968a: Záverečná správa. Neogén — hlboký štruktúrny prieskum levárskych štruktúr vo viedenskej panve. Manuskript — Geofond, Bratislava, 18 s.
BÍLEK K. 1968b: Pioniersky prieskum mezozoického podložia šaštínsko-gajarského elevačného pruhu. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 20 s.
BÍLEK, K. 1968c: Sledný prieskum burdigalu a vrchnej časti flyša ložiska Cunín. Manuskript — archív Nafty, Gbely 34 s.
BÍLEK, K. 1969a: Nové výsledky průzkumu gbelsko-cunínské kry. Zemní plyn nafta, 14, č. 4, s. 333—342.
BÍLEK, K. 1969b: Projekt průzkumu mezozoika centrálně karpatského podloží neogénu Vídeňské pánve na rok 1970. Manuskript — Geofond, Bratislava, 56 s.
BÍLEK, K. 1970a: Současný stav a perspektivy průzkumu živic v neogénu slovenské části Vídeňské pánve. Zemní plyn nafta, 15, č. 3, s. 305—319.
BÍLEK, K. 1970b: Perspektivy průzkumu podloží neogénu Vídeňské pánve. Zemní plyn nafta, č. 3 s. 321—333.
BÍLEK, K. et al. 1970: Ideový projekt výzkumu živic Slovenska. Manuskript — Geofond, Bratislava, 128 s.
BÍLEK, K. 1971a: Perspektivy průzkumu a těžební otvírky B-pole. Manuskript — Geofond, Bratislava, 55 s.
BÍLEK, K. 1971b: Středně hluboký strukturní průzkum ve východní okrajové části Vídeňské pánve Manuskript — Geofond, Bratislava, 20 s.
BÍLEK, K. 1971c: Podklady k zapojení ložiska Kúty do těžby. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 18 s.
BÍLEK, K. 1972a: Pionýrský a sledný průzkum strukturní elevace a plynového ložiska Suchohrad — Gajary. Manuskript — Geofond, Bratislava, 33 s.
BÍLEK, K. 1972b: Plynové ložisko v kútském příkopu. Mineralia slov., 4, č. 14, s. 5—14.
BÍLEK, K. 1972c: Nová ložiska ropy a plynu v okolí obce Gbely. Mineralia slov., 4, č. 15, s. 161—172.
BÍLEK, K. 1972d: Strukturní a hydrogeologický průzkum u Smrďák. Mineralia slov., 4, č. 16, s. 291—299.

BÍLEK, K. 1972e: Geologická stavba uhelné serie a její lignitové sloje v kútském příkopu. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 40 s.
BÍLEK, K. 1972f: Vyhledávací průzkum živic ve Vídeňské pánvi. Manuskript — Geofond, Bratislava, 99 s.
BÍLEK, K. 1972g: Sledování vrtního procesu pro účely naftově geologické interpretace provrtaných souvrství. Geol. průzk., 14, č. 5 (161), s. 138—140.
BÍLEK, K. 1973: Novyje svedenija o strojenii gazovogo mestoroždenija Suchohrad — Gajary. Mineralia slov., 5, s. 175—188.
BUDAY, T. — URBAN, K. 1941: Přehled geologie neogénu jihomoravského úvalu. Věst. Stát. geolg. úst., 17, 280—298.
BUDAY, T. — BŘEZINA, J. — CICHA, I. 1955: Zpráva o geol. mapování v sv. části Dolnomoravského úvalu. Manuskript — Geofond, Praha, 72 s.
BUDAY, T. — CICHA, I. 1956: Nové názory na stratigrafii spodného a středního miocénu Dolnomoravského úvalu a Považí. Geol. práce, Zoš. 43 (Bratislava), s. 3—56.
BUDAY, T. — ŠPIČKA, V. 1958: Geologická stavba a naftonadějnost širšího okolí lakšárské elevace. Manuskript — Geofond, Bratislava, 139 s.
BUDAY, T. — ŠPIČKA, V. 1959a: Geologický vývoj slovenských částí Vídeňské pánve ve světle podrobných výzkumů lakšárské elevace. Rozpr. Čs. akad. věd, ř. mat. přír. věd, 9, 82 s.
BUDAY, T. — ŠPIČKA, V. 1959b: Geologická stavba a naftonadějnost oblasti Závod. Manuskript — Geofond, Bratislava, 41 s.
BUDAY, T. — ŠPIČKA, V. 1960: Stratigrafická příslušnost lábských ostrakodových vrstev a paleogeografie helvetu Vídeňské pánve. Věst. Ústř. úst. geol., 35, č. 3.
BUDAY, T. 1961: Tektogeneze neogenních pánví Západních Karpat a jejich stavební styl. Geol. práce, Spr. 60 (Bratislava), s. 87—107.
BUDAY, T. — ŠPIČKA V. 1961: Centrálně karpatské podloží Vídeňské pánve a jeho perspektivnost z hlediska živic. Manuskript — Geofond, Bratislava, 128 s.
BUDAY, T. 1962: Tektogeneze neogenních pánví Západních Karpat a jejich vývoj. Geol. práce, Zoš. 63 (Bratislava), s. 163—169.
BUDAY, T. 1963: Niektoré problémy vzniku a vývoja zlomových štruktúr v neogéne karpatských panví. Geol. práce, Spr. 28 (Bratislava), s. 113—121.
BUDAY, T. — MENČÍK, E. — ŠPIČKA, V. 1964: Geologická stavba a relief podloží Vídeňské pánve. Manuskript — Geofond, Bratislava, 131 s.
BUDAY, T. — CICHA, I. — SENEŠ, J. 1965: Miozän der Westkarpaten. 1. Auf. Bratislava, Vydavateľstvo SAV, 295 s.
CICHA, I. 1956: Stratigrafické zhodnocení neogenních nikrofaun v sv. části Dolnomoravského úvalu a v neogénu Považí. Manuskript — archív ÚÚG, Praha, 89 s.
CICHA, I. 1958: Mikrobiostratigrafické poměry neogénu v CF vrtbách v širším okolí Lakšárské Nové Vsi. Geol. práce, Spr. 14 (Bratislava), s. 92—106.
CICHA, I. — ZAPLETALOVÁ, I. 1958: Poznámky ke stáří bazálních miocenních klastik v okolí Štefanova a Petrovy Vsi ve Vídeňské pánvi. Věst. Úsř. úst. geol., 33, č. 6, s. 440—442.
CICHA, I — TEJKAL, J. 1959: Zum Problem des sog. Oberhetvets in Karpatischen Becken. Věst. Ústř. úst. geol., 34.
CÍLEK, V. 1953a: Zprávy o strukturním průzkumu na stefanovské kře v oblasti Smolinské. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 10 s.
CÍLEK, V. 1953b: Předběžná zpráva o výsledku nového strukturního průzkumu na stefanovské kře. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 17 s.
CÍLEK, V. 1953c: Strukturní průzkum vnitroalpské pánve. Slovensko (Gbely—Petrova Ves). Manuskript — archív Nafty, Gbely, 12 s.
CÍLEK, V. 1954a: Zpráva o strukturním průzkumu v oblasti levárské struktury. Manuskript —archív Nafty, Gbely, 11 s.
CÍLEK, V. 1954b: Zpráva o mělkém strukturním průzkumu na strukturách Kadubek. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 6 s.
CÍLEK, V. 1954c: Zpráva o novém revizním strukturním průzkumu na gbelských mezikrách. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 12 s.
CÍLEK, V. 1955a: Dílčí závěrečná zpráva o strukturním průzkumu v širším okolí Lakšárske Nové Vsi. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 21 s.
CÍLEK, V. 1955b: Zpráva o výsledcích nového strukturního průzkumu v oblasti strukturní elevace Suchohrad (Dimburg). Manuskript — archív Nafty, Gbely, 9 s.
CÍLEK, V. 1956: Zpráva o geologii neogénu v širokém okolí Lakšárské Nové Vsi. Manuskript-Geofong, Bratislava, 92 s.

ČAJKA, R. — ŠPIČKOVÁ, J. — VODIČKA, J. 1956: Výpočet zásob nafty gbelských ložisek. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 40 s.
ČTYROKÝ, P. 1956: Zpráva o paleotologickém výzkumu na lokalitě Vlčkovany v miocénu Dolnomoravského úvalu. [Zprávy o geol. výzkumech v r. 1956.] Manuskript — archív — Geofond, Praha, 36 s.
ČTYROKÝ, P. 1960: Fauna svrchního burdigalu z Winterbergu u Skalice na z. Slovensku. Geol. práce, Spr. 17 (Bratislava), s. 115—134.
DEMOVIČ, M. 1960: Výročné geologické správy z oblasti — Borský Jur, Bištava, Kúty. Manuskripty — Geofond, Bratislava, 19 s., 14 s., 40 s.
DEMOVIČ, M. 1961: Výročné geologické správy z oblasti — Cunín, Kúty. Manuskripty — Geofond, Bratislava, 15 s., 18 s.
DEMOVIČ, M. 1971a: Zhodnotenie doterajšieho priebehu termických ťažobných metód v 4. sarmatskom obzore SZ na ložisku Štefanov. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 19 s.
DEMOVIČ, M. 1971b: Nálezisko Štefanov — ložiská 2. sarmatského obzoru .[Materiály k projektu termických ťažobných metód.] Manuskript — archív Nafty, Gbely, 33 s.
DEMOVIČ, M. 1973a: Průběžné ložiskové zpracování naleziště Závod. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 97 s.
DLABAČ, M. — MOŘKOVSKÁ, V. 1957: Výzkum akumulace nafty a plynu ve Vídeňské pánvi. Manuskript — archív MND, Hodonín, 267 s.
DLABAČ, M. 1958b: Akumulace nafty a plynu v sarmatu a tortonu československé části vnitroalpské Vídeňské pánve. Práce Úst. naft. výzk. (Brno), sv. 11, publ. 42, s. 7—126.
DLABAČ, M. — ŠTAUD, M. 1958: Příspěvek k řešení korelace a geneze československých naft Vídeňské pánve. Rozpr. Čs. akad. věd, ř. mat. přír. věd, 68, seš. 1, s. 1—28.
DLABAČ, M. — ŠTAUD, M. 1959: Složení a vznik nafty v čs. části vnitroalpské Vídeňské pánve. Geol. práce, Spr. 16 (Bratislava), s. 11—35.
DLABAČ, M. —MOŘKOVSKÁ, V. 1959: Geologické zhodnocení analytického výzkumu a korelace rop a vod v oblasti vnitroalpské pánve. Manuskript — archív MND, Hodonín, 266 s.
DLABAČ, M. 1961: Příspěvek k řešení některých otázek akumulace nafty a plynu ve starším miocénu na území vnitroalpské Vídeňské pánve. Geol. práce, Spr. 22 (Bratislava), s. 5—35.
DLABAČ, M. et al. 1968: Výzkum předneogenního podloží v jihozápadní části Vídeňské pánve. Manuskript — Geofond, Bratislava, 212 s.
DLABAČ, M. 1971: Dvě studie o sedimentaci v badenu (torton) Vídeňské pánve. Geol. práce, Spr. 56 (Bratislava), s. 89—108.
DORDA, O. 1964: Plynové ložisko Jakubov. Zhodnocení ložiskových poměrů a navržení způsobu zapojení ložiska do těžby. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 55 s.
DORDA, O. 1966: Rozbor těžby plynových ložisek jižní části naleziště Láb. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 63 s.
DORDA, O. — VIČÁNEK, J. 1966a: Nový pohled na plynové ložisko Suchohrad. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 30 s.
DORDA, O. — VIČÁNEK, J. 1966b: Výsledky doplňujícího průzkumu a hydrodynamického výzkumu plynového ložiska Suchohrad. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 32 s.
DORDA, O. 1967: Rozbor těžby plynových ložisek střední části plynového naležiště Láb. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 73 s.
DORDA, O. 1968: Ložisková analýza těžby plynových ložisek 1. sarmatského a 1. tortonského obzoru naleziště Malacky-západ. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 46 s.
DORDA, O. — FIALA, M. — KALINA, J. 1971: Ložiskové podmínky pro uskladňování plynu v plynovém zásobníku Láb — 6. panon. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 46 s.
DORDA, O. 1972: Predbežné zhodnotenie odťažovania plynového ložiska Suchohrad. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 17 s.
DORDA, O. — FIALA, M. 1972: Podzemní zásobník Láb. Rozbor ložiska 2. sarmatu Láb-sever a celková ložisková koncepce zásobníku. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 86 s.
FIALA, M. 1959: Výroční zpráva o hlubinném průzkumu a těžební otvírce z oblasti Petrova Ves za rok 1958 a první pololetí 1959. Manuskript — Geofond, Bratislava, 108 s.
FIALA, M. et al. 1959—1961: Výročné geologické správy závodu Gbely. Manuskripty — Geofond Bratislava, 66 s., 88 s., 83 s.
FIALA, M. 1960a: Geologická zpráva z oblasti gbelských vysokých mezikr. Manuskript — Geofond Bratislava, 22 s.
FIALA, M. 1960b: Geologická zpráva z oblasti Cunín. Manuskript — Geofond, Bratislava, 27 s.
FIALA, M. — HLAVATÝ, V. 1962: Výpočet zásob nafty gbelských ložisek k 1. 1. 1962. Manuskript — Geofond, Bratislava, 85 s.

FIALA, M. 1964a: Projekt otvírky ložiska Brodské — vysoká kra — 1. etapa. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 83 s.
FIALA M. 1964b: Rozbor otvírky a těžby ložiska Štefanov. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 92 s.
FIALA, M. 1966a: Projekt otvírky ložiska Brodské-vysoká kra — 2. etapa. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 82 s.
FIALA, M. 1966 b: Petrova Ves — ložiskový rozbor. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 76 s.
FIALA, M. 1967: Projekt otvírky ložiska Studienka SZ. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 73 s.
FIALA, M. 1970a: Návrh na sledný průzkum v oblasti A-pole Gbely. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 9 s.
FIALA, M. 1970b: Malacky — západ. Průbežné ložiskové zpracování plynového naleziště. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 52 s.
FIALA, M. 1971: Vysoká. Přehledné zpracování vyšších plynových obzorů. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 36 s.
GOLJAKOV, V. 1959: Zpráva o provedené expertíze (konzultace) v naftovém průmyslu v ČSR. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 118 s.
GRILL, R. 1941: Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofauna im Wiener Becken und in den benachbahrten Molassenteilen. Oil und Kohle, Berlin, 337, S. 595—602.
GRILL, R. 1943: Ueber die mikropaleontologischen Gliederungsmöglichkeiten im Miozän des Wiener Beckens, Mitt. Reichsamts Bodenforschung, 6 (Wien), S. 33—34.
HLAVATÝ, V. 1960: Výpočet zásob nafty a zemního plynu ložiska Petrova Ves k 1. 1. 1960. Manuskript — Geofond, Bratislava, 64 s.
HLAVATÝ, V. 1962: Geologická zpráva o těžební otvírce ložiska Petrova Ves. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 21 s.
HLAVATÝ, V. 1963: Výročná geologická zpráva oblasti Smolinské za rok 1962. Manuksript — Geofond, Bratislava, 21 s.
HLAVATÝ, V. 1968: Ťažobná otvárka ložiska Studienka SZ. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 7 s.
HLAVATÝ, V. 1969: Ťažobná otvárka ložiska Cunín. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 31 s.
HROMEC, J. 1957: Zpráva o revizním strukturním průzkumu v oblasti Moravský Ján za rok 1956. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 7 s.
HROMEC, J. 1958a: Zpráva o doplňujúcom prieskume v oblasti Gbely — A-pole. Manuskript, archív Nafty, Gbely, 21 s.
HROMEC, J. 1958b: Závěrečná geologická zpráva o hluboké strukturní vrtbě Smrdáky 1 s přihlédnutím na léčivou sírovodíkovou vodu. Manuskript — Geofond, Bratislava, 16 s.
HROMEC, J. — ZAPLETALOVÁ, I. 1958: Závěrečná geologická zpráva a zpráva o mikropaleontologickém zpracování hluboké strukturní vrtby Hlboké 1. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 20 s.
HROMEC, J. 1959a: Zpráva o doplňujúcom štruktúrnom prieskume vrchnopanónskej poklesnutej kryhy v oblasti Moravský Ján. Manuskript — Geofond, Bratislava, 37 s.
HROMEC J. 1959b: Zpráva o štruktúrnom prieskume prevádzanom v oblasti Závod — dvor Nivky v r. 1958. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 33 s.
HROMEC, J. 1964: Výroční geologická zpráva o výsledcích hlubinného průzkumu provedeném v roce 1963 v prostoru oblasti Brodské—vysoká kra. Manuskript—archív MND, Hodonín, 15 s.
HROMEC, J. — KOLESÍK, J. 1964: Výpočet zásob nafty a zemního plynu ložiska Brodské — vysoká kra k 1. 10. 1964. Manuskript — Geofond, Bratislava, 56 s.
HROMEC, J. 1965: Výroční geologická zpráva o výsledcích hlubinného průzkumu v oblasti Brodské — vysoká kra za rok 1964. Manuskript — archív MND, Hodonín, 21 s.
JANÁČEK, J. 1948: Geologická zpráva o výsledku sondování v oblasti Láb—Plavecký Štvrtok. Manuskript — archív MND, Hodonín, 9 s.
JANÁČEK, J. 1952a: Předběžná zpráva o výsledku strukturního výzkumu v oblasti Kátov—Vrádiště—Holíč v r. 1952. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 8 s.
JANÁČEK, J. 1952b: Předběžná zpráva o výsledku strukturního průzkumu v oblasti Láb—Vysoká. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 10 s.
JANÁČEK, J. 1952c: Předběžná zpráva o výsledku nového strukturního průzkumu v oblasti Gajar. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 4 s.
JANÁČEK, J. 1953: Návrh hlubinné pionýrské sondáže na struktuře Závod. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 2 s.
JANÁČEK, J. — CÍLEK, V. 1953: Zpráva o výsledku nového strukturního průzkumu v oblasti vysoké kry mezi osadou Brodské a Gbely. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 10 s.
JANÁČEK, J. 1954a: Předběžné výsledky studie paleografie a tektogeneze staršího miocénu v oblasti Láb — Malacky. Sbor. Ústř. úst. geol., 21, s. 283—307.

JANÁČEK, J. 1954b: Zpráva o hydrogeologickém průzkumu v lázních Smrdáky na Slovensku v roce 1953. Manuskript — archív Ministerstva zdravotníctva, Bratislava, 30 s.
JANÁČEK, J. — HORČIC, K. 1955: Příspěvek k poznání paleografie a tektogeneze neogenní výplně vnitroalpské pánve Vídeňské. Rozpr. Čs. akad. věd, 65, seš. 2, s. 1—28.
JANÁČEK, J. 1956: Nové tektonické a tektogenetické poznatky československé části vnitroalpské pánve. Sbor. Ústř. úst. geol., 21, s. 259—282
JANÁČEK, J. — JANÁK, J. 1956: Hydrogeologická a geochemická studie vývěrů sírovodíkových minerálních vod v lázních Smrdáky na Slovensku. Geol. práce, Spr. 5 (Bratislava), s. 62—107.
JANÁČEK, J. 1957: Předběžná zpráva o nových stratigrafických poznatcích ve svrchním panonu vnitroalpské Vídeňské pánve. Geol. práce, Spr. 10 (Bratislava), s. 5—48.
JANÁK, J. 1954: Analytický výzkum čs. zemních plynů. Manuskript — archív MND, Hodonín, 117 s.
JAKEŠ, O. et al. 1971: Zpráva o seizmickém průzkumu metodou společného reflexního bodu. Vídeňská pánev 1970. Manuskript — Geofond, Bratislava, 100 s.
JANOSCHEK, R. 1955: Das inneralpine Wiener Becken als Beispiel eines kleinen Sedimentationsraumes mit reicher Oelführung. Erdöl-Zeitschrift, (Wien,) Bd. 71, Nr. 7, S. 75—82.
JELÍNEK, F. 1953: Předběžná zpráva o výsledku strukturního výzkumu v oblasti Bresty na z. Slovensku v r. 1953. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 7 s.
JIŘÍČEK, R. 1969: Problémy stratigrafického vývoje badenské serie na lábske elevaci. Manuskript — Geofond, Bratislava, 95 s.
JIŘÍČEK, R. 1971a: Nové biostratigrafické členění neogénu. Zemní plyn nafta, 16, s. 297—303.
JIŘÍČEK, R. 1971b: Problémy stratigrafického členění karpatu ve Vídeňské pánvi. Manuskript — archív Nafty, Gbely 23 s.
JIŘÍČEK, R. 1972a: Problém hranice sarmat — panon ve Vídeňské Podunajské a východoslovenské pánvi. Mineralia slov., 4, č. 14, s. 39—81.
JIŘÍČEK, R. 1972b: Vývoj pliocénu v karpatských pánvích. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 23 s.
JURÁNEK, J. 1966: Spalování částí nafty v ložisku Gbely — N-pole. Manuskript — archív Nafty, 200 s.
JURÁNEK, J. 1969: Termické těžební metody na ložisku Gbely — N-pole. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 86 s.
JURSA, F. 1971: Průmyslové zavedení těžby ropy termickými metodami na ložisku Štefanov. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 40 s.
JURSA, F. 1972: Zapálení vnitroložiskové spalovací vlny v ložisku Štefanov — 4. sarmatský obzor. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 48 s.
KALINA, J. 1962a: Předběžné zhodnocení a kvantitativní určení nasycení lábského obzoru podle EK měření v oblasti Studienka — ložisko při závodském zlomu. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 10 s.
KALINA, J. 1962b: Litologická charakteristika lábského obzoru podle EK měření v oblasti Studienka. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 8 s.
KALINA, J. 1963a: Litologická charakteristika lábského obzoru podle EK měření v oblasti Závod. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 9 s.
KALINA, J. 1963b: Stanovení mocnosti a nasycení uhlovodíky podle EK měření v plynové části lábského obzoru v oblasti Láb. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 8 s.
KALINA, J. 1963c: Komplexní zpracování karotážních materiálů oblasti Studienka. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 38 s.
KALINA, J. 1966: Možnosti korelace na ložisku Láb v zoně aglutinancí ve svrchním tortonu. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 4 s.
KAŠPÁREK, M. — Šelle, M. 1956: Zpráva o výsledcích strukturního průzkumu v oblasti Šaštín—Smolinské—Čáry—Borský Jur. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 21 s.
KOLESÍK, J. — BÍLEK, K. 1956: Výpočet zásob zemního plynu ložiska Malacky k 1. 1. 1956. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 36 s.
KOLESÍK, J. 1959: Výpočet zásob zemního plynu ložiska Vysoká. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 17 s.
KVĚT, R. 1968: Hydrogeochemie hlubinných vod Vídeňské pánve. Manuskript — Geofond, Praha, 272 s.
LORENC, L. 1962: Nová koncepce naftonosnosti lábského obzoru v prostoru tzv. lábských meziker [Zpráva ÚGI Brno.] Manuskript — archív Nafty, Gbely, 68 s.
LUNGA, S. — ZAPLETALOVÁ, I. 1966: Geologická zpráva o doplňkovém strukturním průzkumu z oblasti Čáry—Šaštín—Závod. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 31 s.
LUNGA, S. 1968: Pioniersky prieskum zohorsko-plaveckej priekopy. Projekt na rok 1969. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 34 s.

LUNGA, S. 1971: Geologické zhodnotenie prieskumu širšieho okolia Malaciek s návrhom ďalších prác. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 47 s.
MOŘKOVSKÝ, M. 1956: Zpráva o strukturním průzkumu v oblasti Láb—Vysoká—Zohor—Lozorno. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 15 s.
MOŘKOVSKÝ, M. 1958a: Zpráva o doplňujícím mělkém strukturním průzkumu v oblasti Zohor — Devínska Nová Ves. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 14 s.
MOŘKOVSKÝ, M. 1958b: Závěrečná zpráva strukturního průzkumu oblasti Láb — pokleslá kra, Vysoká, Zohor—Lozorno. Manuskript — Geofond, Bratislava, 17 s.
MOŘKOVSKÝ, M. 1961: Naftové ložisko litologického typu Brodské. Geol. práce, Spr. 39 (Bratislava), s. 119—124.
MOŘKOVSKÝ, M. 1964: Analýza ložiska Brodské. Manuskript — Geofond, Praha, 134 s.
NĚMEC, F. 1951: Přehledná zpráva o geologických poměrech závodu Štefanov. Manuskript — archív MND, Hodonín, 9 s.
NĚMEC, F. 1952: Zpráva o geologických poměrech v oblasti Láb — Jakubov — Vysoká — Gajary — Malacky — Leváre — Borský Jur. Manuskript — archív MND, Hodonín, 10 s.
NĚMEC, F. 1954: Výpočet zásob zemního plynu ložiska Jakubov. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 23 s.
OKÉNKA, J. 1959: Výroční zpráva o hlubinném průzkumu a těžební otvirce z oblasti Petrova Ves za rok 1958. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 108 s.
OKÉNKA, J. 1967a: Sledný prieskum sarmatu v severnej časti ložiska Láb. Projekt na rok 1968. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 18 s.
OKÉNKA, J. 1967b: Ťažobná otvárka lábskeho obzoru v oblasti vrcholovej klenby ložiska Láb-sever. Projekt na rok 1968. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 16 s.
OKÉNKA, J. 1967c: Hlbinný prieskum vrchného tortónu a karpatu gbelsko-cunínskej kryhy. [Výročná správa za rok 1967.] Manuskript — archív Nafty, Gbely, 17 s.
OKÉNKA, J. 1968a: Sledný prieskum burdigalu ložiska Cunín. [Výročná správa za rok 1967.] Manuskript — archív Nafty, Gbely, 15 s.
OKÉNKA, J. 1968b: Sledný prieskum burdigalu ložiska Cunín. Projekt na rok 1968. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 11 s.
OKÉNKA, J. 1968c: Hlbinný průzkum svrchního a spodního tortonu a svrchní části karpatu v západní části kútského příkopu. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 11 s.
OKÉNKA, J. 1968d: Pionýrský průzkum spodního tortonu gbelsko-cunínské kry (K 15). [Výroční zpráva za rok 1967.] Manuskript — archív Nafty, Gbely, 7 s.
OKÉNKA, J. 1968e: Pionýrský průzkum v oblasti Čáry—Borský Jur. [Výroční zpráva za rok 1967.] Manuskript — archív Nafty, Gbely, 7. s.
OKÉNKA, J. 1968f: Ťažobná otvárka ložiska Cunín. [Výročná správa za rok 1968.] Manuskript — archív Nafty, Gbely, 18 s.
OKÉNKA, J. 1969a: Ťažobná otvárka lábskeho obzoru v oblasti vrcholovej klenby ložiska Láb [Výročná správa za r. 1968.] Manuskript — archív Nafty, Gbely, 18 s.
OKÉNKA, J. 1969b: Hlbinný prieskum vrchného tortonu a karpatu gbelsko-cunínskej kryhy. [Výročná správa za r. 1968.] Manuskript — archív Nafty, Gbely, 24 s.
OKÉNKA, J. 1969c: Sledný prieskum burdigalu a vrchnej časti flyša, ložiska flyša, ložiska Cunín [Výročná správa za rok 1968.] Manuskript — archív Nafty, Gbely, 43 s.
PAGÁČ, I. 1958 Výročná geologická zpráva oblasti Petrova Ves v r. 1955—1957. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 54 s.
PAGÁČ, I. 1959: Geologická zpráva o výsledkoch doplňujúceho štruktúrneho prieskumu, prevedeného v r. 1959 v oblasti Leváre—Malacky. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 18 s.
PAGÁČ, I. 1960: Príspevok ku geológii spodného a stredného miocénu Viedenskej panvy v oblasti Petrova Ves, Štefanov, Smolinské. Geol. práce, Spr. 17 (Bratislava), s. 81—95.
PAGÁČ, I. 1970: Súčasný stav a perspektíva nafty a zemného plynu na Slovensku. Mineralia slov., 2, 6, s. 101—107.
PAGÁČ, I. 1972: Poznámky ku genéze živíc v Západných Karpatoch. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 10 s.
PAGÁČ, I. 1973: Zony vyklinivanija i nefte-gazonakoplenija v venskom bassejne. Mineralia slov. 5, s. 165—174.
PAPP, A. 1963: Die biostratigraphische Gliederung des Neogens im Wiener Becken. Mitt. Geol. Gesell. Bd. 56, S. 211—318.
RÜHL, W. 1943: Das Erdoelgebiet von Gbely. Manuskript — archív MND, Hodonín, 43 s.
SLOVÍK, R. 1963: Geologická zpráva o hlbinnom prieskume kútskej priekopy v rokoch 1961—1962. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 81 s.
SLOVÍK, R. 1964: Geologická zpráva o hlbinnom prieskume v oblasti Studienka—Závod a ťažob-

nej otvárke ložiska Studienka a Závod v roku 1963. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 56 sī
SLOVÍK, R. 1965a: Zhodnocení výsledků průzkumných prací v oblastech lábsko-lakšárského elevačního pruhu a zohorsko-plaveckého příkopu. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 33 s.
SLOVÍK, R. 1965b: Zhodnotenie prieskumných prác v oblastiach gajarsko-šaštínskeho elevačného pruhu a kútskej priekopy. Manuskript — Geofond, Bratislava, 33 s.
SLOVÍK, R. 1965c: Vrtné výsledky prieskumu podložia a neogénu v oblasti lábsko-malackého elevačného pruhu. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 81 s.
SLOVÍK, R. 1966: Geologické pomery širšieho okolia šaštínskej elevácie. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 66 s.
SOMMERMEIER, L. 1938: Die stratigraphischen und tektonischen Grundlagen der Erdoellagerstätten im Neogen von Südmähren und der Slowakei. Petroleum Zeitschrift (Wien), 34, Nr. 5, s. 1—10.
ŠELLE, M. 1957a: Geologická zpráva o průzkumné vrtní činnosti v oblasti Suchohrad—Gajary za rok 1956—1957. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 34 s.
ŠELLE, M. 1957b: Výroční geologická zpráva o průzkumně vrtní činnosti v oblasti Vysoká za rok 1956. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 33 s.
ŠELLE, M. 1959: Výroční geologická zpráva o výsledcích geologickovyhledávacích a průzkumných prací v oblasti Brodské a Lanžhot za léta 1955, 1957, 1958. Manuskript — archív MND, Hodonín, 60 s.
ŠELLE, M. — NĚMEC, F. — KOLESÍK, J. 1960: Výpočet zásob nafty a zemního plynu ložiska Brodské k 1. 7. 1960. Manuskript — archív MND, Hodonín, 96 s.
ŠIMÁNEK, V. 1961: Hydrogeologie a hydrogeochemie jv. části Vídeňské pánve. Manuskript — archív ÚÚG, Brno, 89 s.
ŠPIČKA, V. — ZAPLETALOVÁ, I. 1956: Příspěvek k poznání středního a spodního miocénu v severovýchodní části Vídeňské pánve. Práce Úst. naft. výz. (Brno), s. 63—90.
ŠPIČKA, V. 1957a: Příspěvek ke stratigrafii sarmatu a svrchního tortonu v severovýchodní části Vídeňské pánve. Věst. Ústř. úst. geol., 1959, s. 331—336.
ŠPIČKA, V. 1958: Zhodnocení výzkumných a průzkumných prací provedených v oblasti Malacky-jih s návrhem dalšího průzkumu. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 44 s.
ŠPIČKA, V. 1959: Geologické poměry širšího okolí farské poruchy se zřetelem k novým problémům průzkumu živic. Manuskript — Geofond, Bratislava, 116 s.
ŠPIČKA, V. — KOLESÍK, J. 1959: Zhodnocení hlubinného průzkumu v oblasti Studienka a Závod s ocenením perspektivních možností dalšího průzkumu a orientačním výpočtem zásob. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 33 s.
ŠPIČKA, V. 1960a: Několik nových poznatků ke geologii okolí lázní Smrdáky. Geol. práce, Spr. 19 (Bratislava), s. 141—151.
ŠPIČKA, V. 1960b: Příspěvek ke geologické stavbě okolí Malacek. Geol. práce, Spr. 18 (Bratislava), s. 109—117.
ŠPIČKA, V. 1960c: K otázce stratigrafické příslušnosti štěrků a pestrých pelitů v širší oblasti Unínského lesa. Geol. práce, Spr. 19 (Bratislava), s. 131—140.
ŠPIČKA, V. 1960d: Příspěvek ke geologické stavbě a perspektivnosti kútskeho příkopu. Manuskript — Geofond, Bratislava, 17 s.
ŠPIČKA, V. 1960e: Geologický vývoj středních částí Vídeňské pánve. Manuskript — archív MND, Hodonín, 389 s.
ŠPIČKA, V. 1961a: K problému dalšího pionýrského, případně sledného průzkumu tortonu v oblasti Studienka. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 11 s.
ŠPIČKA, V. 1961b: Zhodnocení perspektiv dalšího průzkumu na elevačních struktúrách Studienka a Závod. Manuskript — Geofond, Bratislava, 15 s.
ŠPIČKA, V. — ZAPLETALOVÁ, I. 1964a: Nástin korelace karpatu v čs. části Vídeňské pánve. Sbor. geol. věd., ř. G, sv. 5, s. 127—156.
ŠPIČKA, V. — ZAPLETALOVÁ, I. 1965: K problému korelace a členění tortonu v čsl. části Vídeňské pánve. Sbor. geol. věd, ř. G, sv. 8, s. 125—160.
ŠPIČKA, V. 1966: Paleogeografie a tektogeneze Vídeňské pánve a příspěvek k její naftově geologické problematice. Rozpr. Čs. akad. věd, ř. mat. přír. věd, 76, seš. 12, 120 s.
ŠPIČKA, V. 1968a: K otázce diskordance mezi eggenburgem a ložickou serií v miocénu západních Karpat. Geol. práce, Spr. 46 (Bratislava), s. 37—57.
ŠPIČKA, V. 1968b: Poznámky k paleogeografii, tektonice a stratigrafii burdigalu — helvetu v západním úseku Karpat. Věst. Ústř. úst. geol. 43, č. 2, s. 141—147.
ŠPIČKA, V. 1969a: Rozbor mocnosti, rozšíření a vývoje neogénu v oblasti Vídeňské. Zbor. geol. vied, rad ZK, 11, s. 128—156.
ŠPIČKA, V. — ZAPLETALOVÁ, I. 1972: Příspěvek k problematice spodního miocénu na sv. okraji Vídeňské pánve. Geol. práce, Spr. 59 (Bratislava), s. 141—155.

ŠTAUD, M. 1954: Analytický výzkum nafty. Manuskript — archív MND, Hodonín, 180 s.
URBAN, K. — BUDAY, T. 1946: Přehled geologie jihomoravského úvalu. Manuskript — archív MND, Hodonín, 52 s.
VARENCOV, M. J. 1946: Nafta v ČSR. Manuskript — archív MND, Hodonín, 29 s.
ZAPLETALOVÁ, I. 1957a: Dnešní stav mikrostratigrafického průzkumu tortonu v Dolnomoravském úvalu. Věst. Ústř. úst. geol., s. 409—414.
ZAPLETALOVÁ, I. 1957b: Mikropaleontologický charakter svrchního helvetu a burdigalu v oblasti Petrova Ves. Manuskript — archív Nafty, Gbely, 9 s.

Erdöl und Erdgaslagerstätten im slowakischen Teile des Wiener Beckens

KAMIL BÍLEK

Im Jahre 1974 sind 60 Jahre seit der Entdeckung der ersten Erdörllagerstätte im Wiener Becken in der Nähe von Gbely in der Slowakei vergangen. Die erste Bohrung wurde auf Grund eines Erdgasausbiesses durchgeführt und ihre Ergebnisse gaben Anlass zur Aufnahme der geologischen Tieferkundungsarbeiten auf Erdöl und Erdgas in dem slowakischen Teil des Wiener Beckens.

Die Erkundung war bis zu dem Ausbruch des zweiten Weltkrieges nur auf den Raum von Gbely und seiner unmittelbarer Umgebung beschränkt. Die Bohrarbeiten, die mittels der ersten Typen der Bohranlagen durchgeführt wurden, gingen sehr langsam vor sich und wurden erst in Verlauf des zweiten Weltkriges beschleunigt, als Rotary-Bohranlagen zum Einsatz kamen.

Mit systematischer Tieferkundung wurde erst nach dem zweitem Weltkriege begonnen und zwar auf Grund der Ergebnisse von seichten Strukturbohrungen, mittels welcher die Schichten und Bruchtektonik des oberen Neogens festgestellt wurde. Geophysikalische Messungen wurden schon im Laufe des zweiten Veltkrieges begonnen und nach einer Unterbrechung erst im Jahre 1954 wieder aufgenommen.

Im Laufe der Jahre 1914 bis 1945 wurden die Lagerstätten bei Gbely entdeckt und abgebohrt, in den Jahren von 1948 bis 1955 die Lagerstätten Štefanov, Petrová Ves, Brodské, Láb, Malacky, Vysoká und Jakubov, in der Zeitperiode 1955—1959 die Lagerstättengruppe Suchohrad, Studienka und Závod. In den Jahren 1965—1973 wurden die letzten Lagerstätten Cunin, B-pole, Kúty und Gajary entdeckt.

Geologischer Aufbau

Das Neogen des Wiener Beckens ist durch Sedimente des unteren Miozäns (Eggenburg bis Ottnang), des Karpats, Badens, Sarmats und Pliozäns aufgebaut, deren gesamte Mächtigkeit in den tiefsten Teilen des Beckens 5000 m überschreitet. Die Sedimente des unteren Miozäns haben sich in westlich-östlicher Richtung im Raum des nördlichem Teiles des Beckens gelagert. Die Karpaten-Sedimentation ging jedoch meistens im südlichen Teil des Beckens vor sich. Mit der Badenablagerung hat die Entwicklung des Beckens in seiner heutigen Form begonnen und ist durch Sedimentation der sarmatischen und pliozänischen Schichten, unter schrittweiser Wasserversüsung beendet worden. Die heutige Form des Beckens und dessen Aufbau ergeben sich aus einer langen paleogeographischen Entwicklung, im Laufe welcher die Sedimente der Neogenmeere abgelagert wurden. Die Sedimentationszyklen der einzelnen Meere enden mit Wässerrückläufen, Denudation deren Ablagerungen und zuletzt mit Transgretionen der jüngeren Meereswässern.

Die älteren Neogenstufen sind durch eigene Schichten — und Bruchtektonik gekennzeichnet. Den Oberflächenaufbau des Beckens bestimmt im erster Linie der jüngere Tektonik (Abb. 1), die den slowakischen Teil des Beckens in einzelne Struktureinheiten teilt.

1. Der Horst von Gbely-Hodonín, der durch den Gbely-Hodonín Bruch (a) und Brodský Bruch (b) begrenzt ist. Im Süden ist dieser durch das Farský Bruchsystem begrenzt. Die Oberfläche bilden sarmatische und pannonische Sedimente.

2. Das Schollengebiet Holíč, nördlich des Farský Bruchsystems, wo in der Richtung zum Beckenrand die sarmatischen und pannonischen Sedimente sich nach und nach auskeilen und wo an die Oberfläche Sedimente des Karpats und des unteren Miozäns zum Vorschein kommen. Nordsüdliche jüngere Brüche teilen das Gebiet in einzelne Schollen. Den östlichen Teil des Beckens zerteilt der Chvojnica — Bruch (d) und weitere Brüche der östwestlichen Richtung.

3. Der Graben von Kúty ist durch das Farský — Bruchsystem (c) und Svätojánský — Bruch (e) begrenzt und ist in Teilschollen durch Čáry (f) und Kúty Brüche (g) gegliedert Die oberste Pliozänsschichten im Graben bilden bunte Dakschichten.

4. Das Elevationsgebiet Štefanov-Šaštín, begrenzt durch den Svätojánský —, Farský — und Šaštín — Bruch (h), und weiter durch kleinere Brüche gegliedert ist. Die Oberfläche ist durch sarmatische und pannonische Sedimente afgebaut.

5. Der Graben von Kovalov, an der Oberfläche aus pannonischen und sarmatischen Sedimenten gebildet, ist durch die Farský — und Kovalov-Brüche (ch) begrenzt. Im Innern des Grabens verläuft der Štefanov — Bruch (j).

6. Das Gebiet Senica ist an der Oberfläche durch die Karpatsedimente und längs des Beckensrandes durch die Sedimente des unteren Miozäns aufgebaut.

7. Die Lakšáry — Elevation ist durch die Lakšáry (i) — und Kovalov (ch) — Brüche, so wie auch durch den Graben von Plavecký Mikuláš und Jablonica — Graben begrenzt. Die Oberfläche bilden Karpatsedimente.

8. Das Gebiet Studienka — Závod ist an der Oberfläche durch die Pannonsedimente aufgebaut und ist durch den Závod — Bruch (k) und durch weitere Brüche auf einzelne Schollen aufgeteilt.

9. Die Sološnica — Depression und der Plavecký Mikuláš — Graben ist ein Depressionstreifen zwischen dem Randbruch (l) und den Láb — Brüchen (m). Der Graben von Plavecký Mikuláš ist eine Fortsetzung der Depression auf der Hochscholle des Lakšáry — Bruches.

10. Die Depression von Zohor ist ein Depressionstreifen zwischen dem Randbruch (l), dem Zohor — Bruch (n) und Lab-Bruch im südlichen Teile des Beckens. Im Hangenden des Pannons lagerten bunte Schichten und Kiese von Dak ab.

11. Die Randscholle an der hohen Scholle des Litauer — Bruches mit Kiesen auf Sarmat — Badenliegenden und mit Badenausbissen.

12. Der Elevationstreifen Láb — Malacky mit der Elevation von Vysoká entlang der Láb — Brüchen ist im Westen durch die parallelen Brüche begrenzt und durch die pannonische Sedimente an der Oberfläche gebildet.

13. Der zentrale Teil des Beckens umfasst das Gebiet längs der österreichischen Grenze bis zu dem Jakubov — Bruch (o). An der Oberfläche sind die Pannon — und Daksedimente gelagert.

Die Erdöl und Erdgaslagerstätten

Die Erdöl und Erdgasvorkommen wurden in allen stratigrafischen Stufen des Neogens, ausser dem Dak festgestellt. Produktive Horizonte konnten im Pannon in 4 Lagerstätten, im Sarmat in 14, im Karpat in 2 und im unteren Miozän auch in 2 Lagerstätten ermittelt.

worden. Im nordlichen Teile des Beckens befinden sich überwiegend Erdölvorkommen. Im südlichen Teile des Beckens sind fast ausschliesslich Erdgasvorkommen vertreten. Was den strukturelle Aufbau der Lagerstätten und deren Horizonte anbelangt, sind es hauptsächlich Halbaufwölbunge bei Brüchen. Die übrigen Typen wie zum Beispiel Brachyantiklinalen, Monoklinalen und lithologisch begrenzte Lagerstätten, kommen nur seltener zum Vorschein. Bei einigen Lagerstätten ist die Sperre sowohl durch Brüche als auch durch Lithologie gebildet. Als Kohlenwasserstoffspeicher treten hier Sande verschiedener Körngrössen, Konglomerate, Sandsteine und Litauerkalksteine auf.

Die Lagerstätten von Gbely

Die erste der Lagerstätten im Gbely Staré pole (Altfd) wurde im Jahre 1914 entdeckelt und bis zum Jahre 1928 abgebohrt. Im Jahre 1927 wurde der südliche Teil des Nové pole (Neufeld) entdeckt. Die übrichen Lagerstätten dieses Gebietes A-pole (A-Feld), Farské und Cigánske pole (Zigeunerfeld) wurden im Laufe des zweiten Weltkrieges entdeckt.

In allen Lagerstätten wurden produktive Erdölhorizonte im Sarmat festgestellt. Der Aufbau des Neogens der Lagerstätten von Gbely ist aus dem geologichen Querschnitt zu entnehmen (Abb. 2) Das Liegende des Neogens wird durch Flysch gebildet. Der untere Karpat ist durch regelmässige Abwechsellung von Sand und Ton gekennzeichnet. In den oberen Teilen dieser Formation ist ein Komplex von Konglomeraten mit bunten Tonen entwickelt. Baden ist als unteres pelitisches Baden und als sandiges oberes Baden enwickelt. Das mittlere Baden fehlt. In nördlicher Richtung keilt das untere Baden aus. Die Sarmatoberfläche ist in höheren Teilen denudiert. Sarmat ist durch Mergeltone mit einigen Sandlagen aufgebaut. Pannon ist in kleinen Mächtigkeiten in den abgesenkten Schollen gelagert.

Der Erdölhorizont der Lagerstätte Altfeld befindet sich auf Sarmatbase und bildet eine Halbaufwölbungsstruktur, bzw. eine Brachyantiklinale, die durch den Bruch Gbely — Hodonín, durch den nördlichen Farský — Bruch und durch Auskeilung des Horizonts in dessen nördlichem Teile begrenzt ist (Abb. 3). Auf der abgesenkten Scholle des Bruches Gbely — Hodonín bildet der Ölhorizont nur eine schmale Schleppe. Der Produktive Horizont ist bis 10 m mächtig und enthält mehrere tonige Zwischenschichten. Die Bohrungen sind nur durch gezeichnete Diagramme dokumentiert. Die Bohrung vom Jahre 1952 Gbely 70 wurde mittels der Bohrlochgeophysik gemessen (abb. 4).

Das schwere naphtenische paraffin — und schwefelfreie Erdöl dieser Lagerstätte enthielt aufgelöstes Erdgas, dessen Energie schon bei Beginn der Förderung erschöpft wurde. Die Lagerstätte ist bereits völlig abgebaut.

Das A-Feld (Abb. 5) bildet den nördlichen Flügel der Struktur des Altfeldes. Sein erdölführender Horizont ist als Äqivalent des produktiven Sandes der Lagerstätten Altfeld anzusehen. Der erdölführende Horizont bildet drei grössere lithologisch begrenzte Linsen und mehrere kleinere Linsen. Die grösste ist die südliche Linse.

Die Bohrungen der Lagerstätte A-Feld waren die ersten, die durch Bohrlochgeophysik gemessen wurden (Abb. 6). Die maximalen Mächtigkeiten des Horizonts sind 12 m. Die Lagerstättenenergiequelle war das Erdgas, welches im Erdöl aufgelöst war. Nach Entgasen der Lagerstätte hat sich der Gravitationsregime bei der Ölförderung geltend gemacht.

Der Erdölführende Horizont der Lagerstätte Neufeld (Abb 7) gehört stratigrafisch zum Sarmat. Der Horizont bildet eine Halbwölbungsstruktur bei dem Neufeld — Bruch, bei dem die Strukturlinien abschliessen. Der schmale erdölführende Streifen des Horizonts der Lagerstätte Neufeld ist auch in der abgesengten Scholle des Gbely — Hodonín — Bruches produktiv (Abb. 4).

Die maximale Mächtigkeit des Horizonts erreicht 12 m und im manchen Stellen ist die

Ablagerung auf drei Sandlagen geteilt. In der Nähe des Bruches befand sich eine schmale Erdgaskappe. Als Erdölspeicher treten hier grob — und mittelkörnige Sandschichten auf, die in höheren Partien in feinkörnige Fraktionen übergehen. Die Lagerstätte Zigeunerfeld ist bei dem Kontakt des nördlichen Farský — Bruches und des kleinen Brüchleins eine kleine produktive Fläche (Abb. 9). Der erdölführende Horizont liegt tiefer als der Horizont von Neufeld, welchem ein vorrätlich bedeutungsloser Gashorizont entspricht.

Die Lagerstätte Farské (Abb. 10) ist ein schmaler erdölführender Streifen des Horizonts an der abgesenkten Scholle des nördlichen Farský — Bruches und Gbely — Hodonín — Bruches. Der Horizont liegt etwa 40 m unterhalb des Neufeld — Horizonts. Seine effektive Mächtigkeit überschreitet nicht 10 m.

Die Öle der sarmatischen Lagerstätten sind als schwer bis sehr schwer naphtenisch und schwefelfrei zu bezeichnen. Sie enthalten keinen Benzin und die Fraktion der Schmieröle ist überwiegend.

Die Lagerstätte Altfeld wurde schon vor dem zweiten Weltkriege abgebaut. Die Förderung auf den Lagerstätten A-Feld, Zigeunerfeld und Feld Farské wurde kurz nach dem Kriege abgeschlossen. Die Nachkriegsbestrebungen konzentrierten sich auf die Aufrecherhaltung der Erdölförderung auf der Lagerstätte Neufeld. Zur Zeit wird diese Lagerstätte mittels thermischen Methöden abgebaut.

Die Lagerstätte Štefanov

Die Lagerstätte befindet sich zwischen den Gemeiden Štefanov und Letničie. Die ölführenden Sande wurden im Jahre 1948 durch seichte Strukturbohrungen angebohrt. Die Lagerstätte wurde zum Jahresende 1952 abgebohrt.

An dem Aufbau des Neogens sind die Sedimente des unteren Miozäns (Eggenburg), des Sarmats und Pannons beteiligt (Abb. 11). Das Liegende des Neogens bilden Gesteine der Jura-Klippen und deren Kreiden — und Paläogenumhüllungen.

Im Liegenden haben sich mächtige Basalanschichtungen von Konglomeraten, Ton und Sand abgelagert und an deren Hangendem eggenburger Ton. Die Karpats — und Badenschichtengruppen wurden denudiert. Auf dem Eggenburg sind diskordant in reduzierter Mächtigkeit sarmatische Mergeltone und Sandochichten abgelagert. An dem obersten Teil der Elevationsstruktur verbleibt nur das untere Pannon und erst an dem westlichen Anhang treten höhere Pannonschichtengruppen an.

Als die Hauptlinien des Aufbaus ist das Farský — Bruchsystem, welches die Struktur im Norden begrenzt, und das Šaštín—Bruchsystem, welches diese vom Osten begrenzt zu bezeichnen. Diese zwei Systeme haben gleiches Einfallen und vereinigen sich (Abb. 12). Ausserdem ist der Elevationsaufbau durch zahlreiche kleine Brüche gestört, deren Richtungen und Einfallen als Resultat der Bewegungskräfte der beiden Bruchsysteme zu bezeichnen sind.

Die Erdölzuflüsse wurden aus den Eggenburgkonglomeraten und hauptsächlich aus den Sarmatsanden gewonnen. Der Erdölgehalt des Eggenburgs hat keine wirtschaftliche Bedeutung. Die Erdölvorräte sind auf die Bruch — und lithologische Sperren gebunden. Die Gaskappen der Horizonte sind klein und unbedeutend. Das Erdöl wurde in allen Sanden festgestellt, jedoch für die Ölförderung sind nur der 2. und der 4. Horizonte wichtig (Abb. 13). Die Horizonte 4 bis 8 sind faziell unständig und als Abdichtungselement der einzelnen Schichten dient oftmals deren Auskeilung.

Der zweite Sarmathorizont ist an der ganzen Struktur gelagert, aber pozitiv ist dieser nur im östlichen Gipfelteile der Lagerstätte. Der Horizont hat eine effektive Mächtigkeit

von 10 m und ist durch Brüche auf mehrere Teilschollen mit unterschiedlicher Abgrenzung Erdöl — Wasser geteilt.

Der vierte Sarmathorizont ist auf der ganzen Lagerstätte ölführend, jedoch in dem mittleren Teile hat sich eine grössere Vermergelungsfläche gebildet, die gemeinsam mit den Brüchen die Positivität der östlichen und westlichen Teile der Lagerstätte abgrenzt und bedingt.

Die Öle aller Sarmathorizonte sind schwer, naphtenisch, schwefelfrei und ohne festen Paraffine. Die Benzinfraktion fehlt, überwiegend sind Schmieröle.

Die Erdölförderung ist in einem fortgeschritten Stadium und die Lagerstätte wird auf thermische Förderungs-Methoden übergeleitet.

Die Lagerstätte Petrova Ves

Die Lagerstätte befindet sich westlich von der Lagerstätte Štefanov und südlich von der gleichnamiger Gemeinde. Die ölführende Schichtenfolge ist Karpat, dessen Positivität durch Untersuchungsbohrungen westlich der Lagerstätte Štefanov ermittelt wurde.

Neogen ist durch Eggenburg, Karpat, oberes Baden, Sarmat und Pannon vertreten. Im Liegenden des Neogens wurden Kreidegesteine der Umhüllung der Klippen — Zone angebohrt.

Die Eggenburgsedimente bestehen aus Konglomeraten und Sandkomplexen. Oberhalb dieser sind Tonschichten mit vereinzelten Sandlagen gelagert. Auf dem Eggenburg liegen diskordant die Schichtengruppen des Karpats. Diese beginnen mit Basalsanden und sind durch Mergeltone mit Sandeinlagen gebaut, die als erdölführende Horizonte der Lagerstätte zu bezeichnen sind. In nördlicher Richtung und an dem Rücken der Štefanov — Elevation keilt der Karpat aus (Abb. 14).

Auf dem Karpat ist diskordant das obere Baden, gebildet durch Sand mit Toneinlagen, gelagert. Das untere Baden fehlt. Sarmat überlagert diskordant das auskeilende Baden. Er hat eine konstante Entwicklung von Mergeltonen mit Sandeinlagen und ist durch anwachsende Mächtigkeit von der Štefanov — Elevation in der Richtung der Lagerstätte gekennzeichnet. Pannon erreicht eine Mächtigkeit bis 300 m.

Zu den tektonischen Hauptlinien ist das Farský — und Svätojánský — Bruchsystem zu zählen, die die Lagerstätte vom Norden begrenzen. Karpat hat seine eigene Tektonik, gebildet von geringen Brüchen mit hauptsächlich nordwestlich — südöstlichem Richtung.

Die Neogensedimentation zeichnet sich durch Hiat zwischen Eggenburg, Karpat und Baden und den Denudationszeitabständen vor der Transgression der jüngeren Meere aus.

Als erdölführende Horizonte der Lagerstätte sind die Sandlinsen im Eggenburg, der Basalhorizont des Karpats und die oberen fazial-unbeständigen Horizonte im Hangenden zu bezeichnen. Die effektive Mächtigkeit des Horizonts überschreitet nicht 10 m.

Die Produktivfläche ist durch die Brüche auf mehrere Teile geteilt (Abb. 15). Es ist der westliche und östliche Teil, der durch eine nichtproduktive Fläche abgeteilt ist, und der südliche Teil der Lagerstätte. Der ölführende Eggenburgsand ist auf eine kleine Fläche bei dem Farský — Bruch eingeschränkt. Die übrigen Vorkommen von Érdöl und Erdgas im Baden und Sarmat sind bedeutungslos. Die Erdöle der Karpatshorizonte unterscheiden sich im Spezifischenbewicht, und Zusammensetzung. Leichte Öle der höheren Horizonte enthalten die Benzinfraktion, die in den schweren Ölen der tieferen Horizonten fehlt.

Die Lagerstätte Cunín

Die Untersuchung der Lagerstätte wurde auf Grung der Ermittlung der Strukturelevation im Sarmat mittels seichter Strukturerkundung am Ende des zweiten Weltkrieges eingeleitet.

Nach einer Unterbrechung wurden die Arbeiten in den Jahren 1959—1960 wieder aufgenommen. Erst im Jahre 1965 wurden die Arbeiten soweit gebracht, dass dieser Zeitpunkt als Beginn der weiteren Entwicklung der Erkundung und des Förderaufschlusses betrachtet werden kann.

Das Neogen der Cunín — Struktur ist durch das untere Miozän (Eggenburg bis Ottnang), Karpat, oberes Baden, Sarmat und Pannon aufgebaut (Abb. 17). Im Liegenden des Neogens ist Flysch. Das untere Miozän beginnt mit Basalkonglomeraten und wird durch schichtenartigen Ton und Zwischenlagen, Einlagen bis Sandlagen fortgesetzt.

Der Karpat liegt diskordant mit basalem Sand auf dem unteren Miozän und ist tonig ohne Sandlagen in seiner ganzen Mächtigkeit. Auf dem Karpat ist auch diskordant nur der obere Baden gelagert in Entwicklung von Ton und Sand.

Das Sarmatmeer sedimentierte mergeltonige Schichtengruppen mit einigen Sandlagen. Auf dem Sarmat liegt in kleiner Mächtigkeit das untere Pannon.

Tektonisch ist die Lagerstätte durch den Gbely — Horizont — Bruch begrenzt, der hier einen Sprung bis 300 m aufweist. Im unteren Miozän entstanden Brüche, die im Flyschrelief einen Horst in nördlicher Richtung bilden (Abb. 18). In gesenkten Schollen sind weitere Brüche festgestellt. Der linke Flügel mit den Brüchen hat eine Rutschcharakter am Abhang der Flyschreliefs. Als Ganzes hat der Flyschrelief zusammen mit dem Schichtenaufbau des unteren Miozäns eine Form einer dem Norden zu geöfneten Wölbung.

Das Erdöl wurde in den Spalten der Sandstein — und Tonablagerungen des Flyschreliefs, in den Basalkonglomeraten des unteren Miozöns, in den sandigen Zwischenschichten und Einlagen über den Konglomeraten festgestellt (Abb. 19, 20). Als besonders produktiv ist der Horizont der Basalkonglomerate, deren Entwicklung und Mächtigkeit sich lateral ändert, sowie auch der Horizont mit grobkörnigen Sanden zu bezeichnen. Die sandigen Zwischenschichten, die eine Mächtigkeit von 1 cm bis 1 dm haben, sind wirtschaftlich förderbar und zwar in grösseren Schichtenintervallen durch perforierte Kolonnen.

Die Abgrenzung Erdöl — Wasser ist in verschiedenen Schollen unterschiedlich. Das Öl ist mit Gas gesättigt, dessen Energie die Selbsflussförderung sichert. Die Horizonte liefern ein parafinisch — naphtenisches Erdöl petrolchemischen Charakters mit einem geringen Gehalt der Benzinfraktion und Paraffin.

Der linke Teil der Lagerstätte ist agbebohrt. Im rechten Teile werden noch Konturierungsbohrungen durchgeführt.

Die Lagerstätte B-Feld (B-pole)

Die Lagerstätte befindent sich cca 3 km westlich von Gbely. Als Unterlage zur Durchführung der Tieferkundung diente die Verarbeitung der Ergebnisse der älteren Untersuchungen. Mittels Tiefbohrungen in den Jahren 1966—1972 wurden die ölführende Horizonte im oberen und unteren Baden und gasführende Horizonte im unteren Baden und im Karpat ermittelt.

Die Erkundung der Lagerstätte ist noch nich abgeschlossen.

Im Raum der Lagerstätte bilden das Neogen die Sedimente des unteren Miozäns, des Karpats, des Badens und Sarmats. Im Liegenden des Neogens befindet sich Flysch (Abb. 21).

Das untere Miozän ist durch kalktonige Schichten geringer Mächtigkeit vertreten. Im Hangenden des Miozäns ist Karpat entwickelt in einer Abwechslung von Ton und Sandlagen. In oberen Teilen des Karpats wurden Konglomerate und bunte Tone abgelagert.

Im Baden fehlt der mittlere Teil und auf den Tonen des unteren Badens liegt eine Schichtengruppe von Sanden und Tonen des oberen Badens. Der untere Baden keilt in nördlicher

Richtung aus. Sarmat in der Entwicklung von Mergeltonen und einigen Sandablagerungen hat eine gleiche Entwicklung wie im Raum der Lagerstätten Altfeld und A-Feld.

Die jüngeren tektonischen Bewegungen haben Brüche in nördlicher Richtung verursacht, die gleiches Einfallen wie der Gbely — Hododonín — Bruch haben. Ihre Sprünge überschreiten nicht 30 m. Entlang der Brüchen haben sich geschlossene Halbwölbungen gebildet (Abb. 22) und in deren Sanden hat sich Erdöl und Erdgas akkumuliert.

Die Karpatstektonik ist unterschiedlich. Seine Schichten steigen in nördlicher Richtung an und die Brüche haben einen westlich- östlichen Verlauf.

Als Ölspeicher sind die Sande des oberen Badens zu bezeichen. In der mittleren Halbwölbung bei dem Brüchensystem, deren summarer Sprung cca 40 m beträgt, sind 5—6 Sandlagen, von denen die erste und die vierte ölfünrend sind (Abb. 23, 24). In der nördlichen Halbwölbung ist der vierte Sand ölführend. Die produktiven Flächen sind hier noch nicht abgegrenzt.

Im südlichen Teile wurde auf Basis des unteren Badens ein Erdöl — und Erdgashorizont ermittelt, dessen Vorräte noch nicht geprüft wurden.

Das Erdöl der oberen badenen Sanden ist den sarmatischen Ölen der Lagerstätte Gbely ähnlich. Es ist als schweres naphtenisches, petrolöligen Charakters deffiniert, ohne Benzingehalt und mit geringem Inhalt von Paraffin.

Die Lagerstätte Brodské

Die Lagerstätte begint bei der Gemeinde Brodské und dehnt sich in der Richtung zur Gemeinde Lanžhot aus. Die Tieferkundung wurde im Jahre 1950 auf Grund der ermittelten geschlos senen Halbwölbung im Pannon auf der abgesenkten Scholle des Bodské — Bruches bei dem Kontakt mit dem Farský — Bruche begonnen. Schon die ersten Bohrungen haben im mittleren Baden einen ölführenden Horizont angebohrt, der weiter mittels Bohrungen entlang des Brodké — Bruches verfolgt wurde.

Der Brodský—Bruch teilt das Neogen auf die hohe und abgesenkte Scholle (abb. 25). Auf der hohen Scholle wurde der Karpat durchbohrt, der durch Abwechseln von Ton — und Sandlagen und im oberen Teile durch bunte Schichten gekennzeichnet ist.

Das untere Baden ist überwiegend pelitisch. Der Horizont der Láb — Sande im mittleren Baden bildet Ölspeicher. Das obere Baden ist durch regelmässige Sandlagen gekennzeichnet. Sie sarmatischen Sedimente sind in voller Mächtigkeit mit konstanten Sandlagen gelagert. Das Pannon ist westlich von der Lagerstätte voll entwickelt und erscheint in östlicher Richtung allmählich and der Oberfläche.

Zur Entstehung einer geschlossenen Struktur ist der Brodské — Bruch von grosser Bedeutung, der einen cca 120 m Sprung aufweist und auch die Farský — Brüche (Abb. 26).

Das Erdöl ist in einigen Sandlagen des Láb — Horizonts aufgespeichert. Die Möchtigkeit der Sandlagen vermindert sich in nördlicher Richtung und die einzelnen Sandlagen keilen lokal aus um später wieder anzuwachsen. Bei dem Brodské — Brüche hat der ölführende Sand eine Erdgaskappe, die im nördlichen Teille der Lagerstätte durch Auskeilung des Horizonts beschränkt ist. Auf der hohen Scholle ist nur ein einziger ölführender Sand, dessen Fläche durch Vertonung und Randwasser beschränkt ist (Abb. 26).

Im Sarmat ist in einer kleinen halbgewölbten Struktur bei dem Bruche auf vier Horizonten Erdgas aufgespeichert (Abb. 25, 28). Die weiteren linsenförmigen Erdöl-und Erdgashorizonte sind bedeutungslos.

Als Öl — und Gasspeicher sind fein — und mittelkörnige Sande mit guter Porosität und Durchlässigkeit zu bezeichnen. Das Erdöl wurde mittels dem aktiven Randwasserregime und den Erdgaskappen oder mittels der Energie des im Erdöl aufgelösten Gas, gefördert.

Die Lagerstätte Kúty

Die Lagerstätte befindet sich im Raum der gleichnamiger Gemeinde. Mit Tieferkundung des Kúty — Grabens, wo sich die Lagerstätte befindet, wurde am Ende des zweiten Welkrieges begonnen und in den Jahren 1958—1962 erneuert.iDas Ergebnis dieser Erkundungsarbeiten war die Ermittlung von Erdgasaufspeicherungen in Sandlagen des oberen Badens. Erst die Erkundung die im Jahre 1970 aufgenommen wurde, hat den geologischen Aufbau der Lagerstätte und desser Bedeutung festgelegt. Zur Zeit sind die Erkundungsarbeiten noch nicht beendet.

Der Kúty — Graben ist durch die Farský — und Svätojánský — Bruchsysteme abbegrenzt und dessen Neogenschichten bilden die Sedimente des Karpats, Badens, Sarmats, Pannons und des Daks. Die beiden Bruchsysteme waren seit dem Anfange des Badens tätig und die einzelnen Neogenformationen zeichnen sich durch das synsedimentarische Anwachsen ihrer Mächtigkeit aus (Abb. 29). Während die Sedimentation an den höheren Schollen mit Pannon abgeschlossen ist, im Gebiet von Kúty wurde dagegen die Sedimentation durch bunte Dakschichten fortgesetzt.

Im Graben wurden vor allem die bunten Schichten des oberen Karpats angebohrt. Baden erhöht seine Mächtigkeit mehr als zweifach. Das untere Baden ist pelitisch. Im mittleren Baden steigt die Mächtigkeit der Lagunärserien an. Das obere Baden wird durch zahlreiche Sandlagen gekennzeichnet, in deren höheren Partien Gase aufgespeicherrt sind.

Ebenfalls vergrössern das Pannon und Sarmat ihre synsedimentarische Mächtigkeiten in Bezug auf die hochgelegenen Schollen, Beide Stufen werden durch regelmässige Sandsedimentation gekennzeichnet. Die bunte Dakschichten im Hangenden des Pannons steigern die Mächtigkeit in Richtung des Beckenzentrums.

Die tektonische Hauptlinie ist das Farský — Bruchsystem, das aus mehreren parallelen und gleicheinfallenden Brüchen gebildet ist, deren summarer Sprung cca 1500 m auf dem Badenbasis zählt. Grosse Brüche sind von jüngeren Brüchen begleitet, die kleinere Amplituden haben. Das Svätojánsky — Bruchsystem ist einfacher und sein Sprung ist kleiner.

Am Ende des Grabenarbschlusses entstanden die Čáry — und Kúty — Querbrüche, welche die beiden Bruchsysteme verbinden (Abb. 30). Die Baden — und Pannonschichten steigen in nördlicher bis nordöstlicher Richtung an, sodass ihre höchsten Lagen sich bei den Farský — Brüchen befinden.

Dieser Schichten — und Bruchaufbau bedingt die Entstehung von Gasakkumulationen in dem Halbwölbungsstrukturbau des oberen Badens bei den Farský — Brüchen, deren rechter Flügel durch Querbrüche begrenzt ist.

Im Baden wurden einige Gaschorizonte und Gashoffnungshorizonte ermittelt, deren Speicher kleinerer Porosität und Durchlässigkeit sind. Im unteren Baden und Karpat wurden bis um 80 % erhöhte Lagerstättendrücke festgestellt.

Die Lagerstätte Studienka

Die Lagerstätte befindet sich im Raum zwischen den Gemeinden Studienka und Lakšárska Nová Ves. Mit Tieferkundungsarbeiten wurde im Jahre 1957 begonnen und schon mit den ersten Bohrungen wurde im mittleren Baden ein Erdöl — und Gashorizont entdeckt. Die weiteren Arbeiten, die zum Jahre 1972 mit Unterbrechungen geführt wurden, haben eine Reihe kleinerer Gas — und Öllagerstätten festgestelt.

Im Neogen sind alle Stufen vertreten. Sein Liegendes ist durch Karbonate der mezozoischen Decke und Paläogenen bis Kreidegesteinen der Depresion von Brezová gebildet.

Auf dem Liegenden liegen in kleiner Mächtigkeit die Eggenburgskonglomerate, über ihnen Sedimente des unteren Karpats in pelitischer Entwicklung und im Hangenden Sande,

Sandsteine und bunte Tonelde des oberen Karpats (Abb. 32). Baden ist durch alle Teile vertreten. Die Láb — Sande haben keine konstante Entwicklung und quer durch die Struktur läuft eine vertonte Zone (Abb. 33). Sarmat sedimentierte in regelmässigen Ablagerungen von Sand und Mergelton. Pannon ist nur an den abgesenkten Schollen voll entwickelt. Auf den hohen Schollen fehlt das obere und mittlere Pannon.

Neogen der Studienka — Struktur hat auf der abgesenkten Scholle des Lakšáry — Bruches eine Wölbungsform, die durch zahlreiche Brüche in Teilschollen aufgeteilt wurde (Abb. 33.). Es sind der Studienka — Bruch, Querbruch, Gegenneigungsbrüche und die Brüche in südwestlicher Richtung (Abb. 32, 35).

Im Neogen der Studienka — Struktur wurden Aufspeicherungen von Kohlenwasserstoffen im Baden, Sarmat und Pannon ermittelt. Im Baden entstanden drei Erdöl — Teillagerstätten im Láb-Horizont, eine Gaslagerstätte in der Lagunärserie und in den Horizonten auf der Basis des oberen Badens. Im Sarmat bis im oberen Baden ferner eine Gaslagerstätte. Ausserdem konnten weitere litologisch begrenzte produktive Horizonte mittels einzelnen Bohrungen festgestellt werden.

Erdölaufspeicherungen wurden im Láb-Horizont, der durch den Studienka-Bruch und den Abgespaltenen Bruch und der Vermergelungszone beschränkt ist, im Halbgewölbe bei dem Quereruch und in der Schleppstruktur gei dem Lakšáry Bruch gebildet (Abb. 33). Die erdölführende Horizonte haben Gaskappen.

Der Erdgashorizont in der Lagunärserie hat die gleiche Beschränkung wie der Erdölhorizont bei dem Studienka-Bruch. An die Halbwölbung bei dem Studienka-Bruch (Abb. 36) sind Erdgasspeicherungen im Sarmat und Baden gebunden (Abb. 35). Im südlichen Teil der Struktur sind die Erdgashorizonte auf der Basis des Oberbadens durch Brüche und einer Vermergelungszone begrenzt (Abb. 38).

Als Erdöl — und Erdgasspeicher sind hier feinköfnige teilweise kalkige Sande in Horizonten mit verschiedener Mächtigkeit und mit unterschiedlichen Eigenschaften der Speichern.

Die Lagerstätte Závod

Die Lagerstätte befindet sich bei der Gemeinde Tomky. Die Grundlage zur Aufnahme der Tieferkundung war die Ermittlung einer geschlossenen Struktur im Pannon bei dem Bruch. Die Tieferkundung wurde im Jahre 1953 begonnen, dann unterbrochen und im Jahre 1959 wieder fortgesetzt. Bis Ende des Jahres 1966 wurde die Lagerstätte erkundigt und erschlossen.

Das Neogen der Lagerstätte ist durch Eggenburg, Karpat, Baden, Sarmat und Pannonsedimente aufgebaut (Abb. 32). Im Liegenden des Neogens wurden Gesteine der oberen Kreide angebohrt.

Zum Eggenburg zählen wir karbonatische Konglomerate auf Neogenbasis. Oberhalb sind diskordant Karpatschichten in pelitischer Entwicklung des unteren Karpats und mit teilweise bunten Tonen und Sandlagen des oberen Karpats im Hangenden gelagert.

Baden ist in voller Entwicklung. Die Láb-Sande erreichen eine Mächtigkeit bis 50 m. Im Oberbaden sind hauptsächlich im oberen Teil Sandlagen zu finden. Sarmat hat die gleiche Entwicklung wie in der Lagerstätte Studienka. Der mittlere und untere Pannon ist auf der hohen Schollle gelagert.

Die Baden — bis Pannonsedimente zeigen bei dem Závod — Bruch (der einen Sprung bis 170 m aufweist) eine monoklinale Aufbaustruktur. Im südlichen Teile sind die Strukturlinien bei der Bruchbiegung abgeschlossen. Der Láb-Horizont (Abb. 41) ist aus fünf Sandlagen gebildet, in denen das Erdöl aufgespeichert ist. Bei dem Bruch ist eine Erdgaskappe zu

finden (Abb. 38). In nördlicher Richtung reduziert sich die Zahl der Sande bis auf den ersten Sand, der im nördlichen Teile der Lagerstätte in der Vermergelungszone endet.

Im oberen Baden bei demIBruch ist in einigen Horizonten, die kleinere Halbwölbungen bilden, Erdgas aufgespeichert (Abb. 42). Ausserdem wurden im oberen Sarmat auf der hohen und abgesenkten Scholle Erdgasaufspeicherungen ermittelt. Als Erdölspeicher sind fein — und mittelgrobe Sande zu bezeichnen, die gute physikalische Eigenschaften vorweisen.

Die Lagerstätte Malacky

Die Lagerstätte Malacky befindet sich am Rande der Stadt Malacky. Auf die Elevationsstruktur der Lagerstätte haben ältere seismischen Messungen und eine Strukturerkundung nach dem zweiten SWeltkriege aufmerksam gemacht. Mit Tieferkundungsarbeiten wurde im Jahre 1950 begonnen. Das Ergebnis war Entdeckung der Erdgashorizonte im Sarmat. Zum Ende des Jahres 1957 wurde die Lagerstätte erkundigt und abgebohrt.

Das Neogen ist hier mittels Karpat, Baden, Sarmat und Pannonsedimente aufgebaut (Abb. 43). Im Liegenden des Neogens wurden Karbonate der mesozoischen Decken festgestellt.

Der Karpat überwiegend in Entwicklung der Ostrakodenschichten zeichnet sich durch Abwechseln der Lagen und Zwischen schichten von Ton und Sand aus. Baden hat einen mächtigen Unterbaden mit zahlreichen Sandlagen. Im Mittelbaden ist eine geringe Mächtigkeit der lagunären Serie und eine gute Entwicklung der Láb-Sanden vorzufinden. In oberen Teilen des Oberbadens sind mächtige Sandpartien vertreten.

Sarmat und Pannon zeigen eine regelmässige Entwicklung der Sandlagen. Die Sarmatsande sind Erdgasspeicher und haben überwiegend Zwichenschichtencharakter. Im Pannon sind alle Zonen vertreten.

Als erdgasführende Formation ist Sarmat zu bezeichnen. Hie sind 8 E dgashorizonte vorhanden, von denen der erste und der achte als bedeutend gennant werden kann (Abb. 45). Der Aufbau des Sarmats (Abb. 44) hat bei dem Jakubov — Bruch eine Form der Halbwölbung und wird weiter durch kleinere Brüche auf Teile gegliedert. Die späteren Erkundungsarbeiten haben auch auf der abgesenkten Scholle eine Halbwölbung und gasführende Horizonte festgestellt.

Die fein — und mittelkörnigen Sande der erdgasführenden Horizonte haben gute physi kale Eigenschaften als Speicher, wass eine gute potenziale Produktion ermöglichte. Das Gas enthält fast reines Methan. Die übrigen Kohlenwasserstoffe sind nur in Prozentteilen vertreten.

Die Lagerstätte Láb

Die Lagerstätte befindet sich im Raum der Gemeinden Láb und Plavecký Štvrtok. Den Elevationscharakter des Neogens haben die seismischen Messungen im Laufe des zweiten Weltkrieges entdeckt, was nach dem Kriege auch die seichte Strukturerkundung bestätigt hat. Die Tieferkundung wurde im Jahre 1950 begonnen und ist noch nich abgeschlossen.

Der Elevationsaufbau des Neogens ist durch die Elevation des mesozoischen Liegenden bedingt. Auf diesem lagern die Sedimente des Karpats, Badens, Sarmats und Pannons (Abb. 46).

Die Karpatsedimente gehören zu den höchsten Lagen der Karpatensedimentation — zu den Ostrakodenschichten. Diese sind durch das Abwächseln von Sandschichten bis Sandsteinen und kalkigen Tonzwischenschichten, begleitet von zahlreichen Anzeichen von Mikrofalten und Brüchen, gekennzeichnet

Das Baden hat alle drei Bestandteile. Das Unterbaden ist am Gipfel der Elevation auf basale Schichten reduziert, aber nimmt an dem Elevationsrücken wieder zu. Die Mächtigkeit der lagunären Serie ist gering. Der Láb-Horizont ist gut entwickelt. Auf dem Láb-Horizont sind im westlichen Teile der Struktur drei Haufen der litothamnischen Kalksteinen angewachsen. Im Oberbaden wechseln sich Ton — und Sandlagen.

Das Sarmat ist teilweise durch Abrasion abgekürzt. Pannon hat eine völlige Entwicklung und ist durch regelmässige Sandsedimentation gekennzeichnet.

Die tektonische Hauptlinie stellt das Láb-Bruchsystem dar und zeichnet sich durch eine geringe Neigung der Brüche in östlicher Richtung aus. Im Westen wird die Struktur durch einen gleichlaufenden dem Westen zugeneigtem Bruch, der sich im nördlichen Teile spaltet, begrenzt. Im Baden haben sich auch gegenfällige Brüche gebildet.

Der Schichtenaufbau zeichnet sich durch unterschiedliche strukturelle Formen im Baden, Sarmat und Pannon aus. Im Mittelbaden bildet der Láb-Horizont eine Elevationsaufwölbung im östlichen Teile der Struktur (Abb. 47). Im Oberbaden entstehen Elevationsaufwölbungen in den östlichen und westlichen Teilen (Abb. 50). Im Sarmat bilden sich Elevationsaufwölbungen im südlichen und nördlichen Teile der Struktur (Abb. 52). Im Panonn verbleibt die Elevationswölbung in dem nördlichen Teil der Lagerstätte (Abb. 54).

Die Erdöl — und Erdgaslagerstätten sind auf diese Elevationsaufwölbungen gebunden. Im Láb-Horizont ist es eine Erdöllagerstätte mit einer mächtigen Erdgaskappe (Abb. 48). In litothamnischen Kalksteinen ist Erdgas aufgespeichert (Abb. 49). Im Oberbaden sind im östlichen und westlichen Teil der Lagerstätte einige erdgasführende Horizonte entstanden (Abb. 51).

Sarmat hat fünf Erdgashorizonte, von denen der 2. Horizont der bedeutendste ist (Abb. 52, 53). Im Pannon sind gleichfalls fünf Erdgashorizonte, von denen der 6. Horizont als der bedeutendste zu betrachten ist. Die übrigen Horizonte haben geringere Ausmasse oder sind litologisch begrenzt.

Die Erdöl — und Erdgasspeicher des Láb-Horizonts sind kalkige Sande und Sandsteine mit niedriger Porosität und Permeabilität. Dagegen die sarmatischen und pannonischen Sande haben eine gute Porosität und Permeabilität. Die Erdgase der badener Horizonte enthalten kleine Bestandteile von höheren Kohlenwasserstoffen.

In der Gegenwart ist die Bohrtätigkeit zur Adaptation des 2. sarmatischen und des 6. pannonischen Horizonts der Lagerstätte Láb für einen unterirdischen Gasbehälter gerichtet.

Die Lagerstätte Jakubov

Die Lagerstätte befindet sich bei der Gemeinde Jakubov. Die Tieferkundung wurde im Jahre 1951 begonnen und zwar auf Grund der seichten Strukturerkundungen, bei denen im Pannon eine kleine Elevationstruktur festgestellt wurde.

Mittels Tiefbohrungen wurden Baden, Sarmat und Pannon erkundigt. Karpat wurde nicht durchbohrt. Nach dem Ergebnisse der seismischen Messungen steigen die Karpatschichten in Richtung der Láb-Elevationund ihre Mächtigkeit ist teilweise reduziert.

Das untere Baden hat eine gleiche Entwicklung wie im Raume Suchohrad — Gajary-Vysoká. An der Basis liegen die Konglomerate, im Hangenden die Tone und ein Sandkomplex. Die Entwicklung des Mittelbadens entspricht der Entwicklung im Zentrum des Beckens. Das Oberbaden ist durch Abnahme der Sandlagen zwischen den Bohrungen Jakubov 14 und 15 gekennzeichnet (Abb. 56).

Sarmat und Pannon haben gleiche Mächtigkeiten und litologische Entwicklung wie im Gebiet Suchohrad. Die Grenze Sarmat-Pannon ist im ganzen Zentralteil des Beckens diskordant. Auf der Pannonbasis befindet sich ein fazial unständiger Basalsand. Der Schichten-

aufbau des Pannons und Sarmats bildet eine Elevation in nordwest — südöstlicher Richtung, die durch kleine Brüche (die Sprünge bis 20 m), quer begrenzt ist. Bei der Brüchen bildet der Schichtenaufbau Halbwölbungen.

Jakubov ist eine Erdgaslagerstätte. Gas ist im 2. Sarmathorizont und im basalen Pannonhorizont aufgespeichert (Abb. 58). Die Entwicklung beider Horizonte ist unständig und auf der Struktur existieren zusemmenhängende Zonen, wo die Horizonte auskeilen (Abb. 57). Der 2. Sarmathorizont ist in zwei Halbwölbungen produktiv. Die efektive Mächtigkeit des Horizonts ist cca 10 m. Der basale Pannonhorizont bildet eine ellipsenfrörmige Linse, in der das Erdgas in höheren Teilen des Horizonts aufgespeichert ist. Der Horizont hat eine Mächtigkeit von 14 m und das Erdgas ist durch Wasser unterbettet. Die feinkörnigen Sande sind sehr gute Speicher und sind durch hohe potenzielle Produktion bei der Förderung gekennzeichnet.

Die Lagerstätte Suchohrad—Gajary

Die Lagerstätte wurde im Gebiet der Gemeinden Suchohrad und Gajary entdeckt. Die Grundlage zur Aufnahme der Tieferkundung haben seichte Strukturerkundung und seismische Messungen gegeben. Mit den ersten Bohrungen im Gebiet der Gemeinde Suchohrad wurde ein Erdgashorizont auf einem Pannonbasis angebohrt, der mit den Erkundungs- und Förderbohrungen ganz abgebohrt wurde. Im Jahre 1960 wurde die Lagerstätte der Förderung übergeben.

Im Laufe der Förderung wurde festgestellt, dass die Lagerstätte grössere Vorräte von Erdgas enthält und dass das Erdgas zur Lagerstätte aus seinen weiteren, noch unbekanten Teilen, zufliesst. Im Jahre 1972 wurde die Tieferkundung erneuert und durch neue Bohrungen wurde der weitere Teil der Lagerstätte entdeckt. Gegenwärtig wird die Erkundung der Lagerstätte bei der Gemeinde Gajary fortgesetzt.

Das Neogen wurde bis zur Tiefe von 3000 m durchgebohrt. Karpat hat eine Mächtigkeit von cca 1500 m. Seine litologische Entwicklung ist dem Gebiete Vysoká — Láb ähnlich. Im Liegenden des Neogens sind die Gesteine der oberen Kreideformation vorausgesetzt.

Das Unterbaden zeig eine gleiche Entwicklung wie im ganzen südlichen zentralen Teil des Beckens; Basalkonglomerate, dann Tone und im Hangenden ein mächtiger Sandkomplex, der mit Sanden der Lagunärserie und den Láb-Sanden überdeckt ist. Das obere Baden ist überwiegend sandig und seine Mächtigkeit nimmt in nördlicher Richtung zu (Abb. 59).

Sarmat und Pannon haben völlige Entwicklung und regelmässige Sedimentation der Sandlagen. Die Grenze Sarmat-Pannon ist diskordant, da die höchsten Schichten des Sarmats im Raum der Lagerstätte abradiert sind. Der Basalsand des Pannons lagerte in seichten Wässern des Pannonmeeres ab und im Raum der Lagerstätte hat dieser einen Charakter des Sandwalls, der durch eine Lagune abgegrenzt ist. Stellenweise häuft sich der Sand bis zu einer Mächtigkeit über 80 m an, aber in den Lagunen übergeht er rasch in Ton. Der Sandwall als ein Ganzes ist durch eine zusammenhängende Linie des Sandübergangs in Tone begrenzt (Abb. 60).

Das Gas ist im Basalhorizont des Pannons aufgespeichert. Die effektive Mächtigkeit des produktiven Horizonts erreicht maximal 30 m. Auf der ganzen Fläche der Lagerstätte ist der Horizont mit Unterwasser unterstreut, welches eine Gas-Wassergrenze für die ganze Lagerstätte darstellt. Im Raum von Suchohrad entstanden zwei Sandansammlungen. Die Lagerstätte setzt sich in nordöstlicher Richtung fort, wo nach den bisherigen Ergebnissen der Untersuchungsarbeiten auf der produktiven Fläche weitere Teilgipfel des Snadhorizonts zum Vorschein kommen.

Als Erdgasspeicher sind Sande zu bezeichnen, welche hohe Porosität, Durchlässigkeit und dazu entsprechende Potenzialförderung aufweisen. Das Gas enthält fast reinen Methan.

Die Lagerstätte Vysoká — Zwerndorf

Die Lagerstätte verbreitet sich auf dem Staatgebiet der Slowakei im Raum der Gemeinde Vysoká und auf österreichischem Staatsgebiet im Raum der Gemeinden Zwerndorf und Baumgarten. Auf das Vorhandensein der Lagerstätte auf dem Gebiet der Slowakei hat eine Gaseruption im Jahre 1951 der Bohrung Zwerndorf 1 auf dem österreichischen Ufer des Flusses Morava aufmerksam gemacht.

Die erste Bohrung Vysoká 1 auf unserem Gebiet wurde auf der Elevationsstruktur des Pannons situiert, die durch Strukturerkundung festgestellt wurde. In den Jahren 1953—1960 wurde die ganze Lagerstätte mittels Erkundungs- und Förderbohrungen abgebohrt.

Das Neogen ist durch Sedimente des Karpats, Badens, Sarmats und Pannons aufgebaut. Im Liegenden des Neogens wurden Karbonate der mesozoischen Decken angebohrt.

Die Karpatsedimente bilden kalkige geschichtete Tone und rytmisch sich abwechselnde Sande bis Sandsteine. Baden transgredierte auf denudierte Sedimente des Karpats mit den Konglomeraten. Im Hangenden finden sich zuerst Tone und dann ein mächtiger Sandkomplex des unteren Badens. Dieses Sandkomplex keilt in der Richtung der Láb-Elevation aus. Das mittlere Baden bilden Sande der Lagunärserie, Láb-Sande und Tone der Aglutinanzzone (Abb. 62). Das obere Baden ist überwiegend ohne Sandlagen.

Sarmat und Pannon sind durch regelmässige Sedimentation von Mergelton und Sandlagen gekennzeichnet. Der obere Teil des Sarmats ist teilweise abradiert und der Kontakt des Pannons mit dem unterliegenden Sarmat ist diskordant. Der Basalsand des Pannons kommt nur platzweise vor.

Baden als das Ganze und hauptsächlich der Láb-Horizont bildet eine brachyantiklinale Struktur, dessen grösserer Teil auf österreichischem Gebiet sich befindet (Abb. 63). Die Strukturlinien schliessen sich bei dem Láb-Bruch.

Der Láb-Horizont durch seinen Aufbau und durch die Dichtung von Ton in abgesenkter Scholle bildet eine geschlossene Falle für Erdgasaufspeicherungen. Die effektive Mächtigkeit des gasführenden Horizontteils erreicht 70—80 m. Das Erdgaslager ist durch Unterwasser unterstreut und durch Randwasser begrenzt.

Der Láb-Horizont enthält Hauptvorräte von Erdgas. Ausserdem sind in der Lagerstätte einige Erdgashorizonte mit geringer Mächtigkeit und linsenförmige Gashorizonte vorhanden. Auch im Sarmat befinden sich bei dem Láb-Bruch einige Erdgashorizonte kleinerer Ausmasse und linsenartigen Charakters. Im Pannon kommen nur zwei flächenmässig begrenzte gasführende Horizonte vor.

Als Kollektoren sind feinkörnige Sande mit guter Porosität und Permeabilität zu nennen. Das Gas enthält Methan und geringere Bestandteile von höheren Kohlenwasserstoffen.

Da die Lagerstätte Vysoká — Zwerndorf auf dem Gebiet von zwei Staaten liegt, wird die Lagerstättenbearbeitung von einer Kommision der tschechoslowakischen und österreichischen Spezialisten geleitet. Die Fördermengen werden auf Grund besonderen bilateralen Übereinkommen besfimmt..

MINERALIA SLOVACA, roč. 6, č. 5—6 (25—26)

Vydavateľ a nakladateľ Geologický prieskum, n. p., Spišská Nová Ves
Redakcia Geoprieskum-Mineralia slovaca, P. p. A—21, 040 51 Košice 1
Vytlačili Východoslovenské tlačiarne Košice v marci 1975, AH 12,8 VH 6,25
Rukopis odovzdaný do tlačiarne v októbri 1970

Subscriptions and correspondence concerning advertisments be sent to SLOVART Ltd., Gottwaldovo nám. 48, 805 32 Bratislava. The Mineralia slovaca is also available on an exchange basis. For details please write to the Editor.

Geoprieskum—Mineralia slovaca, P. O. Box A-21, 040 51 Košice 1, Czechoslovakia

© Geologický prieskum Spišská Nová Ves, 1974

Obsah Mineralia slovaca

ročník VI — 1974

PÔVODNÉ PRÁCE

Jozef Beňka: Príspevok k mineralógii chalkopyritu z Mlynkov 103
Kamil Bílek: Ložiská ropy a plynu v slovenskej časti viedenskej panvy 399
Ľudovít Cibuľka: Nové hydrogeologické poznatky z prieskumu náplavov Tople a Ondavy na ich sútoku 367
Ivan Čillík: Niektoré otázky štúdia sekundárnych polí pri metalometrii alúvia 333
Ondrej Franko — Igor Mucha: Problematika výpočtu zásob termálnej vody centrálnej depresie Podunajskej nížiny 199
Stanislav Gazda — Ladislav Melioris — Anton Porubský: Hydrogeológia a ochrana životného prostredia 239
Stanislav Gazda — Pavel Pospíšil: Problematika ochrany podzemnej vody Žitného ostrova z hľadiska súčasných hydrogeologických a hydrogeochemických poznatkov 255
Bedrich Gaža: Výsledky naftového prieskumu kolárovskej kladnej gravimetrickej anomálie . 23
Tomáš Gregor: Poznámky ku geologickej stavbe južnej a juhozápadnej časti gemeríd . . . 55
Vladimír Hanzel: Poznatky z hydrogeologického výskumu kvartérnych sedimentov Vysokých Tatier a ich predpolia 291
Josef Hanzlík — Jan Skalička — Jaroslav Vydra: Sledování úniku loužícího roztoku na ložisku Smolník 303
Rudolf Hulman — Ján Šajgalík — Florián Vámoš: Geotechnické podmienky výstavby Petržalky 41
Ján Hurný: Príspevok k štúdiu mineralogicko-parageneticých pomerov hydrotermálnych rudných žíl južne od Rudnian 113
Ján Jetel — Pavol Bujalka: Súčasné problémy a perspektívy oceňovania využiteľného množstva podzemnej vody 187
Jarmila Jetelová - Pavel Urbánek: Metodika stanovení využitelného množství podzemních vod na příkladě zhodnocení povodí Ploučnice, Kamenice a Křinice v severočeské křídě . . . 279
Vratislav Jiřele: Hydrochemická problematika ochrany životného prostředí 249
Ladislav Kamenický — Vojtech Katlovský — Robert Marschalko — Ján Medveď: Príspevok k charakteristike kyslých magmatitov exotických hornín bradlového pásma a iných tektonických jednotiek Západných Karpát 311
Dušan Lamoš: Poľnohospodárska výroba a ochrana podzemnej vody 299
Michal Maheľ: Alpidy, hlavne Západné Karpaty, z hľadiska globálnej tektoniky 97
Ivan Matula: Príspevok k riešeniu prospekcie ložísk v Spišsko-gemerskom rudohorí hydrogeochemickou metódou 127
Ladislav Melioris: Niekoľko poznámok k vyčleňovaniu podzemného odtoku 231
Igor Mucha: Zásady navrhovania a dokumentácia čerpacích skúšok 219
Igor Mucha — Rastislav Pavelek: Zhodnotenie režimu podzemnej vody kvartérnej nivy Váhu v úseku Liptovský Hrádok — Okoličné 351
Jarmila Müllerová — Karel Müller — Pavel Bláha Příspěvek k upřesnění dokumentace mělkých vrtů 213
Miroslav Olmer — Bohumil Řezáč: Principy metodiky map pro ochranu podzemních vod na území Čech a Moravy v měřítku 1 : 200 000 273
Miroslav Slavkay — Ján Lenárt: Vyhľadávacie kritériá a príznaky mastencových ložísk v okolí Hnúšte 17
Jozef Sluka: Výskum plôch diskuntinuít v južnej časti handlovského ložiska 323
Anton Suchár: Výsledky prieskumu mastenca v okolí Kokavy nad Rimavicou 1
Ladislav Škvarka: Hydrogeologické pomery južnej časti Slanského pohoria 285
Jiří Vagner: Hydrogeologické problémy při průzkumu a provozu hydraulických odkališť elektrárenských popílku 303

SPRÁVY

František Beleš: Výskyt bentonitu na Orave 155
Miroslav Filo — Miroslav Krs: Magnetické vlastnosti ultrabázických hornín Spišsko-gemerského rudohoria 137
Dušan Hovorka — Ján Greguš: Ťažké minerály šlichov z kryštalinika Malej Fatry 143
Ján Hurný: Nález hydrorometu v Spišsko-gemerskom rudohorí 73
Dušan Němec: Zlato v pyritech z některých československých výskytů 151
Eva Planderová: Poznámky k veku starohorského paleozoika na základe palinologického výskumu 63
Ján Valach — Rudolf Kúšik: Asociácia molybdenitu a fluoritu v neovulkanitoch Vtáčnika . . 75

REFERÁTY — ZO ŽIVOTA SPOLOČNOSTI — INFORMÁCIE — KONFERENCIE — KRONIKA

Ján Babčan: Príspevok k teórii vzniku oxidov železa v sideritových ložiskách 93
Ján Cieker: Niektoré spôsoby využitia plynovochromatografických metód v geochémii a geológii 87
Dušan Ďurica — Zdeněk Roth: Zjazd rakúskej a nemeckej spoločnosti pre naftu a minerálne oleje 185
Ivan Herčko: 250. výročie narodenia G. A. Scopoliho 179
Dušan Hovorka: Litológia a chemické zloženie metasedimentov jarabskej série Západných Karpát 94
Ján Ilavský: Metalogenéza alpínskej Európy 93
Ľudovít Ivan: K 80. výročiu smrti Dionýza Štúra 173
Josef Jaroš: Význam interpretace ofiolitové suity pro geosynklinální teorii 79
Jaroslav Lexa: Nová globálna tektonika. Dôkazy a aplikácie 159
Jiří Losert: Geologické a genetické problémy chilských stratiformních ložisek mědi 375
Milan Mišík: Stavba kanadských Skalnatých hôr a Apalačského pohoria na Newfoundlande 95

RECENZIE

Ju. S. Bojarskaja: Deformirovanije kristallov pri ispytanijach na mikrotverdosť (Pavel Kašpar) . 40
Compte Rendu: 7-éme Congrés International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifére (Václav Havlena) 126
J. Didier: Granites and their Enclaves. The Bearing of Enclaves on the Origin of Granites (D. Hovorka) 322
A. A. Godovikov: Vvedenije kristallov pri ispytanijach na mikrotverdosť (Pavel Kašpar) . . . 40
A. Hallam a kol.: „Atlas of paleobiogeography" (Jiří Kříž) 157
F. Lippmann: Sedimentary Carbonate Minerals (Ján Babčan) 102
E. Raguin: Pétrograph e des roches pluton ques dans leur carde géologique. Masson et Cie (J. Losert) 350
The Carbonifeurous of Northwest Spain (Jiří Pešek) 172
The Carboniferous of North East Spain (Václav Havlena) 212
V. A. Vachrušev: Rudnyje mineraly izveržennych porod i ich značenije pri petrografičeskich issledovanijach (P. Kašpar) 398

Contents Mineralia Slovaca

Volume VI – 1974

ORIGINAL PAPERS

J. Beňka: On the mineralogy of chalcopyrite from Mlynky 103
K. Bilek: Erdöl und Erdgaslagerstätten im slowakischen Teile des Wiener Beckens 399
Ľ. Cibuľka: New hydrogeological information gained from the investigation of alluvial deposits on the junction of the Topľa and Ondava rivers 367
I. Čillík: Some questions of the study of secondary geochemical fields in metallometry of eluvium 333
O. Franko — I. Mucha Problem of calculation of thermal whaters supplies of central depression of the Podunajská nížina lowland 199
S. Gazda — L. Melioris — A. Porubský: Relation of hydrogeology to the problems of formation and protection of living environment 239
S. Gazda — P. Pospíšil: Problems of groundwater protection of the Žitný ostrov from the standpoint of present day hydrogeological and hydrogeochemical information 255
B. Gaža: Resultate der Erdöl-Erkundug der positive gravimetrischen Anomalien von Kolárovo . 23
T. Gregor: On the geological structure in the southern and south-western parts of the Gemerides 55
V. Hanzel: Some information on hydrogeological investigations of Quaternary sediments in the Vysoké Tatry mountains and their foreland 291
J. Hanzlík — J. Skalička — J. Vydra: Research on leakage of leaching solution at ore deposit Smolník 303
R. Hulman—J. Šajgalík—F. Vámoš: Geotechnical Conditions of the Construction of Petržalka 41
J. Hurný: A contribution to the study of mineralogical paragenetic conditions of hydrothermal ore veins of Rudňany 113
J. Jetel—P. Bujalka: Problémes et perspectives de lévaluation der ressources exploitables en eaux souterraines en Tchécoslovaquie 187
J. Jetelová—P. Urbánek. Methods of determining exploitable groundwater resources in the basins of the rivers Ploučnice, Kamenice and Křinice in the Creataceous of the North Bohemia . . 279
V. Jiřele. Die hydrochemische Problematik des Umweltschutzes 249
L. Kamenický—V. Katlovský—R. Marschalko—J. Medveď: Contribution to characterization of acid magmatites of exotic rocks the Klippen Belt and other tectonic units of the West Carpathians 311
D. Lamoš: Probleme der landwirtschaftlichen Verunreinigung im Bezug zum Grundwasserschutz 299
I. Matula: Prospection for deposits in the Spišsko-gemerské rudohorie Mts. by hydrogeochemical methods 127
L. Melioris. Einige Bemerkungen zur Auswertung des Grundwasserabflusses 231
I. Mucha: Principles of suggesting and documentation of pumping tests 219
I. Mucha—R. Pavelka: Evaluation of the ground-water regime of the Quaternary flood plain of the river Váh between the towns of Liptovský Hrádok and Okoličné 351
J. Müllerová—K. Müller—P. Bláha. Contribution à la précision de la documentation des forages hydrogéologique peu profonds 213
M. Olmer—B. Řezáč: Methodical Principles of the Construction of Maps for Protection of Ground Water in Bohemia and Moravia (Scale 1 : 200 000) 273
M. Slavkay—J. Lenárt: Prospecting criteria and indication of talc deposits in the environs of Hnúšťa 17
J. Sluka: Ivestigation of discontinuity planes in the southern part of the Handlová brown coal deposits 323
A. Suchár: Results of the prospecting for talc in the environs of Kokava nad Rimavicou (central Slovakia) 1
L. Škvarka Gidrogeologičeskie usloviia južnoj časti Slanskich gor 285

REPORTS

F. Beleš: Occurrence of bentonite in the Orava river basin 155
M. Filo—M. Krs: Magnetic properties of ultrabasic in the Spišskogemerské rudohorie Mts . 137
D. Hovorka—J. Greguš: Minéraux lourds du cristallin de la Petite Fatra 143
J. Hurný: Determination of hydrorometite in the Spišsko-gemerské rudohorie Mts . 73
D. Němec: Gold den Pyriten einiger Tschechoslowakischer Vorkommen 151
E. Planderová: Remarks to age of the Staré Hory Paleozoic, based upon palynological research 63
J. Valach—R. Kúšik: Molybdenite and flourite association in neovulcanites of the Vtáčnik Mts 75

VYDAVATEĽ:

SLOVENSKÁ
GEOLOGICKÁ SPOLOČNOSŤ
– BRATISLAVA

SLOVENSKÝ
GEOLOGICKÝ ÚRAD
– BRATISLAVA

INŽINIERSKOGEOLOGICKÝ
A HYDROGEOLOGICKÝ
PRIESKUM, N. P., ŽILINA

NAFTA, N. P., GBELY

GEOLOGICKÝ
PRIESKUM, N. P.,
SPIŠSKÁ NOVÁ VES

