

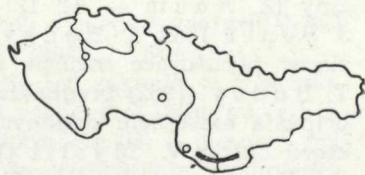
Neotektonická stavba Žitného ostrova a príslušného územia Podunajskej nížiny

(4 obr. v texte)

P. POSPÍŠIL — D. VASS — L. MERIORIS — T. REPKA*

Неотектоническое строение Житного острова и прилегающей территории Подунайской низменности

Неотектоническое строение Житного острова (Ю—З Словакия) представляют две системы нарушений, основная С—В (карпатского) направления и СЗ направления, которые разделяют территорию на ряд разрывных структур с разной мощностью песчано-галечных осадков в отдельных плитах.



Neotectonics of the Žitný ostrov and adjacent area (Danubian lowland, SW Slovakia)

Neotectonic structure of the Žitný ostrov area (SW Slovakia) is formed by two fault systems. From these fault systems the main one has a SW—NE ("Carpathian") orientation, whereas the complementary one manifests SE—NW orientation. The whole area is divided into several faulted structures by these fault systems, as reflected in different thickness of youngest sandy gravel sediments on different fault blocks.

Žitný ostrov a príslušné územie sú v ostatných rokoch predmetom mimoriadneho záujmu. Výskum podzemnej vody, jej využitie a ochrana, ako aj projektovaná výstavba vodných diel nastolili rozličné otázky geologickej stavby Žitného ostrova. Pri riešení hydrogeologických problémov pocítujeme naliehavú potrebu riešiť tektonickú stavbu Žitného ostrova a jej vplyv na súvrstvia, ktoré sú z hľadiska formovania a pohybu podzemnej vody najdôležitejšie.

* RNDr. Ing. Pavol Pospíšil, doc. RNDr. Ladislav Melioris, CSc., Katedra hydrogeológie PFUK, Zadunajská 15, 811 00 Bratislava.

RNDr. Dionýz Vass, CSc., Geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 809 40 Bratislava.

RNDr. Tomáš Repka, CSc., IGHP, n. p., Geologická ul. 18, 834 37 Bratislava.

O území Žitného ostrova je veľa dokumentačného materiálu použiteľného pri riešení jeho tektonickej stavby. Mimoriadny význam majú poznatky z prieskumu na komplexné riešenie hydrogeologických pomerov a otázok ochrany jeho podzemných vôd.

Táto práca je syntézou doterajších poznatkov a náhľadov a má poslúžiť najmä aplikovaným odvetviám geológie, hydrogeológii, osobitne modelovému výskumu a inžinierskej geológii. Dúfame, že pomôže aj pri riešení problémov životného prostredia, príp. aj niektorým odvetviám národného hospodárstva. Podkladový materiál je spracovaný v mierke 1 : 50 000, čomu zodpovedá aj presnosť výsledkov.

Prehľad doterajších prác

Práce zaoberajúce sa neotektonikou juhozápadnej časti Podunajskej nížiny možno rozdeliť do dvoch skupín. Prvé sa dotýkajú problematiky okrajovo, napr. práce o tektonickej stavbe predkvartérnych sedimentov Podunajskej nížiny (Z. Adam — M. Dlabáč 1961, B. Gaža in D. Vass et al. 1974, J. Seneš 1962, T. Buday 1962). J. Seneš (1962, s. 82—83) napr. tvrdí, že zlomy porušujúce mladšie sedimenty sú prevažne severovýchodného smeru. T. Buday (1962) predpokladá v pliocéne len minimálne pohyby na zlomoch, pripúšťa existenciu priečných zlomov, a to v prípade čilistovskej prepadliny, ktorú opísal V. Myslíl (1959). Patria sem a j inžinierskogeologické práce (A. Porubský et al. 1971, L. Jakubec, C. Mach, A. Porubský 1960), obsahujúce poznámky o tektonike územia, ktoré však často nemajú grafické zobrazenie zlomov alebo aspoň zdôvodnenie ich existencie. Napr. v mapových prílohách práce A. Porubského et al. (1971) sú zobrazené niektoré zlomy severozápadného i severovýchodného smeru. Z kontextu správy vychodí, že ide o staré zlomy, ktoré podľa nezdôvodneného náhľadu autorov boli aktívne v kvartéri.

V druhej skupine sú práce s podobným opisom tektoniky menších regionálnych celkov: v zóne pozdĺž Dunaja (V. Čepecký 1938), v západnej časti Žitného ostrova a priľahlom území (V. Myslíl 1958), v širokom okolí Gabčíkova (J. Janáček 1966, 1967a, b, 1971) a v priľahlom území Maďarska (A. Ronai 1960). Všetci autori popri zlomoch severovýchodného systému, ktorý je prakticky jediným zlomovým systémom predkvartérneho štruktúrneho plánu, pripúšťajú v neotektonickom štruktúrnom pláne existenciu zlomov severozápadného systému.

Útržkovité správy o zlomovej neotektonike sú v mnohých nepublikovaných správach a posudkoch, ale presnejšie údaje (smer, výška skoku) v nich zväčša chýbajú. Pre veľký počet takýchto správ a posudkov nemožno v práci jednotlivých autorov citovať.

Metodika práce

Pre neujasnenosť stratigrafického členenia mladých sedimentov Podunajskej nížiny a ťažkosti pri definovaní hranice kvartér — pliocén niet stratigrafického obzoru použiteľného v úlohe východiskového obzoru pri zhodnocovaní neotektonických pohybov. Preto sme sa pri analýze neotektonických pohybov opreli hlavne o litologický vývoj mladých sedimentov. Vyšli sme z predpokladu,

že na laterálne zmeny mocnosti sledovaného litologického celku môžu mať vplyv zlomy. Pri analýze sme použili tieto metodické postupy:

1. Štúdium zmien mocnosti štrkopieskového komplexu na základe okolo 1000 vrtov (staršie vrty hĺbené na rozličné účely na celom území, ako aj nové vrty hlavne pri riešení úlohy Ochrana a využitie podzemných vôd Žitného ostrova). Jeho stratigrafický rozsah nepoznáme a nemáme podklady na laterálnu stratigrafickú koreláciu. V študovanom území hranica kvartér — neogén (ktorá by bola pre naše úvahy ideálna) nie je doriešená. Preto sme boli nútení opierať sa o litologickú koreláciu, ale tá nie je jednoduchá. V strednej a východnej časti územia, často pod prvými polohami ílu, sú ešte mocné polohy štrku. Na isté zjednodušenie bázu komplexu štrkopiesku dávame nad výskyt prvej významnejšej polohy ílu. To však neznačí, že v jej podloží sa už štrkopiesok, príp. piesok nevyskytuje. Je to dôležité aj z hydrogeologického hľadiska, pretože pri spodnejšom komplexe môžeme vzhľadom na striedanie sa ílu a piesku, príp. štrku predpokladať zníženie najmä vertikálnej priepustnosti o niekoľko rádov a potom aj niekoľkonásobné zvýšenie vrstvovej anizotropie.

2. Doplnujúcim vodidlom pri analýze mocnosti boli výsledky geofyzikálnych meraní hlavne metódou VES (V. Kátlovský 1966, J. Majovský — H. Takáčová 1969, A. Valušiaková 1974). Na ich základe sa v skúmanom území vyčlenili nad sebou ležiace komplexy s rozličnými odpormi, z ktorých tri vrchné — povrchová vrstva (A), štrková formácia (B) a piesok s prímесou štrku a ílu — možno zhruba stotožniť s naším komplexom štrkopiesku. V strednej časti Žitného ostrova sa výsledky geofyziky dajú ťažko korelovať s vrtmi. V takýchto prípadoch sme brali do úvahy všeobecnú tendenciu, narástanie alebo ubúdanie mocnosti.

3. Línie oddeľujúce bloky s nerovnakou mocnosťou štrkopieskového komplexu sme porovnávali s údajmi o tektonike, resp. o zlomoch v dostupnej literatúre a v nepublikovaných správach. Urobili sme najmä tieto porovnania:

a) s líniami, ktoré na základe šírenia sa zemetrasných vĺn, merania zmien absolútnej nadmorskej výšky a zmien toku Dunaja vymedzil L. Čepek (1938);

b) s líniami, ktoré na základe postupu záplav za povodne 1965 vyčlenil J. Janáček (1971);

c) so zlomami, ktoré uvádza V. Myslíl (1958) a ďalší autori (J. Janáček 1966, A. Porubský et al. 1971 a i.);

d) s priebehom starých zlomov, najmä zlomov, ktoré sa prejavili v sedimentoch do vrchného badenu včítane (B. Gaža in D. Vass et al. 1974);

e) do úvahy sme brali niektoré závažné hydrogeologické pozorovania, morfológické štruktúry, ako aj zmeny smeru koryta Dunaja;

f) s výsledkami nivelačných meraní zvislých pohybov zemskej kôry (B. Kruis 1957, 1959, J. Kvitkovič — J. Venko 1971);

g) pokračovanie zlomov, resp. charakter zlomových štruktúr na príľahlom maďarskom území sme posudzovali na základe materiálov, ktoré publikoval A. Ronai (1960).

Treba zdôrazniť, že línie oddeľujúce bloky s nerovnakou mocnosťou štrkopieskového komplexu pokladáme za línie disjunktívneho charakteru predovšetkým v prípade, keď na zlomový charakter poukazujú aj iné skutočnosti ako sama zmena mocnosti.

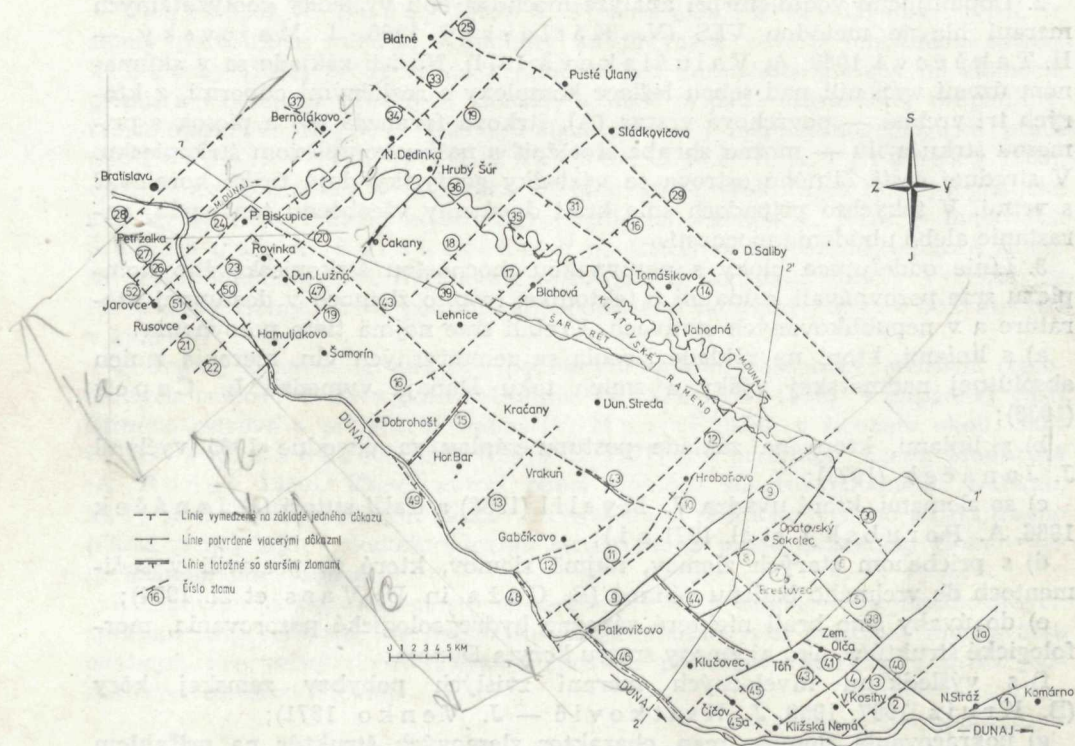
Opis zlomových štruktúr

Na základe analýzy všetkých materiálov a údajov sme v skúmanom území vyčlenili dva systémy zlomov (obr. 1, 3 a 4), a to zlomy smeru SV—JZ a zlomy smeru SZ—JV. Zlomy oboch systémov vytvárajú samostatné zlomové štruktúry (obr. 2).

Zlomové štruktúry smeru SV—JZ

Zlomy smeru SV—JZ vymedzujú tieto hlavné tektonické štruktúry: 1. gabčíkovská prepadlina, 2. juhovýchodné stúpajúce kryhy, 3. komárňanské kryhy. Toto delenie zhruba súhlasí s členením J. Janáčka (1967a).

Gabčíkovskú prepadlinu vymedzujú na SZ zlomy prebiehajúce na úpätí Malých Karpát a na JV palkovičovský zlom (9). Je asymetrická, severozápadné krídlo stupňovite poklesáva od Malých Karpát do priestoru Horný Bar—Gabčíkovo. Juhovýchodné krídlo je strmšie, formujú ho v podstate iba dva zlomy (12 a 9). Prepadlina sa člení na rad krýh. Od SZ vyčleňujeme:

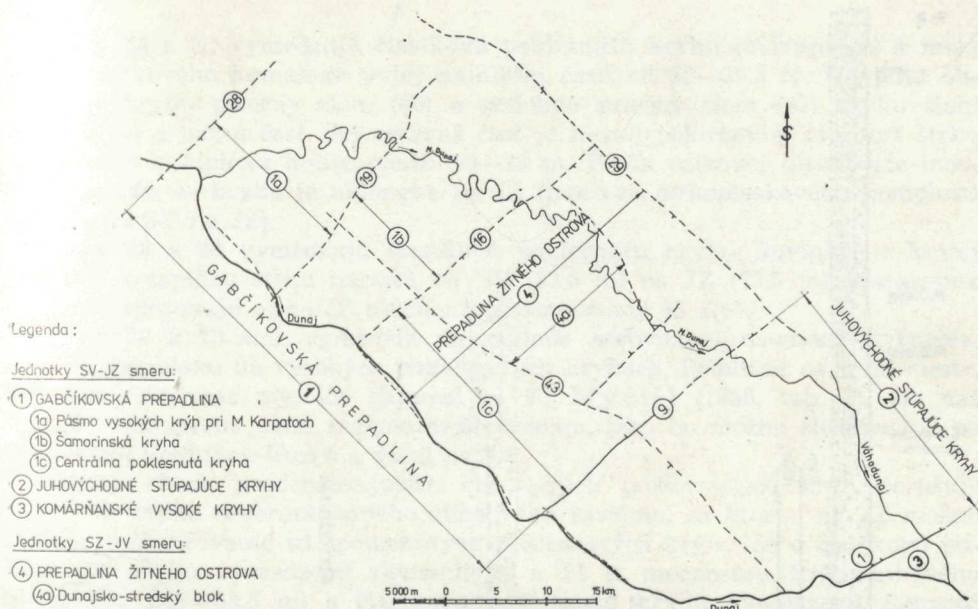


Obr. 1. Hlavné tektonické línie Žitného ostrova

1 — línie vymedzené na základe jedného dôkazu, 2 — línie potvrdené viacerými dôkazmi, 3 — línie totožné so staršími zlomami, 4 — číslo zlomu.

Fig. 1. Main tectonic lines in the Žitný ostrov area. Explanations:

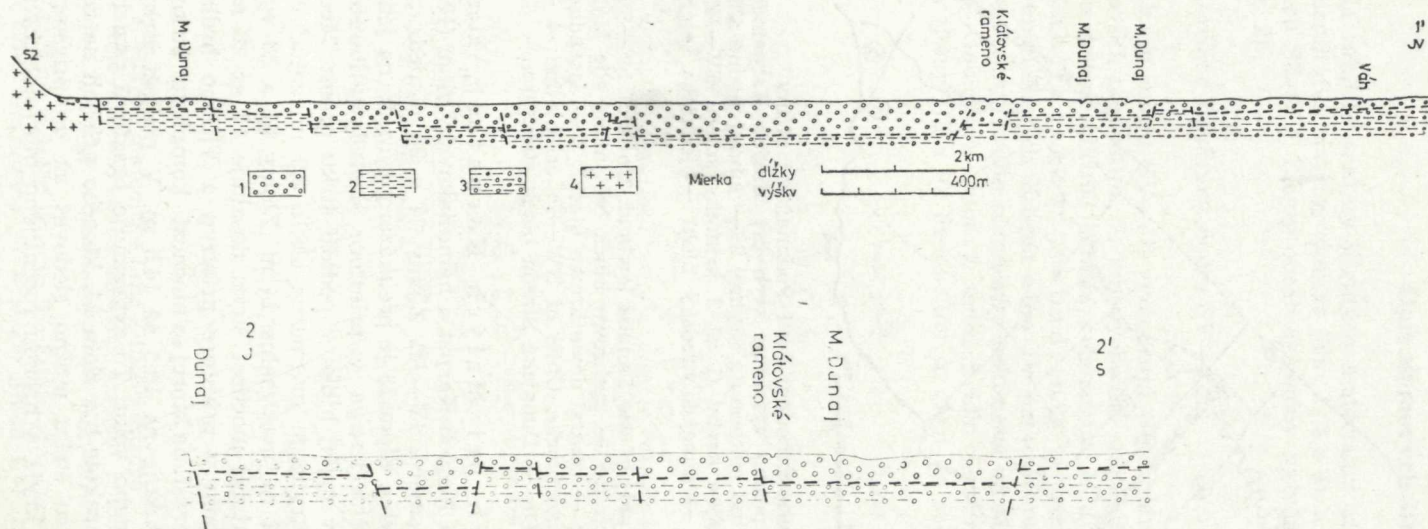
1 — lines ascertained by a single proof, 2 — lines ascertained by several proofs, 3 — lines overprinting older faults, 4 — fault numbering.



Obr. 2. Hlavné tektonické jednotky juhovýchodnej časti Podunajskej nížiny
 1 — gabčíkovská prepadlina (1a — pásmo vysokých kryh pri Malých Karpatoch, 1b — šamorínska kryha, 1c — centrálna poklesnutá kryha), 2 — juhovýchodné stúpajúce kryhy, 3 — komárňanské vysoké kryhy (1 až 3 jednotky smeru SV—JZ), 4 — prepadlina Žitného ostrova (4a — dunajskostredský blok) — jednotka smeru SZ—JV.

Fig. 2. Main tectonic units in the SE part of the Danube lowland. Units of NE—SW orientation: 1 — Gabčíkovo depression (1a — upthrown block belt along the Malé Karpaty Mts., 1b — Šamorín block, 1c — central downthrown block), 2 — ascending southeastern blocks, 3 — Komárno high blocks. Units of NW—SE orientation: 4 — Depression of the Žitný ostrov area (4a — Dunajská Streda block structure).

1a) pásmo vysokých kryh pri Malých Karpatoch, ktoré vymedzujú okrajové zlomy na úpätí Malých Karpát a hamuliakovský zlom (19). Toto pásmo člení sústava zlomov smeru SV—JZ. Zlomy 27 a 28 vymedzujú čiastkovú poklesnutú petržalskú kryhu. Zlom 28 je preukázaný tým, že na jeho vysokej kryhe na území Pečenského lesa a v priestore Bratislavy-Starého Mesta vystupuje na povrch alebo v malej hĺbke v podloží štrku granit. Mocnosť komplexu štrku na vysokej kryhe je priemerne okolo 8,5 m, zatiaľ čo na poklesnutej kryhe priemerne 12 m, maximálne 14 m. Zlomy 27 a 26 vymedzujú čiastkovú prepadlinu, v ktorej mocnosť štrku dosahuje 17 až 20 m. Aj priebeh zlomov súhlasí s ohybom v priestore prístavu a Vlčieho hrdla. Zlomy 26 a 24 vymedzujú čiastkovú hrasť, na ktorej sa mocnosť komplexu štrko-piesku voči susedným kryhám redukuje na 10,5 až 14,5 m. V podloží štrku leží piesok, pravdepodobne neogénneho veku. To zvyrazňuje hrasťovú pozíciu čiastkovej kryhy. Regionálnejší charakter má zlom 24, ktorého priebeh na základe rozdielnej mocnosti komplexu štrku možno sledovať až do priestoru Bernolákova, kde sa jeho priebeh kryje s hranou recentného morfológického stupňa.



Vysvetlivky k profilom

1 — štrkopieskový komplex, 2 — súvrstvie s veľkou prevahou ílu, 3 — striedanie polôh štrku, piesku a ílu, 4 — kryštalinikum Malých Karpát.

Zlomy 24 a 23 vymedzujú čiastkovú poklesnutú kryhu (biskupickú) s mocnosťou štrkového komplexu v jej najhlbšej časti od 32—39,3 m. Na juhu obmedzuje kryhu priečny zlom (50) a podobne priečny zlom (43) kryhu člení na severnú a južnú časť. Jej severná časť je menej poklesnutá. Mocnosť štrku pieskového komplexu kolíše medzi 15—28 m. Podľa celkovej distribúcie mocnosti sa zdá, že kryha je uklonená na JZ (mocnosť štrkopieskového komplexu narastá od SV na JZ).

Zlomy 23 a 20 vymedzujú čiastkovú poklesnutú kryhu Rovinky, v ktorej mocnosť komplexu štrku narastá od SV (23,6 m) na JZ (73,5 m). Narastanie mocnosti spôsobujú aj na JZ uklonené priečne zlomy 43 a 47.

Zlomy 20 a 23 sme vymedzili na základe nerovnakej mocnosti štrkopieskového komplexu na vysokých poklesnutých kryhách. Približne na tom mieste, kde ich situujeme my, ich situoval aj V. Myslíl (1958, tab. 1), ale náš zlom 20 má zjavne väčší regionálnejší význam, lebo ho možno sledovať až po obce Nová Dedinka—Tureň a ďalej na SV.

Priebeh oboch predchádzajúcich čiastkových poklesnutých kryh porušuje čiastková kryha severozápadného zlomového systému, za ktorou na JZ možno vyčleniť pokračovanie už spomenutých poklesnutých kryh. Ide o čiastkovú poklesnutú kryhu vymedzenú zlomami 24 a 21 (s mocnosťou štrkopieskového komplexu 26,8—38,8 m) a čiastkovú poklesnutú kryhu vymedzenú zlomami 21 a 22 s mocnosťou komplexu 45,2 a 67 m).

Zlomy 20, resp. 22 a 19 (hamuliakovský zlom) vymedzujú čiastkovú poklesnutú kryhu Dunajskej Lúžnej, na ktorej mocnosť štrkopieskového komplexu narastá od SV (29,4 m) na JZ (119 m). Na pravej strane Dunaja je mocnosť štrku menšia (84—101 m). Hamuliakovský zlom v úseku od Čakán po Hrubý Šúr má zhodný priebeh aj úklon s badenským zlomom Z-21 (odštiepený ciferiský zlom; B. Gaža in D. Vass et al. 1974). Táto skutočnosť signalizuje, že zlom má v severovýchodnej časti hlbší dosah a bol aktívny už v badene.

1b) Šamorínska kryha. Vymedzuje ju hamuliakovský (19) a dobrohoštiansky zlom (16). Kryhu ďalej člení niekoľko menej významných zlomov. Tak medzi zlomami 19 a 18 je čiastková poklesnutá kryha s mocnosťou štrkopieskového komplexu 56,5—65,3 m. Medzi zlomami 18 a 17 je čiastková prepadlina s mocnosťou štrkopiesku 56,5—85 m a s tendenciou poklesávania od SV na JZ. Medzi zlomami 17 a 16 je v širokom okolí obce Bláhová čiastková hrasť s mocnosťou štrkopieskového komplexu 56,5 m, ktorá spôsobuje vzdúvanie podzemnej vody a jej výron do kanálov Šar-rétu, hlavne na SV od Lehníc. Dobrohoštiansky zlom, ktorý na JV obmedzuje šamorínsku kryhu, možno dokázať na základe rozdielnej mocnosti štrkopieskového komplexu na vysokej kryhe (56—114 m) a na poklesnutej kryhe (78—304 m). Pravdepodobne je sčasti naložený, resp. sa križuje so starším súklonným sládkovičovským zlomom (Z-36, Gaža in Vass et al. 1974). Pokles pozdĺž zlomu narastá od SV na JZ.

1c) Centrálna poklesnutá kryha. Vymedzuje ju dobrohoštiansky (16) a palkovičovský zlom (9). V tejto kryhe sa zistila maximálna mocnosť štrkopieskového komplexu 379 m, resp. 440 m juhozápadne od Gabčíkova. Spodnú časť tejto mocnosti tvorí často il striedajúci sa s pieskom. Geoelektrické merania (J. Májovský 1969) v oblasti Gabčíkova zistili maximálnu mocnosť komplexov štrkopiesku a piesku (väčšiu ako 450 m). Centrálnu poklesnutú kryhu na čiastkové kryhy člení niekoľko menej významných zlomov. Zlomy

15 a 16 vymedzujú čiastkovú poklesnutú kryhu s mocnosťou komplexu štrkopiesku 210—304 m. V strednej časti Žitného ostrova sa zlom 15 neprejavuje. Zlomy 15 a 13 vymedzujú ďalšiu poklesnutú kryhu, v ktorej je mocnosť komplexu štrkopiesku 347 m. Zlom 13 podobne ako 15 sa v strednej časti Žitného ostrova neprejavuje v nerovnakej mocnosti štrkopiesku, ale v priestore medzi Tomášikovým a Jahodnou je jeho smerovým pokračovaním pravdepodobne zlom 14. V tejto severnej časti územia je však mocnosť komplexu štrku podstatne menšia (na poklesnutej kryhe zlomu 14 55,3—62 m, na vysokej kryhe 47,8 m).

Zlomy 13 a gabčíkovský západný zlom (12) vymedzujú najhlbšie poklesnutú kryhu, v ktorej neprevrátaná mocnosť štrkového komplexu dosahuje 379 m. Výška skoku zlomu 12 narastá smerom na JZ.

Medzi zlomami 12 a 11 východný gabčíkovský zlom (tieto zlomy zistil J. Janáček 1966; situáciu východného zlomu spresnil v práci z r. 1967) je čiastková poklesnutá kryha (gabčíkovská medzikryha — J. Janáček 1966), v ktorej zistená (ale zväčša neprevrátaná) mocnosť komplexu štrkopiesku dosahuje 286 m. V severnej časti Žitného ostrova je na tejto kryhe mocnosť komplexu podstatne menšia, okolo 65 m. Východný gabčíkovský zlomy potvrdila aj hydrogeológia — vzdúvanie podzemnej vody, dôsledkom čoho v minulosti boli veľké zamokrené plochy (územie okolo Kračian a Jurovej), a odvádzanie veľkého množstva podzemnej vody odvodňovacími kanálmi v súčasnosti — 4,7 m³/s (P. Pospíšil 1972). Vzdúvanie hladiny podzemnej vody potvrdil priebeh tríciových aktivít vo zvislom profile v oblasti Jurovej a Bodik (P. Pospíšil 1976).

Zlomy 11 a 9 (palkovičovský) vymedzujú čiastkovú poklesnutú kryhu, ktorú ďalej člení zlom 10, uklonený na JV. Palkovičovský zlom, sklonený na SZ, koinciduje s ohybom Dunaja západne od Palkovičova a ovplyvňoval rozsah záplav v r. 1965 (J. Janáček 1971). V severovýchodnej časti územia je mocnosť komplexu štrkopiesku na vysokej kryhe okolo 36 m a na poklesnutej kryhe 42 m. Je však zaujímavé, že pri záplave r. 1965 poklesnutá kryha zlomu nebola zaplavená, ale vysoká áno. Dá sa to vysvetliť tak, že recentný pohyb po zlome má opačný charakter (na JV), ako je pohyb krýh identifikovaných podľa ohybu Dunaja (Dunaj v 2 km úseku tečie pozdĺž vysokej kryhy v smere zlomu), ako aj rozdielnou mocnosťou komplexu štrkopiesku.

2. Juhovýchodné stúpajúce kryhy

Juhovýchodné stúpajúce kryhy tvoria štruktúrny celok vymedzený palkovičovským zlomom (9) na SZ a západným komárňanským zlomom (B. Gaža in Vass et al. 1974). V tomto území možno vyčleniť nasledujúce kryhy:

Zlomy 9 a 7 vymedzujú čiastkovú vysokú kryhu, na ktorej mocnosť štrkopieskového komplexu dosahuje 36—72 m. Mocnosť okolo 70 m sa zistila na kryhe južne od zlomu severozápadného zlomového systému so sklonom na J. Vysokú kryhu vnútorne člení nevýznamný zlom 8, identifikovaný na základe šírenia sa záplavy v r. 1965. Zlom 7 potvrdzuje jednak rozdielna mocnosť štrkopiesku na vysokej kryhe (v priestore Opatovský Sokolec 36 m) a na poklesnutej kryhe (39,7—73 m) a šírenie sa záplavy v r. 1965.

Zlom 7 a olčiansky zlom (5) vymedzujú čiastkovú poklesnutú kryhu, ktorú ďalej vnútorne člení zlom 6. Mocnosť komplexu štrkopiesku na bloku vymedzenom zlomami 7 a 6 dosahuje 39,7—73 m, na bloku vymedzenom zlomami

6 a 5 50—70 m. Porušenie kryhy zlomami severozápadného systému spôsobuje, že mocnosť komplexu štrkopiesku v južnej a severnej časti tejto čiastkovej poklesnutej kryhy je rozličná. Na území medzi zlomami 5 a 9 (olčianskym a palkovičovským) sa južné pokračovanie zlomov 6, 7, 8 nepodarilo identifikovať. Toto územie po pretrhnutí dunajskej hrádze 18. 6. 1965 pri Klúčovci bolo zaplavené ako prvé, pričom rozsah záplavy v uvedený deň obmedzoval na V olčiansky zlom a na Z palkovičovský zlom. Kryhy medzi zlomami 11 a 5 nazval J. Janáček (1966) vyššou gabčíkovskou kryhou. Medzi olčianskym zlomom a zlomom 4 je čiastková poklesnutá kryha, podľa J. Janáčka (1967) čičovská poklesnutá kryha. Je voči kryhe vymedzenej zlomami 5 a 7 vzhľadom na mocnosť komplexu štrkopiesku štruktúrne vo vyššej polohe. Mocnosť kolíše od 9,3 do 53 m, s tendenciou narastania smerom na S a J od čiastkovej elevácie severozápadného zlomového systému v oblasti Zemianskej Olče. Zlomy 5 a 4 boli identifikované na základe rozdielnej mocnosti štrkopieskového komplexu, ako aj rozsahu záplavy v r. 1965. Zdá sa, že zlom 5 má regionálnejší charakter, lebo jeho priebeh naznačil A. Rónai (1960, s. 165, obr. 2, a s. 164, obr. 3) aj na území Maďarska až po Bagyogszovát.

Zlomy 4 a 2 južne od Okoličnej na Ostrove vymedzujú čiastkovú vysokú kryhu, ktorej mocnosť komplexu štrkopiesku kolíše v rozsahu 9,3—21,0 m. Kryha sa čiastočne kryje s vysokou kryhou pri Klišskej Nemej (v zmysle J. Janáčka 1966). Našu čiastkovú kryhu vnútorne člení zlom 3, ktorého existenciu potvrdila rozdielna mocnosť komplexu štrkopiesku na poklesnutej a vysokej kryhe. Zlom sa uplatnil aj pri šírení záplavy v r. 1965, lebo jeho vysoká kryha juhovýchodne od zlomu nebola vôbec zaplavená. Severovýchodne od zlomu 40 severozápadného zlomového systému zdanlivým pokračovaním zlomu 2 je zlom 1a, ktorý má však opačný úklon (na SZ). Spolu so severnou časťou zlomu 4 tvoria čiastkovú poklesnutú kryhu s mocnosťou komplexu štrkopiesku (tu už prevažne piesčitého charakteru) až 81,4 m. Zlom 1a popri rozdielnej mocnosti komplexu štrkopiesku na vysokej (okolo 14 m) a poklesnutej kryhe (81,4 m) kontroloval rozsah záplav v r. 1965.

Medzi zlomami 1a, resp. 2 a komárňanským zlomom (1) je čiastková poklesnutá kryha v štruktúrne vyššej pozícii voči kryhe vymedzenej zlomami 1a a 4. Mocnosť komplexu štrkopiesku sa pohybuje okolo 28 m, južne od zlomu 40 (zlom severozápadného systému) od 3—19,7 m.

3. Komárňanské vysoké kryhy

Komárňanské vysoké kryhy sú vymedzené a členené komárňanskými zlomami. Ležia prakticky mimo územia Žitného ostrova, preto sa nimi nebudeme podrobnejšie zaoberať. Na skúmanom území sme identifikovali len zlom 1 (komárňanský), ktorý sa však v okolí Komárna neprejavuje v rozdielnej mocnosti komplexu štrkopiesku. Z toho možno usudzovať, že v kvartéri nebol aktívny.

Zlomové štruktúry smeru SZ—JV

Zlomy smeru SZ—JV tvoria na Žitnom ostrove a priľahlom území jednu rozsiahlu prepadlinu. Na SV ju obmedzuje zlom 29 (salibský) a na JZ zlom alebo niekoľko zlomov nachádzajúcich sa na maďarskom území. Predpokladaný juhozápadný okraj prepadliny by mohol koincidovať so zlomovým pásmom na spojnici Győr—Bratislava (L. Čeppek 1938), ktoré je výraznou zeme-

trasnou líniou (zemetrasenia r. 1763, 1786). Existenciu takéhoto zlomového pásma potvrdzuje:

a) rozdielna mocnosť komplexu štrkopiesku (na poklesnutej kryhe na našom území v oblasti Gabčíkova viac ako 379 m a na vysokej kryhe v Maďarsku podľa údajov A. Rónai a, 1960, s. 169, obr. 6, menej ako 50 m);

b) stupňovité odsúvanie Dunaja na SV, t. j. do centra depresie.

Asymetria prepادلiny sa prejavuje tak, že podložie od SV stupňovite poklesáva sériou klesajúcich krýh, zatiaľ čo na juhozápade prepادلinu obmedzuje jedno zlomové pásmo.

Prepadlinu Žitného ostrova člení systém severozápadných zlomov na rad čiastkových krýh.

Medzi salibským zlomom (29) a zlomom 31 je čiastková poklesnutá kryha, v ktorej mocnosť komplexu štrkopiesku dosahuje 54—79,7 m. Salibský zlom (29) potvrdila práve rozdielna mocnosť (35—55 m) na vysokej kryhe (už mimo vymedzenej prepادلiny) a na poklesnutej kryhe (54—79, m). V línii zlomu je výrazná morfológická hrana medzi Sládkovičovým a Biatným, ako aj rozsiahle rašeliniská na poklesnutej kryhe zlomu v oblasti Pustých Úľan. Zlom 31 sa vymedzil na základe rozdielnej mocnosti komplexu štrkopiesku (59,6—109,0 m). V úseku Jahodná—Tomášov je jeho priebeh v súlade s meandrujúcim Malým Dunajom a v oblasti Trhového Mýta s Klátovským ramenom.

Vo východnej časti Žitného ostrova, približne v smerovom pokračovaní zlomu 31, prebieha zlom 30 s opačným úklonom, na SV. Dokumentuje ho rozdielna mocnosť na vysokej kryhe (36,5—70 m) a na poklesnutej kryhe (76—126 m).

Zlomy 31, resp. 34 a 43 vymedzujú rozsiahlu poklesnutú kryhu, ktorá sa na východe člení na rad menších krýh. Strednú časť poklesnutej kryhy tvorí dunajskostredský blok (obr. 2), ktorý má približne rovnakú mocnosť komplexu štrkopiesku. Meranie recentných vertikálnych pohybov ukázalo, že blok je v porovnaní s kryhami na V i Z stabilnejší (porovnaj B. Kruis 1957, 1959). Zlom 43 obmedzuje dunajskostredský blok, resp. celú kryhu na JZ. Na poklesnutej kryhe zlomu dosahuje mocnosť štrkopieskového komplexu maximálne 300 m. V severozápadnej časti Žitného ostrova paralelne so zlomom 43 prebieha zlom 47, ktorý identifikoval už V. Myslík (1958) a nazval ho biskupickým. Pravdepodobne mu však pripísal význam, ktorý podľa nás patrí zlomu 43 (Biskupice—Kosihy). V území východne od Vrakune (južne od Dunajskej Stredy) má rovnaký priebeh ako starší miocénny hroboňovský zlom Z-71 (B. Gaža in D. Vass et al. 1974). V úseku od Veľkých Kosíh po Tŕň zlom kontroloval šírenie záplavy v r. 1965. Členenie opisovanej poklesnutej kryhy na V sprostredkujú zlomy 38, 40, 41, 42.

Zlomy 30 a 38 vymedzujú čiastkovú hrast, na ktorej mocnosť komplexu štrku dosahuje 36,0—39 m, zatiaľ čo na susedných poklesnutých kryhách je mocnosť až 146 m (SV), resp. 73 m (JZ). Zlom 38 potvrdila rozdielna mocnosť komplexu štrkopiesku, ako aj to, že v r. 1965 obmedzoval šírenie záplavy.

Medzi zlomami 38 a 43 je čiastková poklesnutá kryha, ktorú ďalej členia menšie zlomy 40, 41, 42. Časti zlomov 38, 41, 42 v severnom okolí Zemianskej Olče vytvárajú čiastkovú prepادلinu s maximálnou mocnosťou komplexu štrkopiesku pri Brestovci. Zlom 40 dokázala rozdielna mocnosť komplexu štrkopiesku (na vysokej kryhe od 3—16 m, na poklesnutej kryhe 13—28 m), ako aj to, že v r. 1965 kontroloval šírenie záplavy. Súhlasí aj so zlomom L. Čepka

(1933), ktorý v tejto práci vymedzil juhozápadný okraj Strážskej prepadliny (Nová Stráž, západne od Komárna). Ten istý zlom so zlomom 43 v úseku od Okoličného a Tôňa po Dunaj modelujú hrasťovú štruktúru, ktorá sa približne kryje so zlatnianskou hrasťou (L. Čep ek 1938). Stredná časť tejto čiastkovej poklesnutej kryhy medzi zlomami 31, 43 (široké okolie Dunajskej Stredy) má pomerne monotónne podložie. Doteraz sa nám ho nepodarilo rozčleniť, ale existujúce vrty (dovedna 7) naznačujú, že priebeh podložia nevykazuje podstatné odchýlky od hĺbky 80—100 m a predstavuje blok s relatívne rovnomerným poklesom v kvartéri. Nazvali sme ho dunajskostredským blokom. Západná časť čiastkovej poklesnutej kryhy je pomerne málo členená. V úseku medzi Hornou Potôňou, Lúkami a Hrubým Súrom ju porušujú menšie zlomy sklonené na JZ (35, 36), ktoré potvrdila rozdielna mocnosť na vysokej a poklesnutej kryhe zlomu 35 a 38 (64—84 m) a pri zlome 36 (až 65 m). Zlomy pravdepodobne ovplyvnili vývoj koryta Malého Dunaja, ktorý v tomto úseku silne meandruje.

Malú čiastkovú poklesnutú kryhu vytvárajú zlomy 35 a 39 s mocnosťou komplexu štrkopiesku 56,5—85 m. V okolí Bernolákova kryhu pozdĺž porušuje zlom 37, ktorý potvrdzuje nerovnaká mocnosť a ktorého priebeh možno stožňiť s hranou recentného morfológického stupňa.

Poslednú väčšiu čiastkovú štruktúru tvorí územie vymedzené zlomom 43 a na JZ zlomom, resp. zlomovým pásmom obmedzujúcim celú prepadlinu Žitného ostrova (zlom 46, 48, 49, 50 a ďalšie). V juhovýchodnej časti československého územia túto centrálnu poklesnutú kryhu prepadliny Žitného ostrova člení rad menších zlomov. Čiastočný priebeh zlomov 43 a 45 formuje čiastkovú poklesnutú kryhu s mocnosťou komplexu štrkopiesku od 7,8—70 m, pričom zlom 45 potvrdzuje iba rozdielna mocnosť na vysokej a na poklesnutej kryhe.

Zlom 44 a časť zlomu 43 vytvárajú čiastkovú depresiu s maximálnou mocnosťou štrkopieskového komplexu okolo 72 m. Zlom 44 sme identifikovali na základe rozdielnej mocnosti komplexu štrkopiesku na vysokej kryhe (31 až 45 m) a na poklesnutej kryhe (70 až 72 m). Je totožný s badenským zlomom Z 72 (B. Gaža in D. Vass et al. 1974). Celá táto čiastková depresia je čiastočne totožná s prepadlinou pod Klížskou Nemou (L. Čep ek 1938). Medzi zlomami 45 a 43 sa vyčleňuje čiastková kryha s menšou mocnosťou komplexu štrkopiesku v porovnaní so susednou poklesnutou kryhou na SV. Vyššia kryha je približne totožná s čičovskou hrasťou L. Čep ka. Zlomy 46, 48, 49 sme identifikovali iba podľa dnešného toku Dunaja, lebo presnejšie údaje o komplexe štrkopiesku na maďarskom území nemáme.

Strednú časť centrálnnej poklesnutej kryhy v priestore od Gabčíkova až po Šamorín zlomy smeru SZ—JV nečlenia. Možno však pozorovať jej stúpanie na SZ, pretože mocnosť komplexu štrkopiesku z oblasti Gabčíkova (viac ako 370 m) klesá do oblasti Šamorína na 121 m. Podmieňujú to zlomy 16, 15 a 13.

Západnú časť centrálnnej poklesnutej kryhy člení rad menších zlomov. Časť zlomu 43 a zlomu 47 tvorí čiastkovú poklesnutú kryhu s mocnosťou štrkopiesku okolo 50 až 60 m, zatiaľ čo na susednej severovýchodnej kryhe je mocnosť okolo 30 m. Narastanie mocnosti smerom na JZ na viac ako 100 m nás viedlo k vymedzeniu zlomu 47.

Zlomy 50 a 47 tvoria čiastkovú prepadlinu s mocnosťou komplexu štrkopiesku 73,5—119,0 m. Vymedzil ju už V. Myslil ako čelistovskú priekopu.

Zlom 52 sme identifikovali na základe rozdielnej mocnosti na vysokej kryhe (24—70,6 m) a na poklesnutej kryhe (32—119,0 m). Okrem toho v úseku južne od Hamuliakova zlom 50 koinciduje s tokom Dunaja. V. Myslíl (1958, s. 120) predpokladá, že je pokračovaním lamačského zlomu. Na území Veľkej Bratislavy sa však tento zlom s rozdielnou mocnosťou komplexu štrkopiesku neprejavuje a svojím smerom na tektonicky založenú lamačskú depresiu priamo nenadväzuje.

Zlomy 50 a 51 vymedzujú čiastkovú poklesnutú kryhu, ktorá je oproti kryhe zlomov 47 a 50 vo vyššej štruktúrnej ploche. Nachádza sa v nej koryto Dunaja a mocnosť komplexu štrkopiesku tu dosahuje maximálne 68 m. V. Myslíl (1958, tab. 1) vyznačil zlom, ktorý v území severovýchodne od Jaroviec a Rusoviec možno zhruba stotožniť so zlomom 51. V. Myslíl mu však pripísal regionálnejší význam. Obmedzuje ním na SV Hainburgské vrchy (hainburgský zlom) voči wolfstahlskej prepadline.

Záver

Náš príspevok je analýzou podkladov o neotektonickej stavbe juhozápadnej časti Podunajskej nížiny a prvým pokusom podať o nej ucelený obraz. Hlavným kritériom pri vymedzovaní zlomov sú zmeny mocnosti štrkopieskového komplexu a vyčlenené línie sa konfrontujú s ďalšími údajmi o tektonike.

Z hľadiska neotektonickej stavby možno celé územie rozčleniť na zlomové štruktúry dvoch zlomových systémov. Hlavný je severovýchodno-juhozápadný zlomový systém (pozdlžný karpatský systém), ktorý územie rozdeľuje na tri väčšie štruktúry: 1. asymetrickú gabčíkovskú prepadlinu, 2. juhovýchodné stúpajúce kryhy a 3. komárňanské kryhy.

Tieto štruktúry sa menšími zlomami členia na rad menších krýh, z ktorých najhlbšiu štruktúrnú pozíciu má centrálna poklesnutá kryha a gabčíkovská medzikryha. Obidve tvoria centrum asymetrickej prepadliny.

Zlomový systém smeru SZ—JV (pričný karpatský systém) formuje rozľahlú priekopovú prepadlinu Žitného ostrova s asymetrickou stavbou. Centrálna poklesnutá kryha tejto štruktúry je v južnej časti Žitného ostrova, teda prepadlina od SV stupňovite poklesáva na JZ. V priestore južného okraja centrálnej kryhy je dnešný tok Dunaja.

Neotektonická štruktúrna schéma, ktorú v práci podávame, svedčí o tom, že na vývoj kvartéru v študovanom území mala veľký vplyv neotektonika, ktorú interpretujeme ako zlomovú. Náš pohľad nie je v rozpore s makrotektonickým pohľadom na misovitý typ stavby pliocénnej panvy Podunajskej nížiny (D. Vass 1976). Ide o systémy malých zlomov, ktoré umocňujú zdedený makroštruktúrny misovitý charakter stavby kvartéru Podunajskej nížiny. Pochyby po týchto zlomoch sú súčasné. Podklady na určenie relatívneho veku zlomov alebo systémov sme nenašli.

Doručené 27. 4. 1978

Odporučil I. Vaškovský, J. Harčár

LITERATÚRA

- Adam, Z. — Dlabač, M. 1961: Nové poznatky o tektonice Podunajskej nížiny. *Věst. Ústř. úst. geol.*, 36/3, s. 189—198.
- Buday, T. — Cambel, B. — Maheľ, M. et al. 1962: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000. Wien—Bratislava. Bratislava, Geofond. 247 s.
- Čepěk, L. 1938: Tektonika komárenské kotliny a vývoj podélného profilu čsl. Dunaje. *Sbor. Ústř. úst. geol.*, 12, s. 33—64.
- Jakubec, L. — Mach, C. — Porubský, A. 1960: Vodné dielo Nagyma-ross. Manuskript — Geofond Bratislava.
- Janáček, J. 1966: Problemy tektonické stavby vodního díla Dunaj. *Geol. práce*, Spr. 38 (Bratislava), s. 127—135.
- Janáček, J. 1967a: Výskum tektoniky mladých pliocénnych sérií v strednej časti podunajského pásma. Manuskript — GÚDŠ Bratislava.
- Janáček, J. 1967b: Tektonický výskum v oblasti vodného diela Dunaj. Manuskript — GÚDŠ Bratislava.
- Janáček, J. 1971: K tektonice pliocénu ve střední části Podunajskej nížiny. *Geol. práce*, Spr. 55 (Bratislava), s. 65—85.
- Kátlovský, V. 1966: Správa o geofyzikálnom prieskume na lokalite Klížska Nemá. Manuskript — Geofond Bratislava.
- Kruis, B. 1957: Výskum svislých pohybů zemské kůry v seismicky aktivní oblasti komárenské pánve. Manuskript — výzk. ústav geod. top. a kart. Praha.
- Kruis, B. 1959: Výskum svislých pohybů zemské kůry v seismicky aktivní oblasti komárenské pánve. II. část. Manuskript — Výzk. ústav geod. top. a kart. Praha.
- Kvitkovič, J. — Vanko, J. 1971: Štúdium súčasných pohybů zemskej kôry na Slovensku. *Geogr. časopis*, 23, č. 2 (Bratislava).
- Májovský, J. — Tkáčová, H. 1969: Geoelektrické merania v oblasti Veľkého Žitného ostrova. Manuskript — Geofond Bratislava.
- Myslíl, V. 1958: Nové poznatky o geologii a hydrogeologii bratislavského Podunaj. *Věst. Ústř. úst. geol.*, 33/2, s. 119—125.
- Porubský, A. — Gazda, S. — Kněžek, V. — Repka, T. 1971: Veľký Žitný ostrov — regionálny hydrogeologický prieskum. Manuskript — Geofond, Bratislava.
- Pospíšil, P. 1972: Žitný ostrov — posúdenie hydrogeologických pomerov s návrhom vodárenských lokalít. Manuskript — Vodné zdroje Bratislava.
- Pospíšil, P. 1976: Príspevok tríciových analýz k štúdiu pohybu podzemnej vody v náplavoch Žitného ostrova. *Vodohosp. čas.* (Bratislava), 24, č. 2, s. 188—200.
- Rónai, A. 1960: Hydrogeologie der Quartärschichten in der kleinen ungarischen Tiefebene. *Geol. práce*, Zoš. (Bratislava), 59, s. 161—214.
- Seneš, J. 1962: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, list Nové Zámky. Bratislava, Geofond. 106 s.
- Valušiaková, A. 1974: Geoelektrické merania v oblasti Žitného ostrova. Manuskript — Geofond. Bratislava.
- Vaškovský, I. 1977: Kvartér Slovenska. Bratislava, *Geol. úst. D. Štúra*. 247 s.
- Vass, D. et al. 1974: Klasifikácia zlomov neogénnych panví. Manuskript — Geofond Bratislava.
- Vass, D. 1976: Molasové panvy a globálno-tektonický model Karpát. In: Česko-slovenská geológia a globálna tektonika (Smolenice 1976). Bratislava, GÚDŠ, s. 111—117.
- Vass, D. 1976: Tektoničeskoje razvitije molasových vpadin Zapadnyh Karpát. Manuskript — GÚDŠ Bratislava.

Neotectonics of the Žitný ostrov and adjacent area (Danubian Lowland, SW Slovakia)

PAVOL POSPÍŠIL — DIONÝZ VASS — LADISLAV MELIORIS — TOMÁŠ REPKA

The Žitný ostrov (inter flow of the Danube and its sideflow, the Little Danube) and adjacent area is segmented by two systems of faults. Neotectonic activity of this area has been studied by the means of an analyse of changing thicknesses in youngest sediment represented by sandy gravel of Quarternary age. Faults that delimit blocks manifesting different thicknesses of sandy gravel, have been also proved by following criteria: lines of recent seismic activity, limits of heavy inundation in 1965, faults delimited in the past as disturbing Quarternary sediments or older ones, and according hydrogeological observations, morphology and flow-direction changes of the recent Danube stream channel.

Faults or lines with attributed fault character form the main fault system of SW—NE orientation (longitudinal to Carpathian units). Three broader structures may be delimited in the studied area being segmented by this fault system. These structures are as follows:

- the assymetric Gabčíkovo depression
- ascending southwestern blocks and
- the Komárno block system.

Delimited structures are further segmented by smaller faults. Deepest structural position and thickest sandy gravel accumulation has been ascertained in central downthrown block as well as in the Gabčíkovo central block. Both form the centre of an assymetric depression.

A complementary fault system is formed by faults of NW—SE strike (transversal to Carpathian units). This system of faults forms an extensive assymetrical graben of the Žitný ostrov area. Downthrown central block of this structure occurs in the southern part of the Žitný ostrov area, consequently the graben gradually deepens from the NE to the SW. The recent Danube stream channel runs along the southern limit of the central block.

Neotectonic structure of the Žitný ostrov area does not contradict to dish-shaped brachysynclinal structure of the Danube Lowland (D. Vass 1976). This neotectonic structure is formed by two young fault systems overprinting and strenghtening the inherited dish-shaped structure of the Pliocene in this area. Movements on these young fault system occur in recent time, too.

Preložil I. Varga