

VÁCLAV CÍLEK*

NEOGÉN V SEVEROVÝCHODNÍM OKOLÍ
BRATISLAVYНЕОГЕН СЕВЕРОВОСТОЧНЫХ ОКРЕСТНОСТЕЙ
Г. БРАТИСЛАВА*(Německé resumé)*

Neogén okolí Bratislavy krytý mocným kvarterem je poměrně málo znám. V předložené práci jsou stručně zhodnoceny starší práce hlavně vrtní a podány výsledky nového strukturního průzkumu. Jako nejstarší sediment byl navrtán mělkými vrtbami spodní sarmat, ve vrtbě na vodu v Pezinku je uváděn svrchní torton. Střední a svrchní sarmat o redukované mocnosti je vyvinut obdobně jako ve vídeňské pánvi. Nadložní panon, který leží bez zřetelné diskordance na sarmatu, můžeme rozdělit na spodní a střední se smíšenou spodno- a střednopanonskou faunou, na uhelnou sérii, modrou a pestrá sérii svrchního panonu. Vývoj fauny v panonu svědčí o tom, že v panonské pánvi byly příznivější podmínky pro její rozvoj než v pánvi vídeňské. Uhlenná série řazená dosud k svrchnímu panonu je proto na základě střednopanonské makrofauny kladena do středního panonu. Širší okolí Bratislavy bylo zaplaveno neogenním mořem až ve spodním sarmatu. Okrajový zlom je nezřetelný o malé výšce skoku. Pro srovnání s vývojem panonu ve východní části Malé dunajské nížiny je uveden profil panonem od Tekovských Lužan (býv. Šarluh), který je důkazem regionálního rozšíření souvrství ve středním a svrchním panonu.

I. ÚVOD

Mělký strukturní průzkum provedený Cf vrtbami v širším okolí Bernolákova, Ivanka, Bratislavy, Vajnora a Pezinku r. 1955 přinesl nové poznatky o stratigrafii této okrajové části pánve. Řada zjištění Vl. Pokorného (1946) byla doplněna a ujasněna. Byl získán přehled o geologii neogenního území podél Malých Karpat a tyto poznaky uplatněny při hlubinném průzkumu. Strukturní stavba je jednoduchá a vyznačuje se monoklinálním úpadem vrstev směrem do pánve. Zjiš-

* Dr. V. Cílek, Brno, Švancarova 35.

těná uhelná série s lignitovými polohami ukazuje na úzkou spojitost s vnitroalpskou pávní. Pro těžbu lignitu se však nehodí.

Mimo tyto poznatky jsme mohli zjistit vhodné hydrologické poměry s výskytem hojných artéských vod a minerálních vod v okolí výronu sírovodíkové vody ve Sv. Juru.

Zpracování v terénu provedl V. C í l e k, dále M. M o ř k o v s k ý, F. J e l í n e k a M. Š e l l e. Mikropaleontologické zpracování pochází od E. G r ü n n e r o v é. Bylo odvrtno celkem 65 sond do průměrné hloubky 200 m na sekcích 4759/1, 4758/2 a 4658/4. Rovněž byly zrevidovány výsledky některých vrteb východně od Pezinku, vrtaných r. 1953.

Hlavním poznatkem práce je zjištění střednopanonského stáří uhelné série shodné s uhelnou sérií vnitroalpské pánve a dosud kladené do svrchního panonu. Na tento problém jsem byl r. 1955 upozorněn T. B u d a y e m, za což mu srdečně děkuji.

II. MORFOLOGIE A HYDROGRAFIE

Neogén severovýchodního okolí Bratislavy je součástí Malé dunajské nížiny, a to jejího západního okraje budovaného morfologicky vyniklým pohorím Malých Karpat. Krystalinikum a mezozoikum Malých Karpat ostře vystupuje z ploché roviny neogenní pánve.

Převážná část území je téměř dokonalou aluviální rovinou, táhnoucí se v širším pruhu podél Dunaje, Malého Dunaje a Černé vody. Je kryta mohutnými kvartérními štěrky. Vznik těchto štěrků je podmíněn starým tokem Dunaje, který podle H o r u s i t z k é h o tekl od Bratislavy k SV a stácel se k Bernolákovu, kde na jeho severním břehu vznikl starý svah s odkryvem panonských písků a pískovců. Méně výrazný dunajský břeh se táhne i v okolí dvora Triblavina, kde vystupují zpod několik metrů mocného pokryvu štěrků panonské jíly.

V severní části studované oblasti se rozkládá přírodní rezervace — známý Svätôjurský Šúr. Je to rašeliniště obdélníkového tvaru mezi dvorem Čierna voda, Slovenským Grobem a Svätým Jurem. Bylo již mnohokrát popsáno. Je zbytkem historického jezera „L a c u s P e i s o n“, které postupem doby zbahnělo a vyplnilo se cca 1,5 m mocnou vrstvou zemité rašeliny. Vznik rašeliniště je vysvětlován nepatrným spádem Černé vody a nepropustným podkladem. Oblast leží v povodí Dunaje silně meandrujícího. Středem oblasti protéká Čierna voda odvodňující Šúr a tmavě zbarvená humusovými látkami. V širším okolí Bernolákova sleduje staré koryto Dunaje. Převážná část potoků stékajících po svazích Malých Karpat se ztrácí na styku s neogenním okrajem v mocných kvarterních štěrcích, jednak se stává zdrojem vydatných, většinou artéských vod.

Neogén studovaného území byl téměř neznám. Pouze na okrajích pánve na svazích Malých Karpat byly popsány některé odkryvy, jako např. u Modry a Králové (Štúr) torton, sarmat (Kornhuber) od Malého Trní (býv. Trlinku) a torton od Velkého Trní (býv. Kučisdorfu). Přímou studovaného území se dotýká zpráva Kornhuberova (1857) o kutání na hnědé uhlí v Čeklisi (Bernolákovo). Výskyt vrstviček lignitu na břehu Čierné vody dal podnět ke kutání, které skončilo bezvysledně. Jde totiž o šmouhy uhelných jííl a zemitéch lignitů v pestré sérii svrchního panonu. Výskyt lignitu uvádí Kornhuber i z Bratislavy (1856). Další práce se zabývají geologií Malých Karpat, jen ojediněle neogénem trnavského zálivu. Důležité jsou práce H. Horusitzkého (1909), který při agrogeologickém výzkumu popsal řadu neogenních odkryvů. Popisuje minerální pramen ze Sv. Jura s podrobnými analysami vody. Dále uvádí sarmatské stáří písků u Malého Trní pod hřbitovem, které jako první dokázali Kornhuber a Štúr. Panon byl dokázán v Pezinku Kornhuberem nálezem druhu *Congeria spathulata* Partsch a úlomky *Unio* a Štúrem z Malého Trní v nadloží sarmatu druhu *Congeria subglobosa* Partsch a *Melanopsis martiniana* Fér. Podrobně popisuje Horusitzky odkryv cihelny v Pezinku. V podloží jííl s lignitovými šmouhami je modravý jííl se zkamenělinami, v jehož podloží je lavice pískovce naspodu s modravěšedým slídnatým pískem s touto faunou: *Congeria* sp., *C. neumayri* Andrusov, *Dreissensia auricularis* Fuchs, dále *Unio* v několika druzích, *Limnocardium conjugens* Partsch, *Valvata variabilis* Fuchs, *V. kupensis* Fuchs, *Pyrgula schwabenau* Fuchs, *Melanopsis sturi* Fuchs, *M. Entzi* Brusina, *M. pygmaea* Partsch, *M. cfr. vindobonensis* Fuchs, *M. impressa* atd. Horusitzky řadí vrstvy s popsanou faunou do vrchní části horizontu s *Congeria balatonica* (pont.), který již přechází do horizontu s *Congeria rhomboidea*. Vyskytují se zde druhy spodního a vrchního panonu, jejichž přítomnost vysvětluje tím, že do ještě slané vody u Pezinku ústil sladký potok. Naším průzkumem bylo umožněno srovnání této části odkryvu s vrstevy a podle makrofauny řadíme jej do středního panonu s *Congeria subglobosa*.

Výsledky vrty v Dynamitce uvádí r. 1915 F. Toulal.

Po I. světové válce se geologií Bratislavy zabývalo několik geologů. Roku 1933 podává přehled o této oblasti A. Matějka. Roku 1936 se zabývá J. Koutek výsledky některých vrteb na vodu v bližším okolí Bratislavy. Téhož roku spolu s V. Zoubkem vydávají obsažné vysvětlivky ke geologické mapě 1 : 75 000 listu Bratislava. Zabývají se podrobně geologií Malých Karpat a uvádějí okrajový neogén jak vnitroalpské pánve, tak Malé dunajské nížiny. Popisují profily vrteb na vodu v Bratislavě a v okolí a uvádějí buď starší paleontologické rozbor, nebo nová určení od T. Budaye.

Autoři předpokládají daleko větší pokles neogénu na V straně Karpat než na Z a zakreslují výrazný okrajový zlom od Bratislavy až k Pezinku. Pro nás je důležité konstatování, že průběh os vrás podmíněných jak variským, tak alpsko-karpatským orogénem ve směru SV—JZ je odchýlný od osy pohorí JJZ—SSV směru. Zde nutno hledat vysvětlení vzniku zlomů směru SV—JZ odštěpujících se od okrajového zlomu směrem do pánve.

Dále popisují autoři výskyty užitečných nerostů a uvádějí sirovočinné prameny, např. Svätý Jur. Za II. světové války byly publikovány výsledky vrtní i mapovací činnosti hlavně v maďarské části pánve. Roku 1942 L. Strausz uveřejňuje poznatky o panonu ve středním Maďarsku. Rozeznává spodní panon, dále vrstvy s *Congerina ungula-caprae*, vrchní panon ve třech faciích (s *C. balatonica*, *C. rhomboidea* a *C. vuskitsi*) a problematický panon. Na našich hranicích u Györu je vyvinut problematický panon, směrem k J se objevuje horizont s *C. ungula-caprae* a panon spodní. Roku 1943 publikuje L. Strausz důležitou práci o paralelismu panonu. V nadloží sarmatu (volhyn a bessarabu) je vyvinut meot, který zaujímá náš spodní panon (vrstvy s *C. ornithopsis* a *partschi* a *C. banatica* v pánevní faci). Náš střední panon odpovídá vrstvám s *C. ungula* a *C. abichiforme* (pont). Svrchní část pontu (náš svrchní panon) zaujímá vrstvy s *C. balatonica* a *rhomboidea* a *C. vuskitsi* v pánevní faci.

Roku 1943 bylo odvrtno 16 Cf vrteb v okolí Ivanky. Tyto vrty byly zpracovány V. Pokorným r. 1946. Přímou se dotýkají zkoumaného území. Autor popisuje neogén od tortonu až po svrchní panon a rozděluje souvrství na torton, sarmat s velkými *elphidiemi*, horizont s netypickým mikrofaunistickým společenstvem, zónou s *Elphidium hauerinum* a zónou s *Nonion granosum*. Panon je rozdělen do třech mikrofaunistických pásem. Zařazení je provedeno na základě podrobných rozborů mikrofauny. Přítomnost tortonu je problematická, sarmat se vyznačuje faciálními změnami, je však vyvinut v úplném stratigrafickém rozsahu i když silně redukován. Styk sarmatu a panonu je skrytě diskordantní. Důležité je upozornění na odlišný vývoj mikrofauny a makrofauny v panonu. Litologický popis vrteb je často schematický a tak nebyl vystižen silně uhelný vývoj uhelné série podobný vývoji vnitroalpské pánve.

Roku 1949 sestavil přehlednou mapu Malé dunajské nížiny na základě starších prací i nového mapování A. Matějka. Zpráva je doplněna přehledem do té doby známých geologických poměrů.

Vrtní mělký naftový průzkum po II. světové válce byl zahájen v okolí Majcichova jižně od Trnavy roku 1948. Předcházela mu vrtní průzkum mělký (1944) i hlubinný (vrta Trnava 1) roku 1943. Roku 1953 byl obnoven strukturní průzkum v širším okolí Báhoňe a byla lokalizována první hlubinná opěrná vrta. Výsledky této vrty (Báhoň-1) i zhodnocení ostatních poznatků provedl V. Homola a K. Slavíková roku 1954. Uvádějí svrchní panon, dále střední a spodní panon (svrchní subglosové vrstvy, asociace spodního středního pásma

sp. panonu, neodlišitelná spodní část středního panonu a svrchní část spodního panonu), sarmat, torton a helvet.

Do dnešní doby byla v Malé dunajské nížině odvrtna řada opěrných vrteb a některé vrtby pionýrské. Vyhodnocení těchto vrteb podá obraz o geologii Malé dunajské nížiny a o její možné produktivitě.

Geofyzikální průzkum byl zahájen za II. světové války, a to gravimetrickým měřením z roku 1939 a roku 1943 německou společností. Roku 1943 bylo provedeno refrakčně seismické měření v trnavském zálivu. Roku 1947—1948 Ústřední ústav geologický v Praze a v Bratislavě doplnil německá gravimetrická měření. Výsledky uveřejnil F. Běhounek roku 1952. Seismický průzkum zahájený znova roku 1951 Ústavem pro naftový výzkum v Brně refrakčně seismickou metodou byl v příštích letech prováděn metodou reflektivně seismickou. Toto měření bylo místy doplňováno geochemickým průzkumem, řídce refrakční seismikou i geoelektrickým průzkumem.

IV. STRATIGRAFIE

V této kapitole budou stručně popsána převrtná souvrství a vymezeny oblasti jejich rozšíření.

Podloží pánve bylo navrtáno v různých hloubkách při okraji pánve. Je budováno krystalinikem Malých Karpat. J. Koutek uvádí z několika vrteb v Bratislavě žulové podloží s mocnou pokrývkou žulové sutě. Rovněž vrtbou v Dynamitce popsane F. Tulou (1915) bylo navrtáno žulové podloží v hloubce 201,7 metru. Dále směrem k SSV bylo navrtáno žulové podloží vrtbou Iv-11 (Pokorný 1946) v hloubce 228 m. Naším průzkumem bylo zjištěno žulové podloží (dvojslídna malokarpatská žula) ve čtyřech vrtbách (viz mapa) v širším okolí Sv. Jura.

A. Výplň pánve

1. Svrchní torton

Nejstarším neogenním sedimentem v území provrtném naším průzkumem je svrchní torton. V typičtějším vývoji byl zastižen vrtem na vodu v městském parku v Pezinku v hloubce 182,2—205 m. Je vyvinut převážně jako šedé jemně písčité slínité jíly směrem k basi s pískem a štěrkem s valouny a drtí žuly. Náleží k nejvrchnějšímu brakickému tortonu s typickým rozvojem druhu *Rotalia beccarii* (L.).

Svrchní torton je udáván V. I. Pokorným z vrtby Iv-1, v hloubce 188 až 225 m. Pokorný uvádí v mikrofauně druhy, které jsou hojné jak ve svrchním tortonu, tak i v nižším sarmatu vnitroalpské pánve. Zařazení těchto vrstev do svrchního tortonu na základě jedné vrtby nemůže být plně průkazné. Naším prů-

zkumem byly převrtány tyto vrstvy mnoha vrtbami od Vajnora až severně Sv. Jura. V některých případech se podařilo E. Gr ün n e r o v é zjistit typickou spodnosarmatskou faunu s velkými *elphidiemi*, podle které musíme tyto vrstvy spolu s basální částí vrtby Iv-11 řadit už ke spodnímu sarmatu. E. Gr ün n e r o v á charakterizuje toto spodnosarmatské souvrství takto: Hojně jsou zde polohy až zcela bezfosilní. Byly zjištěny hlavně druhy *Elphidium* cf. *crispum* (L a m.), *Elphidium reginum* (d'O r b.), *Rotalia beccarii* (L.), *Cytheridea mülleri* (M ü n s t), úlomky *mechovky* a ostny *ježovky*, z makrofauny jsme zjistili hlavně *Hydropia* sp., *Mohrensternia* sp. a *Pirenella* sp. Celkem zajímavým je výskyt drobných forem druhu *Cibicides* cf. *lobatulus* (W a l k e r e t J a c o b), který se nalézá většinou ojediněle, zřídka ve větším množství. Tento druh se nalézá v asociaci s velkými *elphidiemi*, podle kterých musíme vrstvy řadit ke spodnímu sarmatu.

2. Sarmat

Sarmat leží v okolí Vajnora přímo na krystalickém podloží pánve. Můžeme jej litologicky rozdělit na dva oddíly. Spodní oddíl je v pestrém vývoji, svrchní oddíl je převážně šedý. Pestrý sarmat byl převrtán vrtbou v Pezinku od 130 do 182 m, tj. v mocnosti 52 m, našimi vrtbami byl zjištěn o mocnosti 80 m. Hranice mezi pestrým a šedým sarmatem je velmi nestálá a je přímo závislá na vývoji pestrých poloh, kterých v elevačních oblastech přibývá. Svrchní oddíl — šedý sarmat byl převrtán v mocnosti cca 80 m, na vrtbě v Pezinku od hloubky 100 do 130 m, tj. 30 m. Porovnáním vývoje a mocností obou oddílů sarmatu v Pezinku se sarmatem okolí Sv. Jura vidíme, že směrem k JZ nastává zvětšování pestrého sarmatu, který proniká do sarmatu šedého. Šedý sarmat zvětšuje mocnost od Pezinku jak ve směru na Sv. Jur, tak i směrem do pánve k V. V některých případech jsme mohli zjistit zvětšování mocnosti od okraje do vnitřa pánve o 20 m na vzdálenost cca 500 m.

Litologicky je pestrý sarmat vyvinut převážně jako světle zelenavěšedé, řídké světle zelenošedé, převážně silně skvrnitě jemně písčité slinité jíly. Místy se vyskytují polohy různě zrnitých písků a slabě písčitých jílu. V takovém vývoji je pestrý sarmat vyvinut v Pezinku. Severně od Sv. Jura leží pestrý sarmat přímo na starším podloží a je vyvinut poněkud odchýlně. Především zde nejsou vyvinuty pestré vrstvy v celém rozsahu profilu. Tvoří většinou izolované polohy rychle vyклиhující. Převážná část souvrství je budována jako světle zelenošedé, různě písčité jíly, střídající se s hnědavě šedými, zelenavě šedými a šedozelenými slinitými písky a jíly. Typické jsou hojně zuhelnatělé zbytky rostlin a převážně silná písčitost. Směrem k basi roste podíl psamitické složky, převahu mají až hrubě zrnité písky často doprovázené šterky. Šterky složené hlavně z valounů malokarpatské žuly a krystalika tvoří polohy až 5 m mocných vápnitých pískovců, jen ojediněle zde byla navrtána *lumachella* zkamenělin. Celý vývoj souvrství je důkazem sedimen-

tace na samém okraji pánve v silně změlném prostředí, do kterého byl splavován na krátkou vzdálenost hrubý materiál z Malých Karpat a v němž se usazovaly hojně zbytky rostlin a řídce došlo ke vzniku i lignitových poloh.

Jižně od Sv. Jura pozorujeme klidnější sedimentační podmínky. Pestré souvrství je budováno mocnějšími polohami zelenavěšedých písčitých slinitých jílu, střídajících se se světle zelenošedými silně skvrnitými jíly. Pestré polohy jsou provázeny hojně hnědavěšedými jíly a polohami písků. Obvyklé jsou zde vápnité vyloučeniny a konkrece. Do pestrého souvrství musíme rovněž klást tzv. *svrchní torton* VI. Pokorného (na vrtbě Iv-11 od hloubky 188 do 223 m), budovaný zelenavěšedým jen ojediněle skvrnitým slinitým jílem s polohami uhelných jílu a písků. Celkově se dá říci, že spodní část sarmatu — pestrý sarmat je na okraji pánve vyvinut typicky ve vrtbě v Pezinku v silně pestrém vývoji, zatím co v okolí Sv. Jura a Vajnory je pestré souvrství vyvinuto méně pestrě.

Svrchní oddíl sarmatu — šedý sarmat byl převrtán řadou vrteb celkem v jednotném vývoji. Jsou to převážně zelenošedé a zelenavěšedé slabě písčité slinité jíly, řídce šedé slinité jíly často černě proužkované. V tomto celkem jednotvárném souvrství se objevují polohy světle zelenavěšedých písčitých slinitých jílu jen výjimečně pestrě zbarvených, řídce proplástky a úlomky zemitého lignitu. Vývoj šedého sarmatu je velmi podobný vývoji ve vnitroalpské pánvi, mocnost je však silně redukována. Sedimentace šedého sarmatu končí polohami brakických světle zelenošedých jílu a velmi silně jemně písčitých světle šedých slinitých jílu, převážně s hojnými úlomky zkamenělin *Pirenella* sp., *Cardium* sp. a *Hydrobia* sp. Směrem do podloží ubývá poloh s makrofaunou.

Mikrofaunistickými rozbory E. Grunnerové byl dokázán sarmat v celém stratigrafickém, i když silně redukovaném rozsahu. Je podobný sarmatu ve vnitroalpské pánvi. Pestrý sarmat a malou část (30—40 m) šedého sarmatu zaujímá pásma s velkými *elphidiemi* (sarmat spodní). Spodní sarmat byl převrtán v maximální mocnosti 120 m, ve vrtbě v Pezinku v mocnosti kolem 80 m. V nadloží pásma s velkými *elphidiemi* je vyvinut sarmat střední, zaujímající pásma s *Elphidium hauerinum*. Mocnost tohoto pásma je velmi proměnlivá a kolísá od 30 do 40 m. Svrchní sarmat je oproti poměrům ve vnitroalpské pánvi abnormálně redukován. Zaujímá pásma s *Nonion granosum* o mocnosti cca 10 m. Porovnáme-li mocnosti jednolivých pásem s vnitroalpskou pánví, vidíme, že pásma s velkými *elphidiemi* je daleko mocnější než totéž pásma z okraje vnitroalpské pánve. To lze do jisté míry vysvětlit lepšími životními podmínkami v Malé dunajské nížině. Pásma s *Elphidium hauerinum* je v obdobné mocnosti, zatím co ve svrchním sarmatu (pásma s *Nonion granosum*) jsou ve vnitroalpské pánvi známy mocnosti tohoto pásma kolem 100 m.

Srovnáním řady vrteb mezi Vajnory a Sv. Jurem bylo zjištěno, že hranice mezi pásmem s velkými *Elphidiemi* a pásmem s *Elphidium hauerinum* není stálá a kolísá v rozmezí cca 30 m, to znamená, že přechod mezi oběma pásmami je pozvolný.

Netypické mikrofaunistické sarmatské společenství v nadloží spodního sarmatu zjištěné V l. Pokorným na vrtbě Iv-11 je stratigraficky nestálé a netvoří sledovatelný obzor. Na řadě vrteb jsme pozorovali různé zastupování poloh s netypickou mikrofaunou s typickými polohami s *Elphidium hauerinum*. Tyto faciální změny, které zřejmě značí dílčí oscilace sarmatského brakického moře, odehrávají se převážně v rozmezí pásma s *Elphidium hauerinum*. Analogické poměry jsou i v sarmatu svrchním. Pásmo s *Nonion granosum* je často zastupováno zónou s netypickou faunou. Charakteristickými fosiliemi spodního sarmatu jsou hlavně vyspělé formy druhu *Elphidium crispum* (Lam.), *Elphidium* cf. *aculeatum* (d'Orb.), *Elphidium josephinum* (d'Orb.), *Rotalia beccarii* (L.), *Nonion* cf. *depressulum* (Walker et Jacob), *Nonion* „*lucidum*“ n. a., v menším množství *Elphidium reginum*, var. *caucasica* Vološ., *Cytheridea mülleri* (Münst.), ojediněle zástupci rodu *Hemicythere*. Místy se vyskytuje drť makrofauny zejména r. *Cardium*, hojnější je *Hydrobia* sp. a *Mohrensternia* sp.

Spodní sarmat pozvolna přechází do sarmatu středního, který je oproti sarmatu svrchnímu faunisticky poměrně dobře vyvinut. V tomto pásmu druh *Elphidium hauerinum* vysoce převládá nad ostatními druhy. Mimo to byly zjištěny tyto druhy: *Elphidium* cf. *josephinum* (d'Orb.), *Elphidium* cf. *aculeatum* (d'Orb.), *Elphidium* cf. *crispum* (Lam.), *Rotalia beccarii* (L.), *Nonion granosum* (d'Orb.), *Nonion punctatum* (d'Orb.), *Nonion bogdanowiczi* Vološ., *Hemicythere* sp., *Chalmasia morelleti* Pok., *Hydrobia* sp. a úlomky makrofosilií.

Typická zóna noniová se vyznačuje přítomností hojného druhu *Nonion granosum* (d'Orb.) a *Elphidium crispum* (Lam.). Mimo tyto formy se vyskytují (podle E. Grunnerové): *Elphidium aculeatum* (d'Orb.), *Actaeocina lajonkaireana* (Bast.), *Nonion punctatum* (d'Orb.), *Nonion depressulum*, *Nonion bogdanowiczi* Vološ., *Pirenella picta* Férr., *Cardium* sp., *Hydrobia* sp. atd. V netypických asociacích podle E. Grunnerové druh *Nonion granosum* je početně velmi chudý a asociaci doplňují další formy: *Rotalia beccarii* (L.), *Elphidium* cf. *crispum* (Lam.), *Elphidium* sp., *Nonion punctatum* (d'Orb.), *Nonion bogdanowiczi* Vološ., *Guinueloculina* sp., *Triloculina* sp., z ostrakodů *Eucythere lörentheyei* (Méh.), *Leptocythere parallela minor* (Méh.). Z makrofosilií společenstvo nejčastěji doprovázejí úlomky *Hydrobia* a *Cardium*. Dosti často se objevují rybí zbytky, hlavně zoubky.

3. Panon

Nejmocnějším a nejvíce plošně rozšířeným souvrstvím jsou sedimenty panonu. Jsou význačně různorodým faciálním vývojem se značně neklidnou sedimentací. Panon zkoumané oblasti můžeme rozdělit do čtyř faunisticky a litologicky dobře odlišitelných celků, a to souvrství spodního a středního panonu, uhelnou sérii středního panonu, modrou sérii a pestrá sérii svrchního panonu.

A. Spodní a střední panon odpovídá I. mikrofaunistickému pásnu V l. Pokorného (1946). Vyznačuje se přítomností faunistického společenstva, v němž se ve vnitroalpské pánvi vyskytují charakteristické druhy pro spodní panon (vrstvy s *Congeria ornithopsis* Brus. a *Congeria partschii* Cz.) zároveň s druhy střednopanonskými (vrstvy s *Congeria subglobosa* Partsch). Proto v této oblasti nelze rozlišit souvrství spodního panonu od panonu středního. E. Grönrova zjistila v řadě vrteb tuto faunu: z ostrakodů se zde nejčastěji vyskytují druhy *Loxoconcha granifera* (R s s.), *Eucythereis folliculosa* (R s s.), *Eucythereis* ex. gr. *reniformis* (R s s.), *Eucythereis* sp., *Cyprideis heterostigma sublitoralis* Pok., *Leptocythere paralella minor* (Mé h.), *Erpetocypris recta* (R s s.), *Erpetocypris abscissa* (R s s.), v menším množství *Eucypris sieberi* (Mé h.), *Cyprideis* cf. *obesa* (R s s.), *Candona unguiculus* (R s s.), *Candona* cf. *hodonensis* Pok. a *Candona* sp. Zástupci rodu *Erpetocypris* sp. tvoří v některých vrstvách velmi bohaté polohy. Z makrofosilií jsme mohli zjistit hlavně *Melanopsis pygmaea* Partsch, *Melanopsis bouei* Féruš., *Melanopsis vindobonensis* Fuchs, *Cardium* sp. a úlomky *Congeria* sp. Nejhojnější polohy s faunou byly navrtány hlavně ve svrchní části souvrství, převážně na samé hranici s nadložní uhelnou sérií.

Souvrství spodního a středního panonu bylo převrtáno v mocnosti cca 80 m. Směrem k okraji pánve pozorujeme zmenšování mocnosti na 60 m. Litologicky tvoří toto souvrství jeden celek. Na basi je téměř všude vyvinut basální, převážně střední a hrubozrnný písk, který značí zřejmě transgresi tohoto komplexu. Písek je cca 5 m mocný a směrem do pánve pozorujeme zmenšování mocnosti a místy až úplné vymizení písku. Vlastní souvrství je budováno šedými slabě nazelenalými, zelenavě šedými a zelenošedými, jemně, převážně silně jemně písčitými slinitými jíly s ojedinělými polohami světle zelenavěšedých, jemně písčitých slinitých jíků, doprovázených místy vápnitými pískovci. Směrem do nadloží přibývá písčitosti a slinité jíly přecházejí až do slinitých písků většinou jemně slídnatých. Nejsvrchnější část souvrství je budována až 30 m mocným pískem zjištěným v celé zkoumané oblasti. Svrchní hraniční písk je převážně jemnozrnný až středně zrnitý a zpravidla různě slinitý. Může přecházet i do velmi silně jemně písčitých slinitých jíků. Charakteristické jsou zde polohy s hojnou makrofaunou, např. různé *melanopsidy*, *limnokardie* a *dreissensidy*.

Tímto pískem končí sedimentace spodního a středního panonu a usazují se lignity nadložní uhelné série. Hraniční písk musíme proto považovat za regresivní sediment vyznačující ústup a změlčení spodno-středno-panonského jezera.

Sedimenty spodního a středního panonu byly zjištěny v hliništi cihelny v Pezinku. Odkryv této cihelny byl již několikrát popisován. Vyznačuje se polohami s bohatou makrofaunou, z níž nejdůležitější je lumachella na druhé etáži hliniště s hojným druhem *Congeria subglobosa* Partsch, dále *Melanopsis bouei* Féruš., *Melanopsis pygmaea* Partsch., *Cardium* sp. atd. Z této polohy byl odebrán

vzorek, v němž St. Svoboda určil tuto mikrofaunu: nejhojnější je *Cyprideis heterostigma sublitoralis* Pok., dále *Cyprideis pannonica* (Méh.), *Candona unquiculus* (Rss.), *Candona multipora* Pok., *Candona* sp., *Erpetocypris recta* (Rss.), *Erpetocypris abscissa* (Rss.), *Hemicythere* sp. a *Hemicythere* cf. *lőrentheyi* (Méh.). Jak je zřejmo z uvedeného seznamu, převážná část fauny náleží do středního panonu, některé druhy jsou však typické pro panon spodní. Celkově odpovídá fauna námi převrtnému spodnímu a střednímu panonu. Charakteristickým znakem středního panonu v Pezinku jsou polohy až 1/2 m mocných dřevitých lignitů a uhelných jííl, spolu s polohami mocných světle šedozelených, převážně silně jemně písčitých, jemně slídnatých jííl a světle šedozelených, slabě písčitých jííl. Nejsvrchnější polohy hliniště jsou tvořeny pestře zbarvenými slinitými písčky.

Vrtním průzkumem jsme jižně Pezinku nikde nezjistili polohy lignitu ve středním a spodním panonu a celkový vývoj sedimentů byl šedý bez světlých poloh. Naproti tomu převážná část souvrství v hliništi je téměř zcela shodná s vývojem uhelné série v nadloží spodního-středního panonu. Faunistická i litologická hranice probíhá nad druhou etáží hliniště mezi podložním faunistickým obzorem s převládajícím druhem *Congeria subglobosa* a nadložním suvrstvím s lignity. Zde klademe hranici mezi souvrstvím spodního-středního panonu a uhelnou sérií.

Při řešení otázky stratigrafického rozsahu spodního a středního panonu zkoumané oblasti s hlubší částí pánve i s pánví vnitroalpskou naskýtají se dvě možnosti. Buď jde o diskordantně uložené souvrství, nebo silně redukované, avšak stratigraficky úplné souvrství. Redukci souvrství nasvědčuje především určení typické spodnopanonské fauny T. Budayem (in Koutek—Zoubek 1936) s *Congeria ornithopsis* Brus. a *Congeria partschi* Cz. z vrtby ve vinohradech nad Račanskou (býv. Račišdorfskou) cestou na SV okraji Bratislavy. Třebaže se některé druhy nalézají i ve středním panonu, převahu mají druhy spodnopanonské. Proti přerušení sedimentace mluví rovněž naše zjištění v okolí Sv. Jura a Vajnora. Zde leží na stratigraficky úplném sarmatu s nejsvrchnějším pásmem s *Nonion granosum* spodní a střední panon. Nelze zde pozorovat nápadnou denudaci sarmatu.

Pro přerušení sedimentace mezi sarmatem a panonem mluví výsledky vrtby Ivanka-11 (Pokorný 1946), v níž chybí pásmo s *Nonion granosum*, a na pásmě s *Elphidium hauerinum* leží přímo spodní-střední panon. Rovněž jsme zde nemohli zjistit cca 30 m mocný spodní panon (uváděný Vl. Homolou) vrtby Báhoň-1, který je podobný břidličnatému slinitému jílu vnitroalpské pánve (Janoschek 1951). Obsah fauny mluví rovněž spíše pro přerušení sedimentace. V komplexu středního panonu často převládají druhy typické pro střední panon vnitroalpské pánve. Z toho důvodu a podle výsledků vrtby Iv-11 se domníval Vl. Pokorný (1946), že na sarmat transgreduje až střední panon. Je možné, že ekologické podmínky rozvoje fauny zde byly příznivější, než ve vnitroalpské pánvi, která byla jen velkým zálivem pánve panonské, a prvky spodního panonu

se udržely až do panonu středního, podobně jak pozorujeme výskyt fauny střednopanonské v uhelné sérii, dosud kladené do svrchního panonu.

Z uvedeného vyplývá, že mezi sarmatem a panonem ve vnitru pánve je sedimentace pravděpodobně nepřerušená, na okraji pánve i ve studovaném území jde o skrytou diskordanci s hiátem trvajícím jen krátkou dobu vzhledem k zřejmě nepatrné denudaci svrchního sarmatu a k malé zjištěné mocnosti vlastního spodního panonu (Báhoň-1). Jen lokálně je v našem území jasná diskordance mezi sarmatem a panonem (Ivanka-11).

B. Uhelná série je vyvinuta v nadloží spodního-středního panonu konkordantně a je cca 100 m mocná. Jak již název ukazuje, jde o souvrství charakteristické vývojem uhelných jílů a lignitu. Odpovídá II. panonskému pásmu V l. Pokorného od Ivanky. Celé souvrství je vyznačeno polohami černošedých a tmavohnědošedých uhelných jílů střídajících se s polohami a proplástky zemitých lignitů. Na basi je obvykle vyvinut basální lignit v nadloží hraničního spodno-střednopanonského písku. Basální lignit oproti poměrům v některých částech vnitroalpské pánve je vyvinut v menší mocnosti a ani zdaleka nedosahuje vývoje dubňanské lignitové sloje, s kterou je podle V l. Pokorného stratigraficky analogický. Průměrná mocnost je cca 1 m a většinou jde o lignit dřevitý. Pro těžbu se však nehodí vzhledem k velikým faciálním změnám a malé mocnosti. Směrem do nadloží můžeme pozorovat stálé střídání poloh lignitů a uhelných jílů v rozmezích cca 10 m. Ostatní část souvrství je vyvinuta jako světle šedé, slabě nahnědlé silně jemně písčité slínité jíly a světle šedo zelené různě písčité jíly a slínité jíly. V celém souvrství jsou hojné zuhelnatělé zbytky rostlin, které způsobují primární nahnědlé zbarvení vrstev. Místy jsou rovněž časté polohy většinou jemnozrnných písků. Podíl slinitých jílů, většinou silně písčitých a jílů většinou slabě písčitých kolísá, vcelku však lze říci, že v celém rozsahu uhelné série jsou vyvinuty polohy lignitu a uhelných jílů a že uhelná sedimentace se udržovala v celém souvrství. I když hojné polohy lignitů jsou charakteristické pro celou sérii, nemají ani zdaleka takového praktického významu, jako basální lignit dubňanský.

Typický uhelný vývoj jsme mohli zjistit v okolí Sv. Jura a Vajnora. Je znám rovněž i z Bratislavy, kde všechny vrtby, vrtané ve městě i vrtba v Dynamitce a nad Račianskou cestou navrtaly buď basální část, nebo svrchnější polohy uhelné série. V okolí Bratislavy zasahuje totiž uhelná série až k okrajovému malokarpat-skému zlomu. Směrem k SV (Pezinok) lze pozorovat jednak ubývání poloh lignitů, jednak složky lignitů jsou většinou nahrazovány uhelnými tmavohnědými jíly a objevují se zde pestré polohy. Faciální změny s méně typickou uhelnou sedimentací lze předpokládat ve směru do pánve, podobně jak bylo zjištěno již ve vnitroalp-ské pánvi.

Mikrofaunistický obsah uhelné série je daleko ochuzenější co do počtu druhů, než u vrstev podložních. Početně téměř v celé sérii se podle E. Grunnerové hojně vyskytuje druh *Cyprideis pannonica* (Méhés), který je pro tyto vrstvy

typický. Z ostatních ostrakodů se ojediněle vyskytuje *Candona* sp., *Erpetocypris* sp., a *Darwinulina* sp. Z dalších mikrofosilií se vyskytují v malém počtu jehlice *silicispongií* a úlomky *oogonií* a *characeí*. Rovněž ojediněle byla zjištěna *operkula plžů*, podobně jako rybí zoubky a kůstky. Z makrofosilií byly identifikovány drobné *dreissensidy* a úlomky *limnokardií*. Osteokoly se zde objevují již pouze sporadicky. Směrem do nadloží pozorujeme určité ochuzení, takže posledních 10–20 m je buď téměř sterilní, nebo jen s faunou sporadicky se objevující. Týká se to zejména druhu *Cyprideis pannonica* (M é h e s), kdy tato forma nabývá velkého rozvoje teprve v nižších částech souvrství. Složení ostrakodové fauny, jak již uvedl V l. P o k o r n ý (1946), je téměř shodné s uhelnou sérií (svrchního panonu) vídeňské pánve.

Důkaz identity uhelné série v SV okolí B r a t i s l a v y s uhelnou sérií vnitroalpské pánve lze podat srovnáním vývoje obou oblastí. V nadloží středního panonu s druhem *Congeria subglobosa* ve vnitroalpské pánvi zjistili K. U r b a n a T. B u d a y (1941) v okolí Hodonína, Lužic a Mor. Žižkova uhelnou sérii na bási s tzv. basálním hlavním lignitem, náležející zoně s *Congeria croatica* B r u s. V nadloží uhelné série řazené do svrchního panonu je vyvinuta pestrá série téhož stáří. J. K a p o u n e k (1942) v severní části vnitroalpské pánve v Rakousku (J a n o s c h e k 1951) zjistil v nadloží zóny s *Congeria subglobosa* lignitovou sérii cca 5 m mocnou, kterou řadí ke střednímu panonu a kterou odděluje od nadložní, téměř bezfosilní modré série, v jejímž nadloží je vyvinuta pestrá série svrchního panonu. Tentýž názor na zařazení uhelné série do středního panonu zastává r. 1947 R. J a n o s c h e k. Téhož roku K. F r i e d l a E. V e i t řadí uhelnou sérii do svrchního panonu a E. V e i t dokázal faciální přechod mezi modrou a uhelnou sérií, které jsou ekvivalentní. R. J a n o s c h e k (1951, 1952) uvádí v nadloží středního panonu (s *Congeria subglobosa*) svrchní panon, který dělí na nejspodnější lignitovou sérii a modrou sérii a svrchní souvrství — pestrá série. U nás to byl hlavně J. J a n á č e k, který klade uhelnou sérii s basálním lignitem do svrchního panonu. T. B u d a y upozornil autora na možnost střednopanonského stáří uhelné série, který r. 1956 poukazuje na litologickou souvislost středního panonu v oblasti Lakšárská Nová Ves s nadložní uhelnou sérií a vyslovuje domněnku o jejím možném střednopanonském stáří. Tato domněnka je podporována hlavně zjištěním transgrese pestré série svrchního panonu na uhelnou sérii. Z podaného historického přehledu je zřejmé, že převládal názor o svrchnopanonském stáří uhelné série. Srovnáme-li souvrství z nadloží středního—spodního panonu v oblasti SV od Bratislavy, vidíme nápadnou shodu ve vývoji se svrchním panonem rakouské části vnitroalpské pánve i se svrchním panonem centrální oblasti československé části vnitroalpské pánve. V nadloží vrstev středního panonu jsou vyvinuty uhelné (lignitové) série, v jejichž nadloží byly zjištěny v obou oblastech tzv. modré série s nadložní pestrá série svrchního panonu. Tatáž stratigrafie byla zjištěna i v okolí Tekovských Lužan, daleko na východním okraji Malé dunajské

nížiny. Je zřejmé, že uhelná série má regionální rozšíření a že značí nápadnou paleoklimatickou změnu, projevující se jak v panonské pánvi, tak i v jejím zálivu (tím nápadněji) v pánvi vnitroalpské. Spolu s faunistickou shodou je proto zřejmé, že jde o ekvivalentní souvrství.

V přehledu názorů na stáří uhelné série jsme však viděli jisté neshody. Někteří rakouští geologové kladli uhelnou sérii ještě do středního panonu, převládá však názor o svrchnopanonském stáří a o stratigrafické shodě rakouské lignitové série s jihomoravskou uhelnou sérií na basi s dubňanskou slojí. Rovněž V l. P o k o r n ý (1946) paralelisuje uhelnou sérii od Ivanky s jihomoravskou sérií a klade její stáří do svrchního panonu. Zároveň však upozorňuje na rozdíl ve vývoji mikrofauny a makrofauny. Přítomnost některých druhů střednopanonské makrofauny vysvětluje netypickým uhelným vývojem u Ivanky a tím i vhodnějšími ekologickými podmínkami. Naším průzkumem v této oblasti jsme však mohli dokázat celkem výrazný uhelný vývoj série.

Při popisu vrtních jader jsme zjistili, že v basální části uhelné série jsou vyvinuty bohaté polohy, často až lumachely makrofauny. Polohy s makrofaunou jsme mohli zjistit téměř v celém souvrství. Na rozdíl od mikrofauny, rychleji reagující na změnu ekologických podmínek, mohla přinést rozhodnutí o stáří uhelné série jen makrofauna. V řadě vrteb se nám podařilo dokázat přítomnost druhů charakteristických pro střední panon. U Slovenského Grobu byla v uhelné sérii zjištěna přítomnost druhu *Congerina subglobosa* P a r t s c h a *Dorsanum* sp. Všeobecně hojně se vyskytují *Melanopsis pygmaea* P a r t s c h a *Melanopsis bouei* F é r. Dále bylo možno zjistit úlomky *limnokardíí*. Tyto druhy, charakterisující střední panon byly nalezeny v celém stratigrafickém rozsahu. Pro zařazení uhelné série do středního panonu můžeme proto uvést tyto hlavní důkazy:

- a) přítomnost typické střednopanonské makrofauny,
- b) stratigrafická necitlivost „vůdčí zkameněliny“ uhelné série druhu *Congerina croatica* B r u s., která se vyskytuje např. i ve středním tortonu u Žižkova na jižní Moravě a vyjadřuje pouze typ sedimentačního prostředí,
- c) transgrese pestré série zjištěná ve vnitroalpské pánvi i pravděpodobně v Malé dunajské nížině,
- d) nepřerušená sedimentace mezi středním panonem s *Congerina subglobosa* a nadložní uhelnou sérií a jejich litologická shoda daleko typičtější než mezi uhelnou a pestrá sérií.

Na základě uvedených skutečností klademe uhelnou sérii z okolí Bratislavy do vyšší části středního panonu a domníváme se, že ekvivalentní uhelné série jak v panonské pánvi, tak i v jejím zálivu — pánvi vnitroalpské — jsou rovněž střednopanonského stáří.

C. N e p e s t r á m o d r á s é r i e leží v nadloží uhelné série středního panonu. Byla převrtána v celkové mocnosti cca 250 m. Stáří této série, která je shodná částečně s P o k o r n é h o III. panonským pásmem, klademe do svrchního pa-

nonu. V nadloží této série je vyvinuta pestrá série svrchního panonu shodná s pestrými sériemi naší oblasti i s celou panonskou pávní. Modrá série svrchního panonu v Rakousku přechází laterálně do uhelné série, zatím co ve studovaném území přechází nepestrá modrá série hlavně ve své svrchní části podle dosavadních výsledků do pestré série. Nelze proto podle dosavadních výsledků považovat naši modrou sérii zcela za ekvivalent rakouské modré série. Modrá série směrem k jihu i k severu podléhá větším faciálním změnám. Vrtba v Bratislavě-Ovsišti ukázala již značně pestrý vývoj modré série s polohami písků a štěrků. Severně našeho území můžeme pozorovat ekvivalent nepestré modré série v silně redukovaném cca 50 m mocném souvrství na basi pestré série (Dolany). Značné regionální rozšíření nepestré modré série dokumentují výsledky našich vrteb od Tekovských Lužan, odkud je známá nepestrá modrá série v téměř zcela shodném vývoji.

Podle E. Gr ün n e r o v é obsahují vrstvy nepestré modré série i nadložní pestré série stejný faunistický obsah sladkovodních druhů, a proto mohou odpovídat názvu bezfosilní zóna R. J a n o s c h k a (1947). V těchto vrstvách je zachován z ostrakodů pouze zástupce rodu *Candona* ojediněle, z ostatních organických zbytků jsou poměrně bohaté: *operkula plžů*, úlomky jehlic křemitých *hub*, úlomky tenkostěnných průsvitných schránek *plžů* buď sladkovodních, nebo suchozemských, mladí *planorbidi* a *oogonia characeí*. Téměř v každém vzorku bylo nalezeno větší nebo menší množství osteokol.

Litologicky tvoří nepestrá modrá série jeden celek. Typickou modravě zelenou barvu tomuto souvrství dodávají hojné polohy sytých šedozelených, slabě a jemně písčitých jíílů, které při zběžném pohledu dodávají souvrství onen typický modravý nádech. Syté šedozelené (modravé) polohy jíílů dosahují maximální mocnosti 5 m a střídají se v rozmezí 5–10 m s polohami světle zelenavě šedých a světle zelenošedých různě písčitých jíílů a slinitých jíílů. Typická pro toto souvrství je přítomnost světlé slídy v silně písčitých vrstvách a často hojné polohy bělošedých kaolinitických slinitých jíílů. Světle zelenavě šedé slinité jíily přecházejí často do slinitých písků. Úlomky makrofauny zde nebyly zjištěny. Některé polohy obsahují vápnité konkrce a jen místy byly navrtány až 1 m mocné polohy vápnitých pískovců, tmelené různým podílem CaCO_3 .

Ve spodní části modré série můžeme pozorovat ještě vlivy podložní uhelné série. Objevují se zde polohy slabě uhelných jíílů, střídajících se s mocnými polohami velmi silně jemně písčitých slinitých jíílů až slinitých písků, často hnědavě zbarvených od hojných zuhelnatělých zbytků rostlin. Lignit zde nebyl zjištěn. Směrem do nadloží ubývá poloh uhelných jíílů i tak málo výrazných. Místy však můžeme pozorovat málo mocné vrstvičky hnědavě šedých jíílů s nepatrnou uhelnou substancí.

Svrchní část nepestré modré série o mocnosti 70 m nese již znaky nadložní pestré série. V základních vrstvách světle zelenavých a světle zelenošedých barev se začínají objevovat polohy s primární rezavožlutou skvrnitostí, typicky vyvinutou v nad-

ložní pestré sérii. Base této části modré série je budována cca 15 m mocným silně slinitým pískem, do jehož podloží pestré polohy nezasahují. Hranici vůči vlastní pestré sérii klademe na basi silně skvrnitých jílu a slinitých jílu. Tato hranice, jak jsem již uvedl, je nestálá. Je rovněž důkazem pozvolného faciálního přechodu mezi nepestrou modrou sérií svrchního panonu a pestrá sérií.

D. Pestrá série svrchního panonu je nejrozšířenějším a nejmocnějším útvarem v Malé dunajské nížině. Její abnormální mocnost souvisí s obnovenou intenzitou poklesových pohybů před svrchním panonem. Ve studovaném území byla provrtána v mocnosti 370 m. Je budována celkem monotonně. Mocné polohy (až 80 m) světle zelenavě šedých, světle zelenošedých, silně rezavohnědých a žlutohnědých skvrnitých, různě písčitých slinitých jílu a jílu jsou přerušovány cca 10 m mocnými polohami nepestrých, většinou světle zelenošedých a světle šedých, velmi silně jemně písčitých slinitých jílu a písků, které lze použít jako korelační obzory. Často jsou tyto silně písčité obzory doprovázeny proplástkami a polohami uhelných jílu a jsou zpevněny v pískovce. Takový obzor vystupuje na povrch v Bernolákově a byl popsán J. Koutkem (1936) jako čekliský panonský stupeň. Byl převrtán řadou Cf vrteb ve směru na JV od Bernolákova. Místa se objevují v pestré sérii polohy různě skvrnitých písků, které většinou rychle vykliňují. Šmouhy a proplásky zemitého lignitu a uhelných jílu jsou zde spíše výjimkou a nemají stratigrafickou cenu. Jen lokálně jsme zjistili cca 4 m mocnou polohu silně uhelného slinitého jílu.

4. Levantinské stáří

Levantinské stáří prisuzovali někteří geologové (Horusitzky 1909) diskordantně uloženým štěrkům a pískům, jen řídce pestrým jílu v nadloží panonu. Naším vrtním průzkumem jsme mohli zjistit v okolí Sence a Cíferu cca 70 m mocnou sérii, budovanou světle šedými pestrými jíly a štěrky navzájem se zastupujícími, které leží diskordantně v nadloží pestré série svrchního panonu. Tato série by mohla být stáří levantinského.

5. Kvarter

Kvarter byl podrobně popsán J. Koutkem (1936) a pozůstává z mocných křemitých štěrků dunajského aluvia, jílovitých hlin v místech výchozu neogénu, svahových hlin, hlinitých sutí a sutí na úpatí Malých Karpat. Kvarterního stáří je rovněž i rašelina svatojurského Šúru, přikrytá částečně svahovými uloženinami Malých Karpat.

Tato oblast (topogr. sekce 4761) ležící na východním okraji Malé dunajské nížiny byla provrtána několika profily Cf vrteb. Průzkum přinesl nové dosud neznámé stratigrafické poznatky, tak podobné poměrům v SV okolí Bratislavy, že považuji za nutné uvést alespoň hlavní zjištění. Je zřejmé, že zjištěný litologický profil má regionální rozšíření, i když třeba brát v úvahu, že jde v obou případech o okrajové sedimenty a že v hlubších částech pánve budou poměry poněkud změněny.

Nejdůležitější zjištění přinesl profil vrteb od obce Mariánská Čalad' přes Hurbanovo, Plavé Vozokany na Tekovské Lužany. Tuto oblast zpracoval F. Jelínek. Vrstvy celkem monoklinálně upadají do nitra pánve k Z. Byl zjištěn pouze panon, a to panon střední, uhelná série a nejsvrchnější pestrá série svrchního panonu. Pod mocnou pokrývkou kvarteru v podobě spraší, sprašových hlin a písků vystupuje k povrchu uhelná série od Plavých Vozokan k Tekovským Lužanům, odtud směrem k Dedince a dále k Z modrá a pestrá série svrchního panonu.

1. Střední panon

Střední panon byl navrtán v maximální mocnosti 170 m. E. Grunnerová v některých vrstvách zjistila ostrakodovou faunu např. *Cypria* sp., *Cyprideis heterostigma sublitoralis* Pok., *Erpetocypris abscissa* (R s s.), *Erpetocypris* sp. a *Candona* sp., kterou lze bezpečně zařadit ke střednímu panonu. Hojně jsou zde jehlice hub, místy byl nalezen ještě druh *Candona* cf. *hodonensis* Pok. Makrofauna nalezena nebyla. Dá se říci, že celé souvrství je na faunistický obsah velmi chudé.

Litologicky je střední panon poněkud odlišný od vývoje, v jakém jej známe ze západní části pánve. Především zde převládají jíly, a to hlavně světle šedé, světle zelenošedé, zřídka světle zelenavě šedé. Silně písčité jíly se rychle střídají s hojnými polohami písků, místy i štěrků a pískovců. Ojedinele se objevují polohy pestré zbarvené, které vyклиňují, vcelku se však udržují ve stejné stratigrafické úrovni.

2. Uhelná série

Uhelná série vyvinutá v nadloži středního panonu je cca 50 m mocná. K této sérii řadíme souvrství význačně silným uhelným vývojem a dobře odlišitelné od nadložní modré série. E. Grunnerová zde zjistila v mikrofauně druhy *Candona* sp. II. Pok., *Candona* sp. III. Pok., *Cyclocypris* sp., *Erpetocypris* sp., úlomky a operkula plžů. V některých vrstvách byl nalezen i druh *Cyprideis heterostigma sublitoralis* Pok., obvykle se vyskytující ve středním panonu. Litolo-

gicky se uhelná série vyznačuje hojnými polohami uhelných jíílů, zemitých a dřevitých lignitů, dosahujících maximální mocnosti 5 m. Uhelňý vývoj je zde soustředěn na spodních padesát metrů a vyvinut velmi typicky. Převládají silně uhelné jíly, často se však vyskytují i polohy dřevitých lignitů poněkud nestálých. Je možné, že uhelná série v některých oblastech může být vhodná pro těžbu lignitu, a nutno proto doporučit tuto oblast pro uhelný průzkum.

Převážnou část sedimentů, mimo uhelné polohy, tvoří světle šedozelené a šedozelené, slabě písčité jíly, řidce písčité jíly. Makrofauna nebyla nalezena. Podobně jako uhelnou sérii v okolí Bratislavy řadíme i zdejší uhelnou sérii do středního panonu.

3. Nepestrá modrá série

Nepestrá modrá série tvoří litologický přechod, podobně jako u Bratislavy, mezi uhelnou sérii středního panonu a pestrout sérii svrchního panonu. Byla převrtána v mocnosti cca 220 m. E. Grunnerová zde zjistila mikrofaunu shodnou s nadložní pestrout sérií. Byla nalezena fauna značně ochuzená: hlavně úlomky operkul plžů, jehlice křemitých hub, oogonia characeí, úlomky tenkostěnných plžů. Jen vzácně byli zjištěni dva jedinci z čeledi *Cytheridea-Cyprideis pannonica* (Méh.). Větší mírou je zastoupena čeleď *Cypricidae*, rody *Candona* a *Cyclocypris*. V několika případech byla zjištěna *Candona* sp. II. Pok. a *Candona* sp. III. Pok. Podle uvedené fauny můžeme řadit modrou sérii do svrchního panonu. Litologicky je modrá série od Tekovských Lužan velmi podobná modré sérii od Bratislavy. Rozdíl je hlavně v převládání jíílů a typických mocných poloh modravě zbarvených (šedozelených). V nadloží uhelné série převládají polohy světle šedozelených a šedozelených jíílů, jen řidce světle zelenošedých slínitých jíílů. V jejich nadloží se místy objevují hojnější polohy hnědošedých velmi slabě uhelných jíílů, doprovázených písky, řidce šterky, a uložených v souvrství světle šedozelených a světle zelenošedých jíílů. Svrchní část modré série, analogická svrchní částí modré série u Bratislavy, vyznačuje se střídáním světle šedozelených a světle zelenošedých, různě písčitých jíílů, řidčeji slínitých jíílů, v nichž se začínají objevovat polohy žlutohnědě skvrnité. Hranice vůči pestré sérii je nestálá a je dána silným rozvojem pestrých jíílů.

4. Pestrá série

Pestrá série svrchního panonu je vyvinuta ve shodném vývoji jako jinde v Malé dunajské nížině. Jsou to světle zelenavě šedé, řidce světle šedé, silně rezavožlutohnědě skvrnité, různě písčité slínité jíly a jíly s polohami písků. Byla převrtána v mocnosti cca 250 m.

Vězmeme-li jako korelační obzor mezi oběma oblastmi basi uhelné série, kterou pokládáme za stratigraficky konstantní, vidíme, že jak uhelná, tak modrá série je

oproti okolí Bratislavy vyvinuta v menší mocnosti. Tento vývoj je zřejmě důkazem okrajové pozice této oblasti. Jinak vidíme rozdíl především ve faunistickém obsahu. Makrofauna není v oblasti Tekovských Lužan vůbec zachována a mikrofauna je chudá. Přesto však je shodná s ostatními oblastmi. Za zmínku stojí výskyt *erupcidusíku* (podle analýsy 94,4 % N a 5,6 % CO₂) ve dvou vrstvách v těsném sousedství Plavých Vozokan z modré série. Jeho vznik lze snad vysvětlit strháváním vzduchu vodou do hloubky, spotřebováním kyslíku organismy a koncentrací dusíku v dílčích elevacích.

VI. POZNÁMKY K PALEOGEOGRAFII

Paleografický vývoj Malé dunajské nížiny je dosud znám jen částečně. Burdigalské a helvetské uložení jsou známy ze severního konce trnavského zálivu a souvisí s burdigalem a helvetem vnitroalpské pánve vídeňské. V té době se sedimentační prostor rozkládal ve směru V—Z, jak ukázal již *Andrusov* (1937), a helvet zasachoval hluboko do nitra karpatské soustavy. V burdigalu a helvetu docházelo k výzdvihu Malých Karpat a jejich postupné erosi a denudaci. Meso-zoický obal Malých Karpat dodával hlavní materiál k tvorbě kuželů mocných burdigalských karbonatických slepenců. Po odnosu mesozoického obalu bylo odkryto krystalické jádro Malých Karpat a vznikají kužele polymiktních slepenců jablonických stáří svrchního helvetu. Pouze dále od pohoří docházelo k sedimentaci šlíru. Je zřejmé, že v době burdigalu a helvetu tvoří Malé Karpaty morfologickou elevaci, podléhající snosu materiálu, jak ve směru do vnitroalpské pánve, tak do Malé dunajské nížiny. Rozsah uloženin burdigalu a helvetu směrem k jihu není dosud zcela znám, je však zřejmé, že nezasahuje dále než severně od Vištuku. V době spodního tortonu byla západní část Malé dunajské nížiny souší a hlavní záplava nastává až ve svrchním tortonu. Transgrese svrchnotortonského moře se projevuje v regionálním měřítku a můžeme ji považovat za jednu z nejrozsáhlejších ve vnitroalpské pánvi, Malé dunajské nížině i ve východoslovenském neogénu. Svrchnotortonské moře zaplavuje zarovnané území pánve a transgreduje postupně vyššími členy i na okraje Malých Karpat a Inovce. Zatím co severně studovaného území transgreduje svrchní torton basálními šterky až na okraj Malých Karpat (Modra, Králová), v našem území je vyvinut až hlouběji v pánvi v důsledku existence podloží elevace táhnoucí se od Bratislavy k Sv. Juru. Tato elevace je patrná v gravimetrické mapě *R. Běhoúnka*. Břeh svrchnotortonského moře probíhal pravděpodobně V od Bratislavy směrem na Vajnory a odtud se pozvolna stácel na Pezinok. V Pezinku je svrchní torton brakický v okrajovém vývoji se šterky a písky složenými z malokarpatského materiálu. Sedimentace mezi tortonem a sarmatem byla nepřerušena ve většině pánve. V popisovaném území vidíme další postupnou transgresi spodního sarmatu, zasahující přes okraj svrchnotortonských uloženin. V širším okolí Sv. Jura leží sarmat přímo na starším podloží. Tato transgrese,

patrná na západním okraji Malé dunajské nížiny, nastala zřetelněji až na basi šedého sarmatu, tj. ve svrchní části pásma s velkými *elphidiemi*, zatím co spodní pestrý sarmat je zhruba shodný s rozšířením svrchního tortonu. Sarmatské uložení se vyznačují postupným vyslazováním brakického moře a pozvolným klesáním centrální části pánve podobně jako v tortonu a zvětšováním mocnosti směrem k V.

Po usazení pásma s *Nonion granosum* dochází v našem území ke krátkému přerušení sedimentace. Spodní a střední panon zaplavuje nepatrně denudovaný sarmat a ve směru k JJZ do okolí Bratislavy může lokálně transgredovat i na starší podloží. Ve svrchní části středního panonu dochází k sedimentaci uhelné série. Nastává silné vyslazení a změlnění pánve, která se přeměňuje v zarůstající rašeliniště. Tato změna je podmíněna hlavně paleoklimaticky a projevuje se ve značné části Malé dunajské nížiny i ve vnitroalpské pánvi. Směrem k severu vyklíňuje postupně uhelná série i nadložní modrá série a v nadloží spodního—středního panonu je vyvinutá pestrá série (Báhoň) na basi se sedimenty podobnými nepestré modré sérii v redukované mocnosti.

Po usazení uhelných poloh dochází k celkovému poklesu pánve a usazuje se nepestrá modrá série v klidném hlubším a redukčním prostředí. Pestrá série znamená oživení poklesových pohybů a sedimentaci v rychle klesajících a dobře prokysličených jezerech, analogických např. poměrům známým z Blatenského jezera. V nehluboké pohybující se vodě docházelo ke vzniku pestrých jílu a četné potoky a řeky přinášely písčité a šterkový materiál. V kvartéru značná část území byla zaplněna říčními šterky a písky, jen výjimečně došlo ke vzniku svatojurského rašeliniště. Značná část dunajské nížiny byla přikryta mocnou pokrývkou spraší.

VII. TEKTONIKA

Strukturní stavba studovaného území je vcelku jednoduchá. Vrtním průzkumem bylo zjištěno celkem pravidelné upadání vrstev k JV. Směr vrstev je shodný se směrem osy pohoří. Menší zvlnění jsou pouze lokálního významu. Zlomy, které uvádí V l. P o k o r n ý, nebyly našim průzkumem potvrzeny a lze je vysvětlit faciálními změnami. V oblasti Sv. Jur můžeme pozorovat menší prohyb vrstev se sarmatským vrcholem při okrajovém zlomu.

Hlavní okrajový zlom malokarpatský byl vrtně dokázán pouze v malém úseku jižně Sv. Jura. Pro tento zlom byla udávána výška skoku několik set metrů. Naše zjištění však ukazují na nepatrnou výšku skoku, v naší oblasti maximálně 80 m. Rozhodně nelze srovnávat okrajový zlom vnitroalpské pánve na Z okraji Malých Karpat s velkou výškou skoku s okrajovým zlomem Malé dunajské nížiny. Jak je zřejmé, je okraj neogénu Malé dunajské nížiny vůči krystaliniku Malých Karpat podmíněn hlavně rozšířením transgresivních neogenních souvrství, jen v menší míře tektonicky. Ani v ostatních územích na Z okraji pánve nedosahuje zřejmě

Tabulka 1
Rozdělení sarmatu a panonu v západní části Malé dunajské nížiny a srovnání panonu
s vývojem vnitroalpské pánve

		← Panonská pánev →		← Vnitroalpská pánev →		
		Oblast SV od Bratislavy	Ivanka pri Dunaji V. P o k o r n ý 1946	Oblast Tekovských Lužan	R. Janoschek 1947	R. Janoschek 1951
Svrchní panon	pestrá série svrch. panon	převrtána: 370 m pestré jíly, řídké slímité písky	sladkovodní fauna	převrtána: 240 m pestré jíly, písky	pestrá série 100 m bezfosilní zóna	pestrá série 100 m
	modrá série svrch. panon	cca 240 m šedozelelné jíly a slí- nité jíly	III. mikrostratigraf. p. panon	cca 225 m světšedozelelné jíly a slímité jíly, řídké propl. slabě uhelných jílů	modrá série mocnost 100 m	modrá série
Střední panon	uhelná série	<i>Congerina subglobosa</i> <i>Melanopsis bouei</i> , <i>pygmaea</i> , cca 110 m uhelné jíly a lignity	z čel. <i>Cytheridae</i> zjiš- těna toliko <i>Cypridais</i> <i>annonica</i> M é h. II. panonské pásmo	cca 50—60 m hojně uhelné jíly a lignity	lignitová série mocnost 5 m	200—250 m lignitová série
	střední a	cca 70 m, šedé slímité jíly a písky	<i>Stenocypris venusta</i> , Z a l., <i>Paracypris lo- bata</i> , Z a l. I. panonské pásmo	převrtán: 170 m světšedé jíly, písky	vrstvy s <i>Congerina subglobosa</i> vrstvy s <i>Congerina ornithopsis</i> B r. a s <i>Congerina paritschi</i> C z.	
Sp. pan.	spod. panon	skrytá diskordance	hiát			
Sarmat	svrch. sarmat s <i>Nonion</i> <i>granosum</i>	cca 10—15 m šedé a pestré slímité jíly, písky	cca 30 m			
	střed. sarmat s <i>Elphidium</i> <i>hauerinum</i>	cca 45 m šedé slímité jíly, písky	cca 25—30 m			
	spod. sarmat s velkými elphidii	převrtán v mocnosti cca 80 m šedý svrchní, pestrý písčivý, spodní	s velkými elphidii cca 55 m p. s <i>Rotalia</i> <i>beccarii</i> L. hiát?			
Tor.	svrchní torton		převrtán v mocnosti 40 m			
	starší podloží	malokarpatská žula	žula			

výška skoku okrajového zlomu několika set metrů a je setřena neogenní transgresí.

Lze předpokládat, že neogén v této okrajové oblasti je porušen zlomy, které se však nemusí na povrchu projevit. Tyto zlomy, zřejmě souběžné s okrajovým zlomem, mohly omezovat pánve v tortonu a snad i sarmatu a mohli bychom je očekávat dále od dnešního okraje pánve. Zatím o nich nemáme dostatek důkazů, neboť nebyly zjištěny ani strukturním průzkumem, ani nejsou patrné z reflektivně seismického měření.

V okolí Pezinku i dále k severu jsme mohli zjistit zlomy SV—JZ směru, které se odštěpují od okrajového zlomu a pokračují dál do pánve. Zlomy tohoto směru můžeme považovat za starší a souvisí se směrem os variského a karpatského vrásnění v Malých Karpatech, zatím co okrajový zlom souběžný s osou pohoří a kose pobíhající na osy vrás ve směru SSV—JJZ můžeme považovat za mladší. Zlomy tohoto směru omezují na obou stranách i ponořený hřbet Inovce, klesající intenzivně právě ve svrchním panonu. Tyto zlomy mizí v jedné z největších depresí Malé dunajské nížiny — pánvi györské, která zasahuje na naše území východně od Bratislavy. Zde poklesové pohyby nejsou ukončeny dodnes, jak lze usuzovat z mocností dunajských aluviálních nánosů.

VIII. ZÁVĚR

Rozsáhlým strukturním průzkumem v SV okolí Bratislavy byly zjištěny v nadloží krystalinika Malých Karpat uložení pestrého spodního sarmatu. Svrchní torton sem nezasahuje v důsledku podloží elevace táhnoucí se od Bratislavy k Sv. Juru. Sarmat můžeme rozdělit na spodní, střední a svrchní podle Grillova kritéria z vnitroalpské pánve. Spodní panon není vyvinut v typickém vývoji, je zde vyvinuto souvrství se smíšenou faunou spodního a středního panonu. Důležitým zjištěním je stáří uhelné série, kterou navrhuje řadit do svrchní části středního panonu hlavně podle nálezu střednopanonské fauny. Srovnáním vývoje uhelné série v okolí Bratislavy s vývojem ve vnitroalpské pánvi se domníváme, že uhelnou sérii i zde je nutno řadit do svrchní části středního panonu. Svrchní panon můžeme rozdělit na spodnější nepestrou modrou sérii a svrchnější pestrou sérii.

Z tektonických linií byl zjištěn okrajový zlom malokarpatský, který má malou výšku skoku. Pro nahromadění uhlovodíků je oblast málo nadějná v důsledku nepřítomnosti vhodných struktur a v důsledku promytí artéskými vodami při okraji pánve. Uhlenná série podléhá faciálním změnám a pro těžbu lignitu je málo vhodná. V okolí Sv. Jura bylo navrtáno několik nových výskytů sirovočkovodných vod, vhodných k balneologickým účelům. Jde o vody smíšeného kalcium-magneesium-bikarbonátového typu.

Andrusov D., 1938: Karpathen-Miozän und Wiener Becken. Petroleum, Berlin. — Buday T., Urban K., 1941: Přehled geologie jihomoravského neogénu. Zprávy geol. ústavu XVII, Praha. — Fahrion H., 1941: Zur Mikrofauna des Pannons im Wiener Becken. Öl und Kohle 37, Berlin. — Fahrion H., 1943: Ein mikrofaunistischer Vergleich des südeuropäischen Pannons. Mitt. Reichsamt. Bodenf. 6, Wien. — Friedl K., 1931: Über die Gliederung der pannonischen Sedimente des Wiener Beckens. Mitt. Geol. Ges. Wien 24. — Friedl K., 1936: Der Steinberg — Dom bei Zisterdorf und sein Ölfeld. F. E. Suess-Festschrift Geol. Ges. Wien 29. — Grill R., 1941: Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasseanteilen. Öl und Kohle 37, Berlin. — Grill R., 1943: Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten im Miozän des Wiener Beckens. Mitt. Reichsamt. Bodenf. 33, Wien. — Grill R., 1948: Mikropaläontologie und Stratigraphie in den tertiären Becken und in der Flyschzone von Österreich. Intern. Geologenkongress in London. — Homola V., Slavíková K., 1954: Předběžná zpráva o neogénu severozápadní části Malé dunajské nížiny. Práce ústavu pro naft. výzkum 1—3, E, Brno. — Horusitzky H., 1908: Geologische und bodenkundliche Beschreibung des westlichen Teiles des ungarischen kleinen Alföld. Jahresber. k. Geol. Anst. 1906, Budapest. — Horusitzky H., 1912: Die agrogeologischen Verhältnisse des südlichen Teiles der Kleinen Karpathen. Jahresber. k. Ung. Geol. Reichsanstalt für 1909, Budapest. — Jekelius E., 1932—1936: Die Parallelisierung der pliozänen Ablagerungen Südosteuropas. An. Inst. geol. României 17. — Janoschek R., 1943: Das Pannon des Inneralpinen Wiener Beckens. Mitt. Reichsamt. Bodenf. 6, Wien. — Janoschek R., 1951: Das Inneralpine Wiener Becken. Sonderausdruck aus Geologie von Österreich. Wien. — Kornhuber G. A., 1857: Über die Bohrarbeiten bei Lanschüte (Čeklís). Verh. Ver. N. Preßburg II, Sitzber., 27—28, Bratislava. — Koutek J.: Příspěvek k poznání bratislavského neogénu. Věstník Stát. geol. ústavu XIII, Praha. — Koutek J., Zoubek Vl., 1936: Vysvětlivky ke geologické mapě v měřítku 1:75 000. List Bratislava 4758. Knihovna Stát. geol. ústavu 18, Praha. — Matějka A., 1933: Geologické poměry okolí Bratislavy. Zprávy čs. keramické spol. X. — Papp A., 1958: Fauna und Gliederung der Congerienschichten des Pannons im Wiener Becken. Anz. Öster. Akad. Wiss., 123, Wien. — Pokorný Vl., 1944: Mikrostratigrafie panonu mezi Hodonínem a Mikulčicemi. Rozpravy II. tř. Čes. akad. LIV, 23, Praha. — Pokorný Vl., 1945: Panon mezi Hodonínem a Tvrdomicemi. Rozpravy II. tř. Čes. akad. LV, 3, Praha. — Pokorný Vl., 1946: K mikrostratigrafii neogénu panonské pánve v okolí Ivanky na Slovensku. Věstník Stát. geol. ústavu XXI, Praha. — Strausz L., 1942: Das Pannon des mittleren Westungarns. Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. XXXV, Budapest. — Strausz L., 1943: Versuch einer Parallelisierung des Pannons. Mitt. Reichsamt. Bodenf., Wien. — Štúr D., 1847: Geognostische Untersuchungen in der Gegend v. Preßburg und Modern. Haidingers Berichte III. — Szadeczky, Kardoss E., 1938: Geologie der rumungarländischen Kleinen Tiefebene. Mitt. g. berg- und hüttenm. Abt. a d. kgl. ung. Palatin-Joseph-Univ. 10, 1, Sopron. — Toulou Fr., 1915: Tiefbohrung bei Preßburg. Verh. Geol. Reichsamt. — Veit E., 1943: Zur Stratigraphie des Miozäns im Wiener Becken. Mitt. Reichsamt. Bodenf., 3, Wien.

Recenzoval J. Švagrovský

DAS NEOGEN IN DER NORDÖSTLICHEN UMGEBUNG
VON BRATISLAVA

Das Neogen in der NE Umgebung von Bratislava bildet einen Teil der Kleinen Donauebene. Es liegt an deren westlichem Rande, am Fuße der Kleinen Karpaten. Das von einer mächtigen Schichte quartärer Bildungen bedeckte Neogen war bisher nur wenig bekannt. Bloß am Rande des Beckens wurden einige neogene Aufschlüsse beschrieben, so Torton bei Modra, Kráľová und Velké Trnie (Kučisdorf), Sarmat bei Malé Trnie (Trlinok) (Štúr, Kornhuber 1847). Weitere Aufschlüsse, besonders eine Beschreibung der Lehmgrube in Pezinok, führt Horušitzky (1909) an. Später beschäftigten sich J. Koutek und Vl. Zoubek (1936) eingehend mit der Umgebung von Bratislava. In den Erläuterungen zu der geologischen Karte im Maßstabe 1:75 000 beschreiben die beiden Autoren ausführlich die Geologie der Kleinen Karpaten und führen die wenig zahlreichen Ausstriche des Neogens aus dem untersuchten Gebiete, wie z. B. das Pannon in Čeklis (Bernolákovo), an. In Ungarn war es hauptsächlich L. Strausz (1942), der das Pannon an der tschechoslowakischen Grenze beschrieb, nämlich im Becken von Győr, welches östlich von Bratislava in unser Gebiet eingreift. Im Jahre 1946 beschrieb Vl. Pokorný 16 Strukturbohrungen aus der Umgebung von Ivanka, direkt im behandelten Gebiete. Weitere Arbeiten (1954, Vl. Homola, K. Slavíková) beschäftigen sich mit der Auswertung der Erdölforschung (Basisbohrung Báhoň—1), welche durch ein System von Basisbohrungen, Strukturbohrungen und durch umfassende geophysikalische Arbeiten eine ausgedehnte Entfaltung erfuhr.

In der NE Umgebung von Bratislava wurden insgesamt 65 Sonden bis in die Tiefe von cca 200 m gebohrt und es wurden die geologischen Verhältnisse im Raum von Bernolákovo bis zum Beckenrande in der breiten Umgebung der Ortschaft Sv. Jur festgestellt.

Das Liegende des Beckens wurde in der Umgebung von Sv. Jur (siehe die Karte) angebohrt und ist aus Kristallin der Kleinen Karpaten aufgebaut. Das von Pokorný (1946) aus der Bohrung Iv—11 angeführte obere Torton muß ins untere Sarmat verlegt werden. Es handelt sich um basale, stark verarmte untersarmatische Schichten, in denen stellenweise eine Fauna mit großen Elphidien festgestellt wurde. Oberes Torton in stark brackischer Entwicklung wurde durch Bohrungen in Pezinok bewiesen.

Das Sarmat in der Umgebung von Sv. Jur und Vajnory liegt direkt am älteren Untergrunde. Lithologisch kann es in eine untere bunte und eine obere graue Abteilung geteilt werden. Gemäß den Mikrofaunen-Analysen von E. Grünnarová wurde das Sarmat in seiner ganzen stratigraphischen, wenn auch stark reduzierten Entwicklung bewiesen. Die Zone mit großen Elphidien nimmt die bunte Abteilung und cca 30—40 m des unteren Teiles der grauen Abteilung des Sarmatiens ein. Das untere Sarmat ist maximal 120 m mächtig. Die Hangendzone mit *Elphidium hauerinum* ist cca 30—40 m mächtig, die Mächtigkeit des oberen Sarmat — Zone mit *Nonion granosum* — beträgt bloß 10 m. Im Sarmat, sowohl im mittleren, als auch im oberen, beobachtet man größere fazielle Veränderungen mit faunistisch bis vollkommen sterilen Lagen.

Man kann das Pannon in zwei nicht voneinander abtrennbare Teile, in eine untere und eine mittlere Abteilung und zwar die Kohlenserie des mittleren Pannons, die blaue nicht bunte und die bunte Serie des oberen Pannons, einteilen.

Das untere—mittlere Pannon ist ungefähr 80 m mächtig und durch die Anwesenheit einer Mischfauna des unteren und mittleren Pannons gekennzeichnet. Es handelt sich um eine eiförmige Schichtfolge grauer Mergeltone an der Basis mit transgressivem Sand und gegen das Hangende zu mit mächtigen (bis 30 m) Lagen von Regressionssand. Die Sedimente des unteren—

* Dr. V. Cílek, Brno, Švancarova 35.

Tafel 1

		Pannonisches Becken		Inneralpines Becken		
		Region NE von Bratislava	Ivanka pri Dunaji V. Pokorný 1946	Region von Tekovské Lužany	R. Janoschek 1947	R. Janoschek 1951
Oberes Pannon	bunte Serie des oberen Pannons	durchsungen 370 m bunte Tone, spärlich mergelige T., Sande	Süßwasserfauna	durchsungen 240 m bunte Tone, Sande	bunte Serie 100 m fossilfreie Zone	bunte Serie 100 m
	blaue Serie des oberen Pannons	 cca 240 m graugrüne Tone und Mergeltone	III. mikrostratigraphische Lage Pannon	cca 225 m lichtgraugrüne Tone u. Mergeltone, spärlich Einl. schw. kohlenf. Tone	blaue Serie Mächtigkeit 100 m	blaue Serie
Mittleres Pannon	Kohlenserie mittleres Pannon	<i>Congerina subglobosa</i> , <i>Melanopsis bouei</i> , <i>pygmaea</i> , cca 110 m Kohlentone u. Lignite	aus d. Gattung <i>Cytheridae</i> wurde nur <i>Cypridopsis pannonica</i> M. h. festgest. — II. pann. Z.	cca 50—60 m häufige Kohlentone und Lignite	Lignitserie Mächtigkeit 5 m	Lignitserie
	mittleres und unteres Pannon	cca 70 m graue Mergeltone u. Sande — verdeckte Diskordanz	<i>Stenocypris venusta</i> Z. a. l., <i>Paracypris lobata</i> Z. a. l., I. pannonische Zone	durchsungen 170 m hellgraue Tone, Sande	Schichten mit <i>Congerina subglobosa</i>	
Unt. Pann.			stratigr. Lücke		Sch. mit <i>Congerina ornithopsis</i> B r. und mit <i>Congerina Partschii</i> C z.	
Sarmat	oberes Sarmat mit <i>Nonion granosum</i>	cca 10—15 m graue und bunte Mergeltone, Sande	cca 30 m			
	mittleres Sarmat mit <i>Elphidium hauerinum</i>	cca 45 m graue Mergeltone Sande	cca 25—30 m			
	unteres Sarmat mit großen Elphiden	durchsungen i. d. Mächtigkeit cca 80 m graues oberes, buntsandiges unteres	Lage mit großen Elphiden cca 55 m mit <i>Rotalia baccarii</i> L. Lücke?			
Torton	oberes Torton		durchsungen i. d. Mächtigkeit von 40 m			
	älteres Liegendes	Kleinkarpaten-Granit	Granit			

mittleren Pannons wurden in der Lehmgrube der Ziegelei zu Pezinok festgestellt. Wie aus den Ergebnissen der Bohrarbeiten hervorgeht, ist die Sedimentation zwischen Sarmat und Pannon stellenweise durch die Denudation des oberen Sarmats unterbrochen. Das Auftreten der unterpannonischen Fauna gemeinsam mit der mittelpannonischen läßt sich durch die günstigeren ökologischen Bedingungen erklären, die den Übergang der Fauna des unteren Pannons ins mittlere Pannon einleiten. Analogische Verhältnisse können wir auch im Hangenden der Kohlenserie beobachten, die mit der Kohlenserie des inneralpinen Beckens übereinstimmen dürfte. Die Kohlenserie, welche im inneralpinen Becken dem oberen Pannon eingegliedert wird, führt in diesem Teile der Kleinen Donauebene die Makrofauna des mittleren Pannons. Hier treten folgende Arten gemein auf: *Melanopsis pygmaea* Partsch, *Melanopsis bouei* Fér., reichliche Bruchstücke von Limnocarden und in zwei Bohrungen wurden Bruchstücke von *Congeria subglobosa* Partsch gefunden.

Auf Grund des Befundes einer mittelpannonischen Fauna, in Anbetracht der ununterbrochenen Sedimentation zwischen dem mittleren Pannon und der Kohlenserie wegen des transgressiven Charakters des hangenden oberen Pannons, ferner auf Grund des Aussterbens der Fauna gegen Ende der Sedimentation der Kohlenserie, dann wegen der Unbeständigkeit der „Leitversteinerung“ der Kohlenserie: *Congeria croatica* Brus., schlägt Verfasser die Eingliederung der Kohlenserie in den oberen Teil des mittleren Pannons vor.

Die Kohlenserie in der NE Umgebung von Bratislava ist ungefähr 100 m mächtig. Sie enthält zahlreiche Lignit- und Kohlenton-Lagen mit Makrofauna-Lumachellen an der Basis. Sie hat regionale Verbreitung, wie das beiliegende Profil von Tekovské Lužany am Ostrande der Kleinen Donauebene zeigt.

Im Hangenden der Kohlenserie des mittleren Pannons ist die blaue, nicht bunte Serie des oberen Pannons mit ungefähr 250 m Mächtigkeit entwickelt. Der Name wurde aus dem österreichischen Teil des inneralpinen Beckens übernommen, wo im Hangenden der Lignitserie die blaue Serie als Äquivalent der Lignitserie in Beckenentwicklung entwickelt ist. Diese neuentdeckte, nicht bunte, blaue Serie zeigt mit der blauen Serie unseres Teiles des inneralpinen Beckens auffällige Ähnlichkeit. Sie hat ebenfalls regionale Verbreitung. Stratigraphisch muß sie der österreichischen blauen Serie nicht vollkommen entsprechen, denn es wurden fazielle Übergänge in die hangende bunte Serie beobachtet.

Die blaue, nicht bunte Serie in der Umgebung von Bratislava und auch diejenige von Tekovské Lužany wird von nicht bunten, hell graugrünen (bläulich grünen) Tönen und Mergeltonen gebildet. Faunistisch stimmt sie mit der bunten Serie (fossilfreie Zone R. Janoschek's 1947) mit vereinzelter Süßwasserfauna überein.

Die bunte Serie des oberen Pannons ist die mächtigste und verbreiteteste Formation in der Kleinen Donauebene. Im untersuchten Gebiet wurde sie in einer Mächtigkeit von 370 m durchsunken. Sie wird von bunten Tönen und lehmigen Tönen mit eingeschalteten Lagen von Sand, Sandstein und Schottern aufgebaut.

Levantinischen Alters könnte die ungefähr 70 m mächtige Serie bunter Tone und Schotter sein, die der bunten Serie offensichtlich diskordant aufgelagert ist. Das Quartär wird von mächtigen Schotterdecken gebildet. Hierher gehört auch das bekannte Torfmoor bei Sv. Jur.

Übersetzt von V. Dlačáková